

# Regenerative Energien im Tiefbau



IKT-Forum "Klima, Energie und Kanalisation 2012"

Dipl.-Ing. (FH) Hartmut Solas – FITR gGmbH

Gelsenkirchen, 31.01.2012



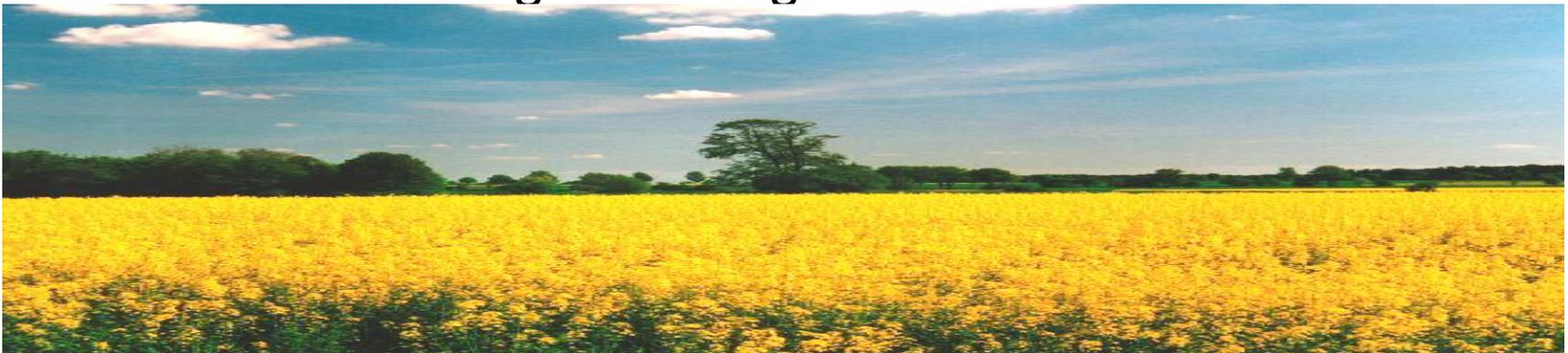
## Energienutzung: Wind

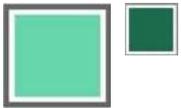


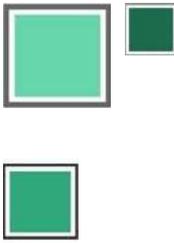
## Energienutzung: Sonne



## Energienutzung: Biomasse





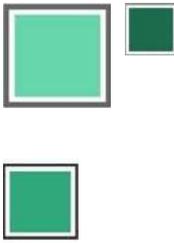


## 1. Potentiale

## 2. Möglichkeiten der Nutzung

## 3. Speicherung



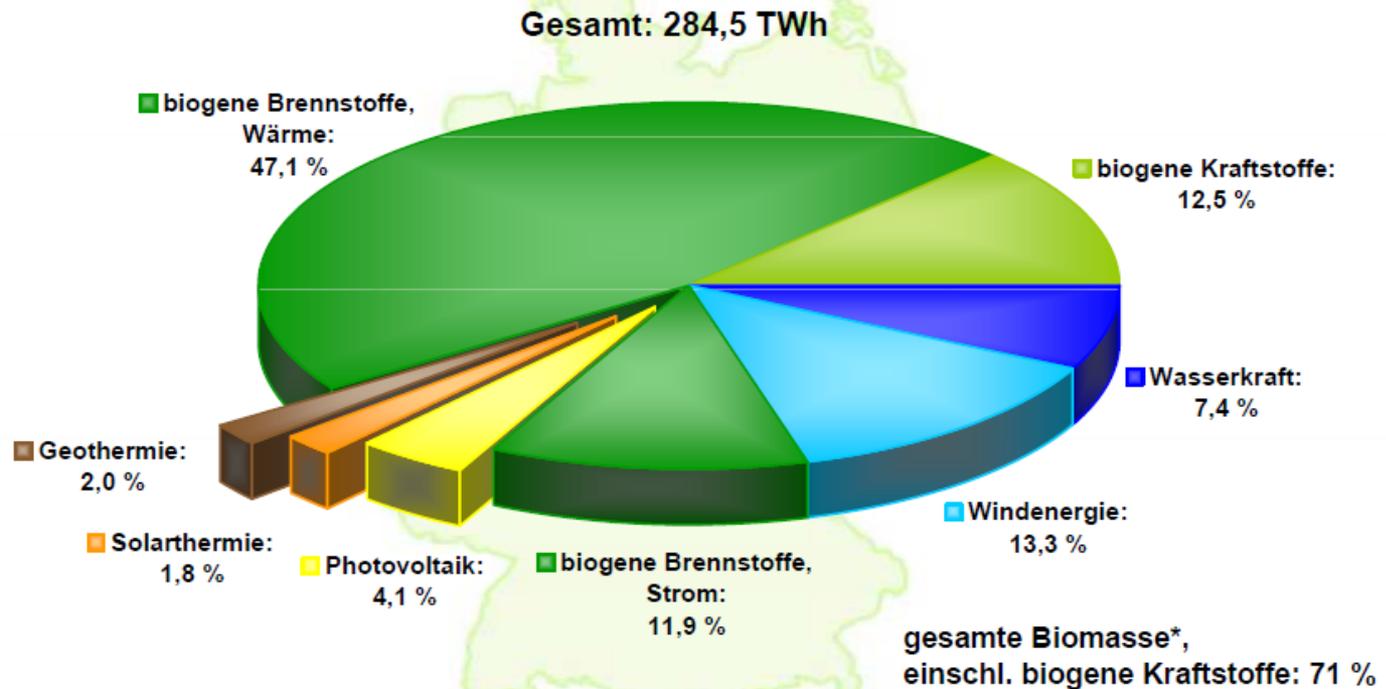


**„Die jährlichen Kosten des Klimawandels werden, wenn nicht gehandelt wird, dem Verlust von wenigstens 5 % des globalen Bruttoinlandsprodukts entsprechen.“**

*“Stern Review on the Economics of Climate Change” 2006*



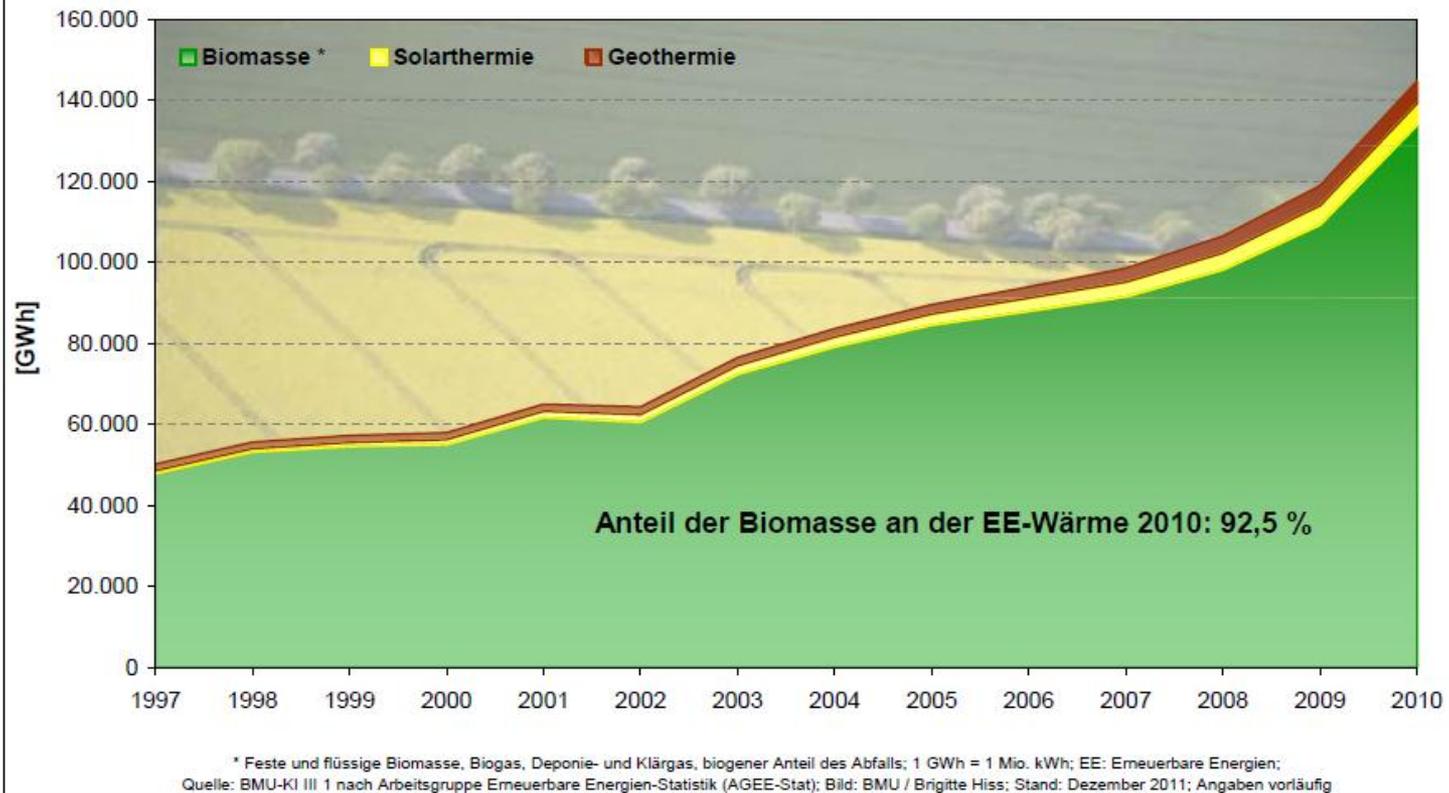
## Struktur der Endenergiebereitstellung aus erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2010



\* Feste und flüssige Biomasse, Biogas, Deponie- und Klärgas, biogener Anteil des Abfalls; 1 TWh = 1 Mrd. kWh; Abweichungen in den Summen durch Rundungen;  
Quelle: BMU-KI III 1 nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Dezember 2011; Angaben vorläufig

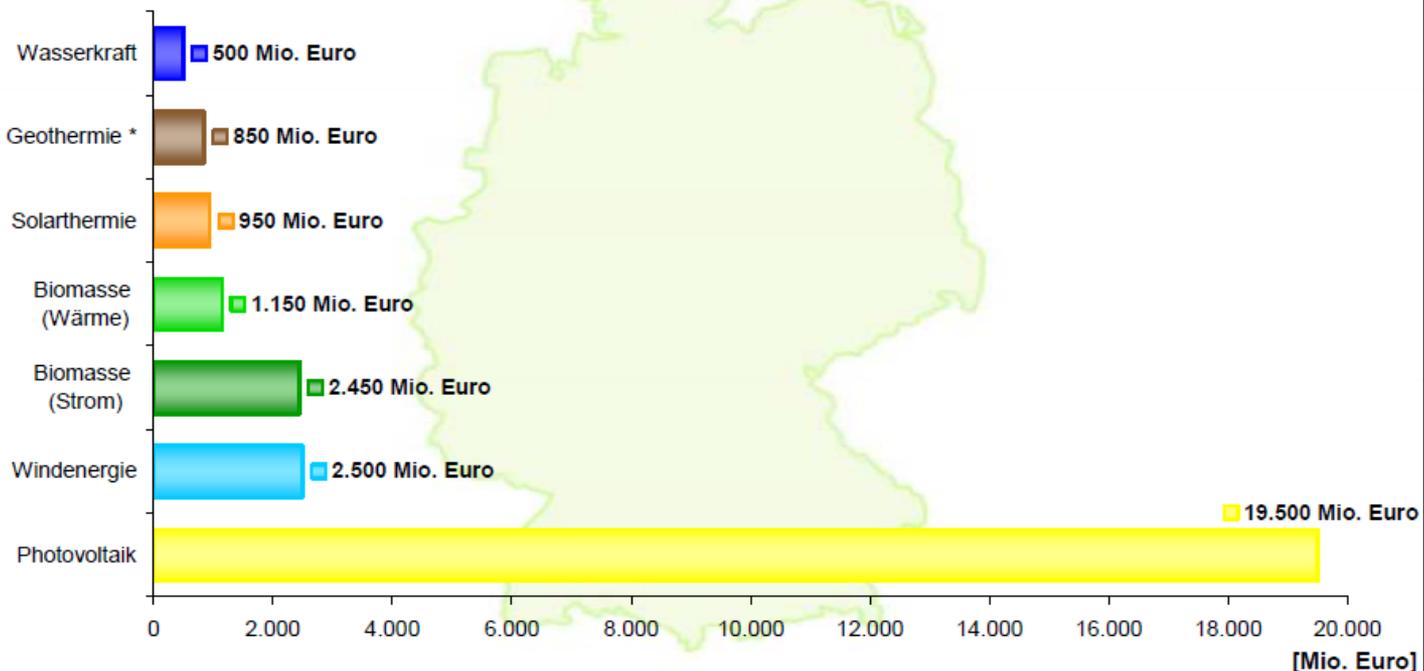


## Beitrag der erneuerbaren Energien zur Wärmebereitstellung in Deutschland



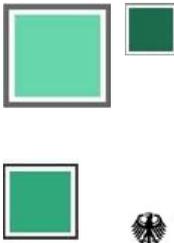
## Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland 2010

Investitionen in EE-Anlagen: 27,9 Mrd. Euro

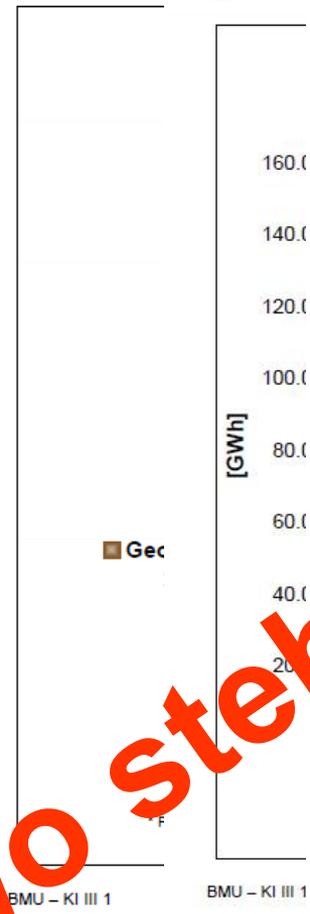
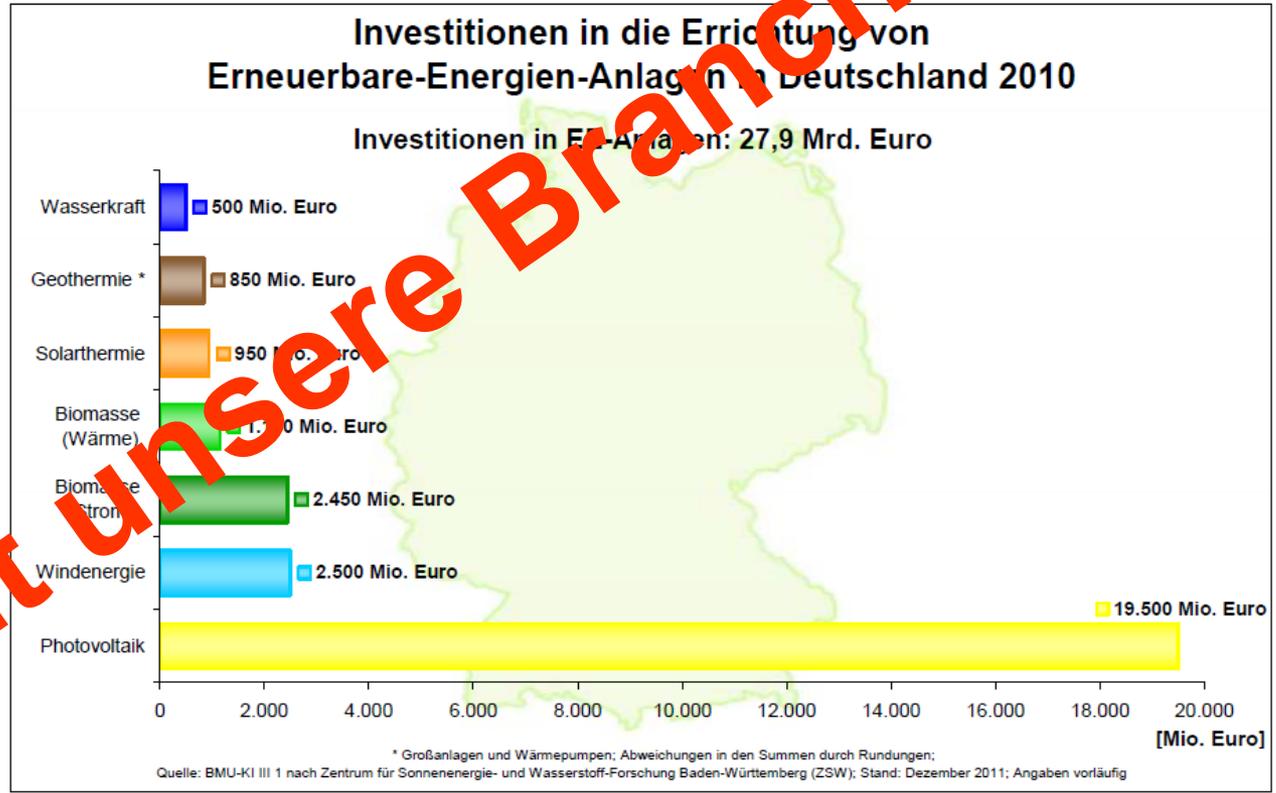


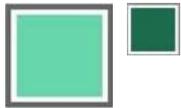
\* Großanlagen und Wärmepumpen; Abweichungen in den Summen durch Rundungen;

Quelle: BMU-KI III 1 nach Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: Dezember 2011; Angaben vorläufig



Wo steht unsere Branche???





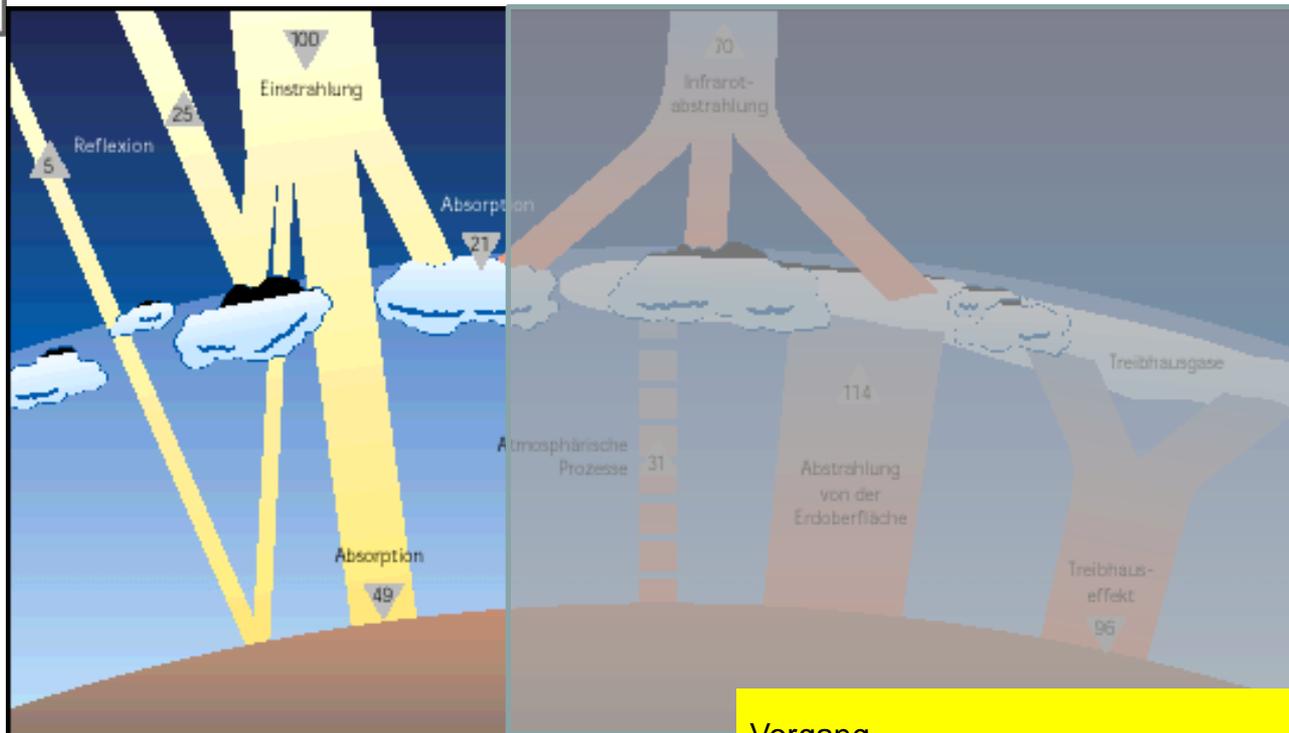
# 1. Potentiale

## 2. Möglichkeiten der Nutzung

## 3. Speicherung

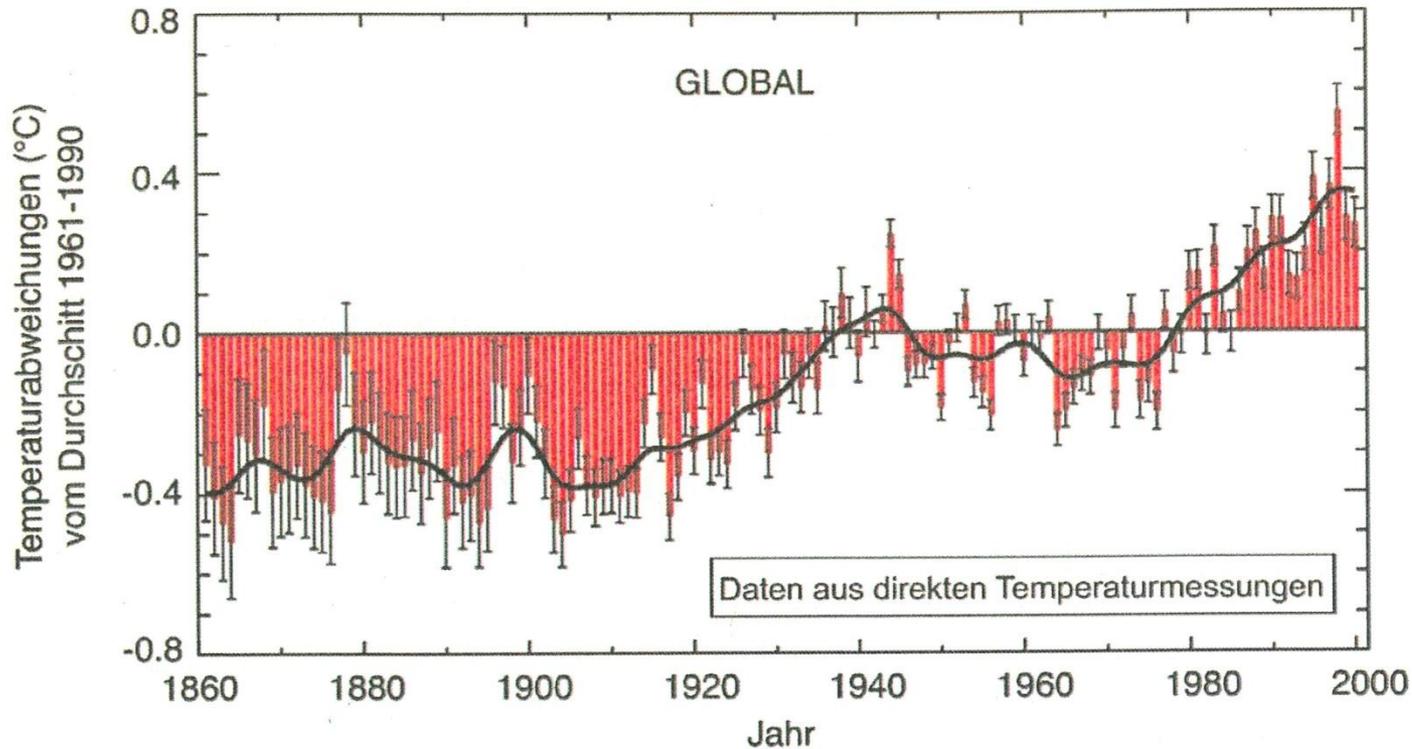




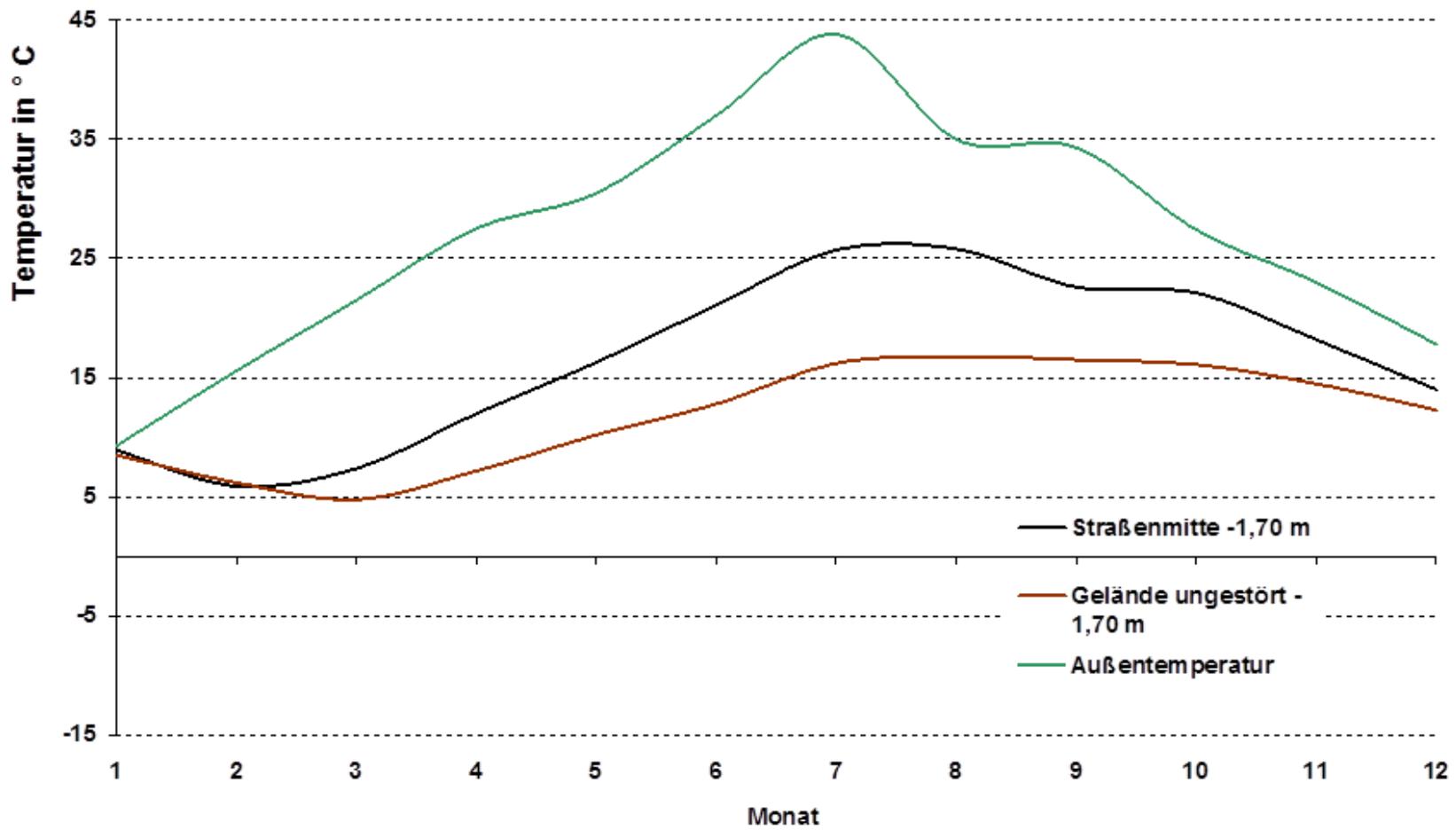
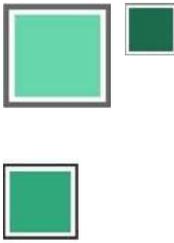


Vorgang	Leistung pro Quadratmeter	Prozent
Sonnenstrahlung aus dem All	342 W/m <sup>2</sup>	100%
Reflexion der Sonnenstrahlung an der Atmosphäre	86 W/m <sup>2</sup>	25%
Reflexion der Sonnenstrahlung an der Erdoberfläche	17 W/m <sup>2</sup>	5%
Absorption der Sonnenstrahlung in der Atmosphäre	72 W/m <sup>2</sup>	21%
Absorption der Sonnenstrahlung an der Erdoberfläche	167 W/m <sup>2</sup>	49%

## Durchschnittliche Erhöhung der Erdoberflächentemperaturen der vergangenen 140 Jahre

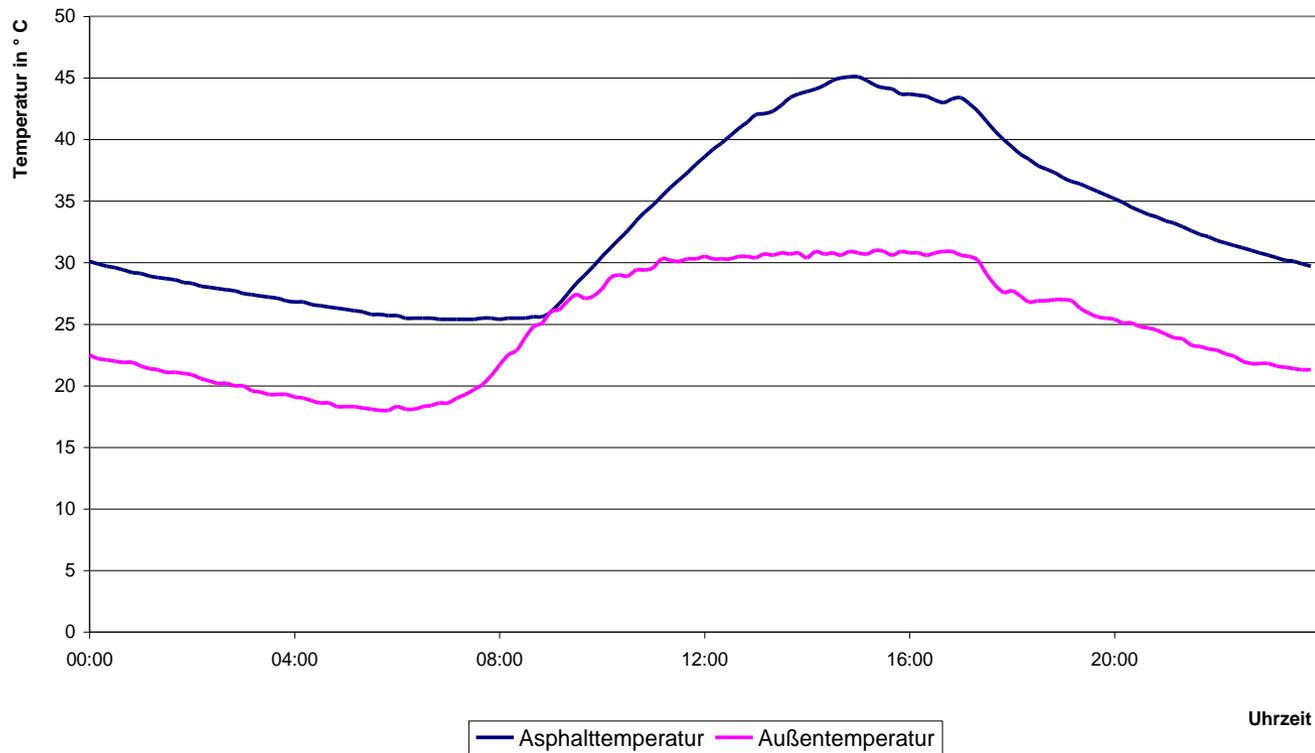


Climate Change, Die Zukunft in unseren Händen, 21 Thesen zur Klimaschutzpolitik des 21. Jahrhunderts und ihre Begründungen, Umweltbundesamt Dessau, Oktober 2005

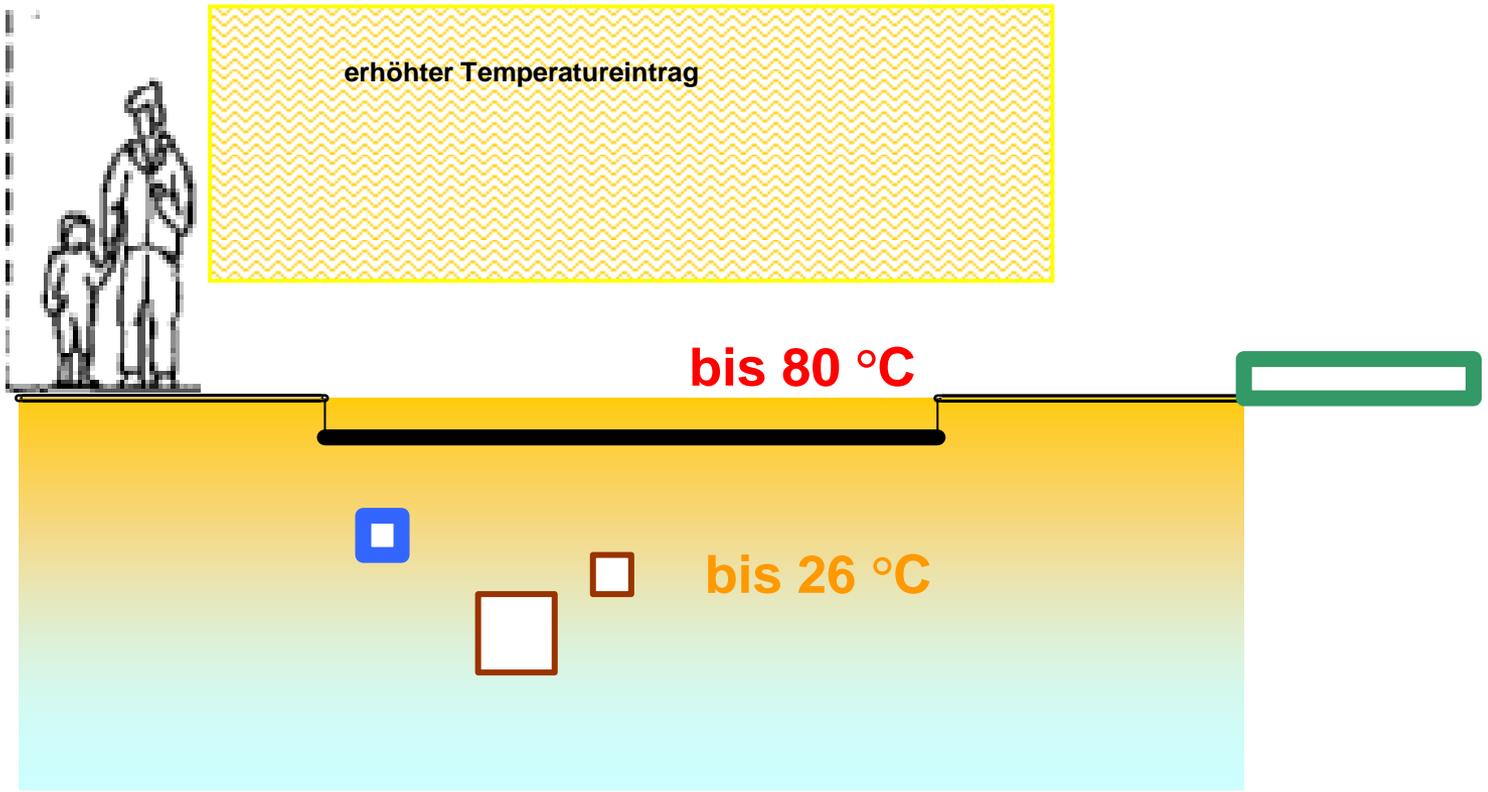
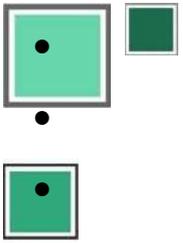


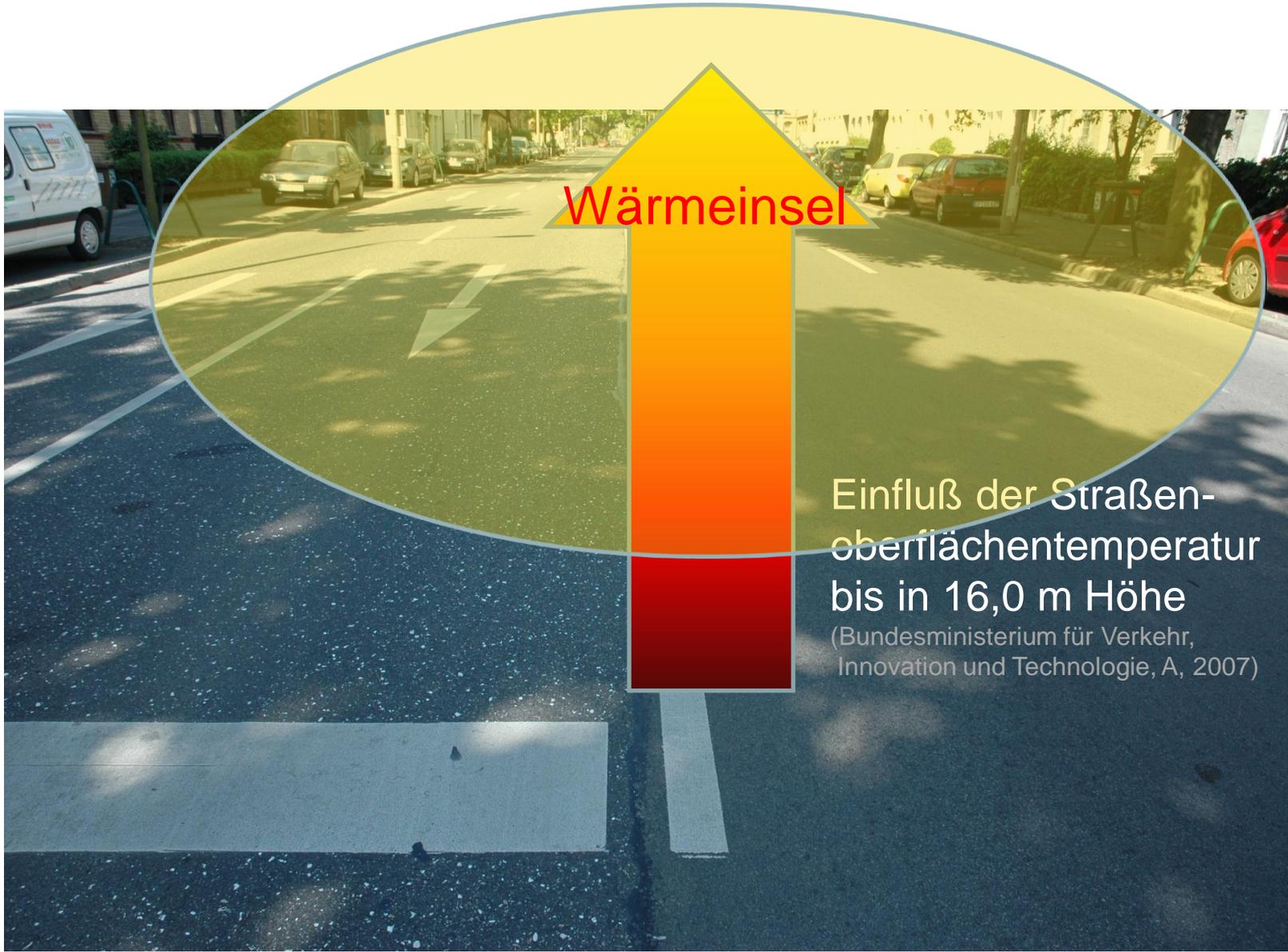
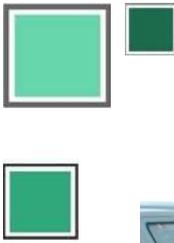
FITR: Jahrgang Erdtemperaturen 2004

## gemessene Temperaturen am 09.06.2007 an der mit Aufheller errichteten Asphaltdecke (FITR)



Oberflächentemperaturen von Asphaltdecken bei Sonneneinstrahlung bis 65°C





Wärmeinsel

Einfluß der Straßen-  
oberflächentemperatur  
bis in 16,0 m Höhe  
(Bundesministerium für Verkehr,  
Innovation und Technologie, A, 2007)

# Beispielhaftes Potential im Bereich von Parkplätzen

Wärmepotential Erdreich ca. 75 Wh/m<sup>3</sup>

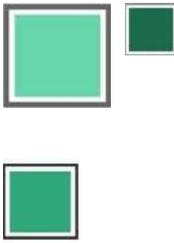
## Spezifische Entzugsleistungen von Flächenkollektoren

Bodenart	Entzugsleistung bei 1800 Jahresbetriebsstunden
nicht-bindiger Boden, trocken	~ 10 W / m <sup>2</sup>
bindiger Boden, feucht	~ 20 – 30 W / m <sup>2</sup>
Sand, Kies wassergesättigt	~ 40 W / m <sup>2</sup>

Bei 2400 Jahresbetriebsstunden ist mit einer ca. 20 % geringeren Entzugsleistung zu bemessen

Dipl.-Ing. Olaf Wehmer, EWE |





## Beispiel Parkplatz

Fläche pro Stellplatz einschl. Anteil Fahrgasse = 18,75 m<sup>2</sup>

300 Stellplätze einschl. Anteil Fahrgasse = 5625 m<sup>2</sup>

Wirktiefe ca. 1,50 m

$1,50 \times 5625 \times 75 = 632812,5 \text{ Wh}$

zur Verfügung stehendes Wärmepotential ca. **0,6 MWh**

Erreichbare Entzugsleistung ca. **0,22 MWh**

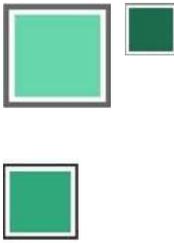


- (1) Riesiges Potenzial:  
5-6 Mrd. m<sup>3</sup> Schmutzwasser jährlich in deutschen KA

(Quelle: Statistisches Bundesamt, zitiert nach: DWA 2005 - Zahlen und Fakten zum Thema Wasser)

Bei Abkühlung um 3 K  $\geq$  20 TWh/a  $\sim$  5% aller Gebäude

- (2) Hohe Temperatur in Bezug auf andere Umweltwärmequellen  
=> Ideale Wärmequelle für Wärmepumpen



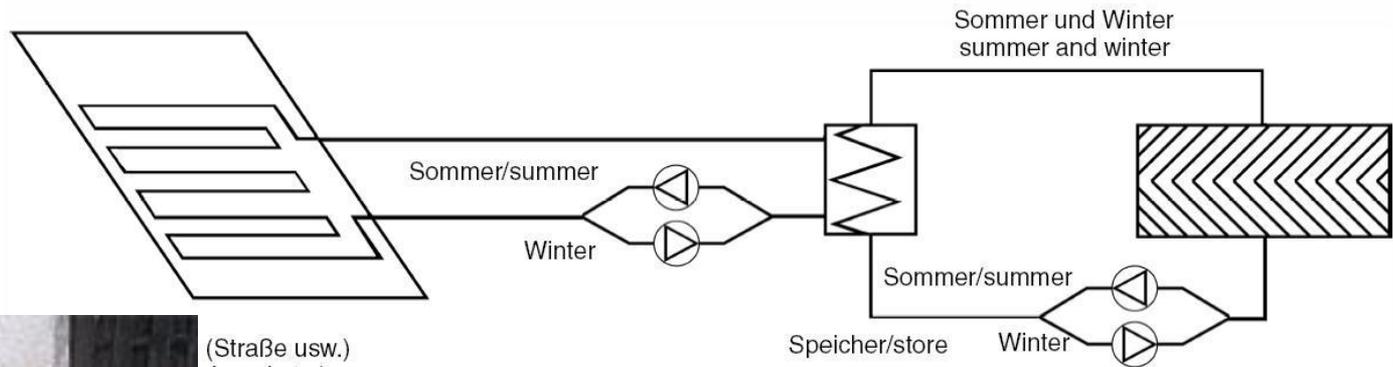
1. Potentiale

**2. Möglichkeiten der Nutzung**

3. Speicherung



# Energiegewinnung aus Verkehrsflächen

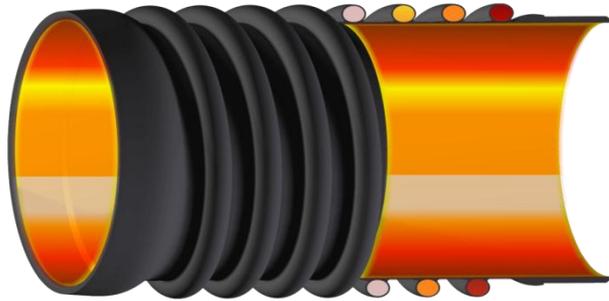


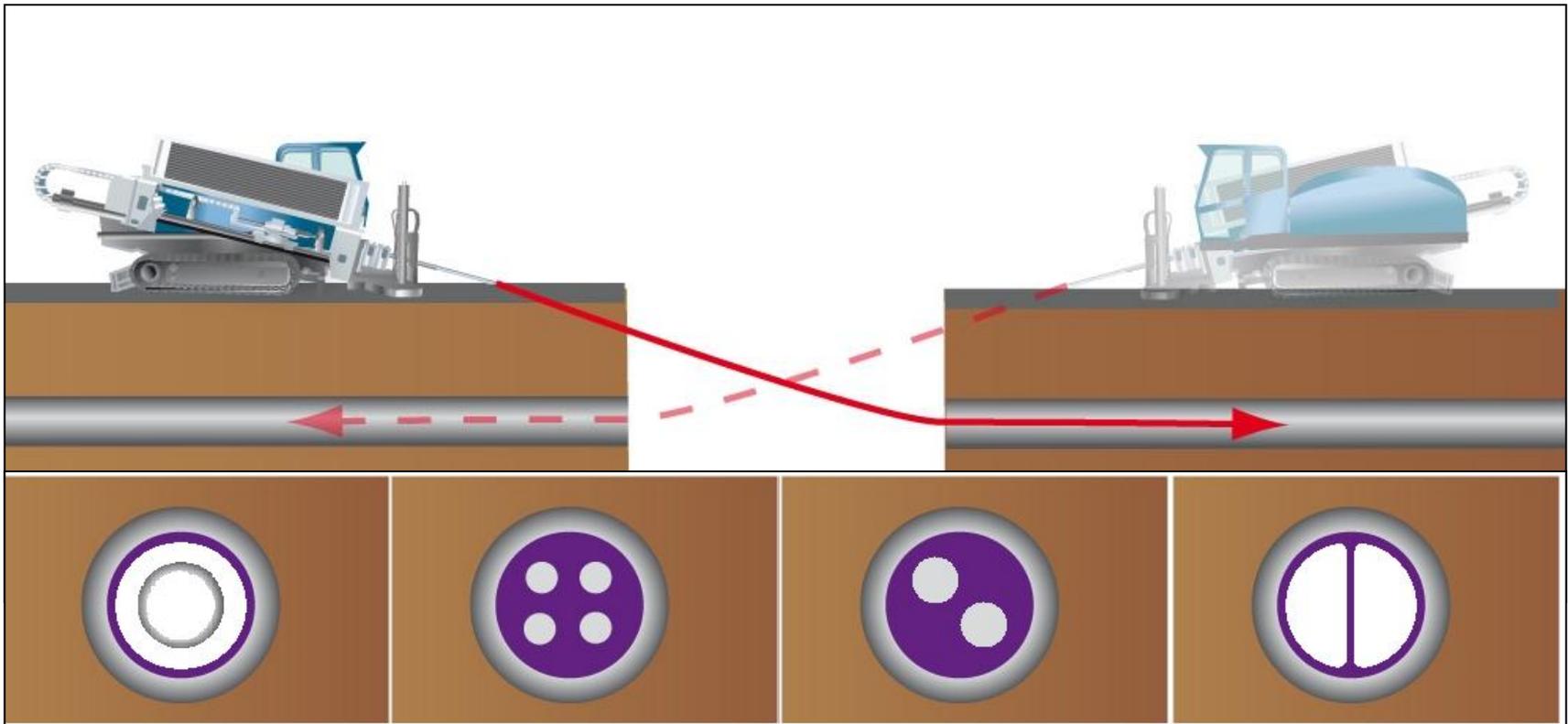
(StraÙe usw.)  
of road etc.)

VDI Richtlinie 4640 – Blatt 3: Thermische Nutzung des Untergrundes  
– Unterirdische thermische Energiespeicher.  
Verein Deutscher Ingenieure, 2001

Erdwärmetauscher aus PE-Kabelschutzrohren

# Energiegewinnung aus Abwasser





## Erdwärmegewinnung durch Weiternutzung stillgelegter Altrohrleitungen **System EwAlt**



# Erdwärmetauscher



# Energiepfähle

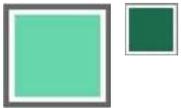
bei: Gründung von Stützmauern,  
Brücken u.ä.



Quelle: [gruendungstechnik.martiag.ch](http://gruendungstechnik.martiag.ch)



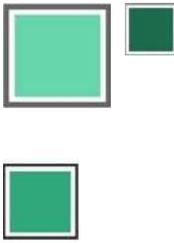
Quelle: [buch-der-synergie.de](http://buch-der-synergie.de)



## Photovoltaikanlagen

bei: Böschungen,  
Stützmauern u.ä.



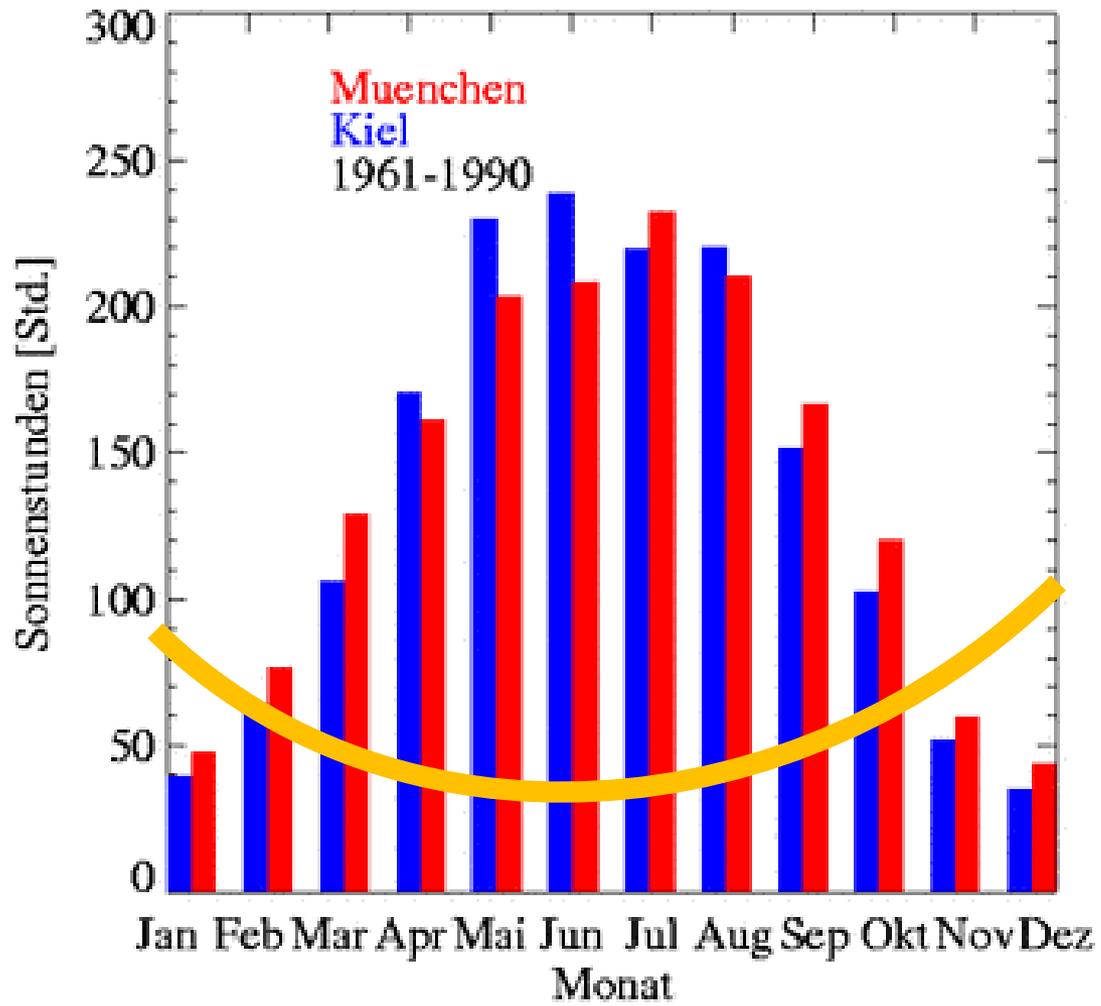


1. Potentiale

2. Möglichkeiten der Nutzung

- 3. Speicherung**







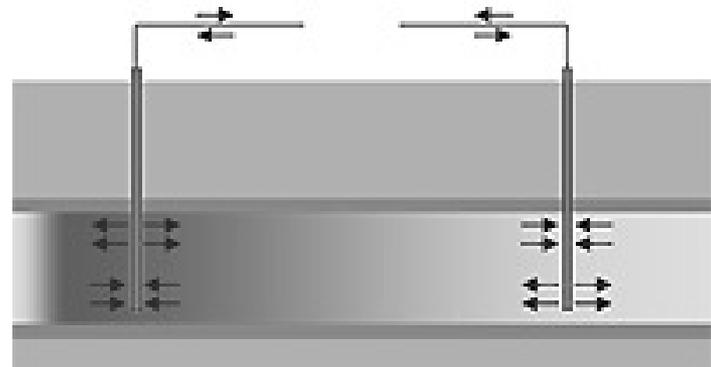
Behälter-Wärmespeicher 60 – 80 kW/m<sup>3</sup>



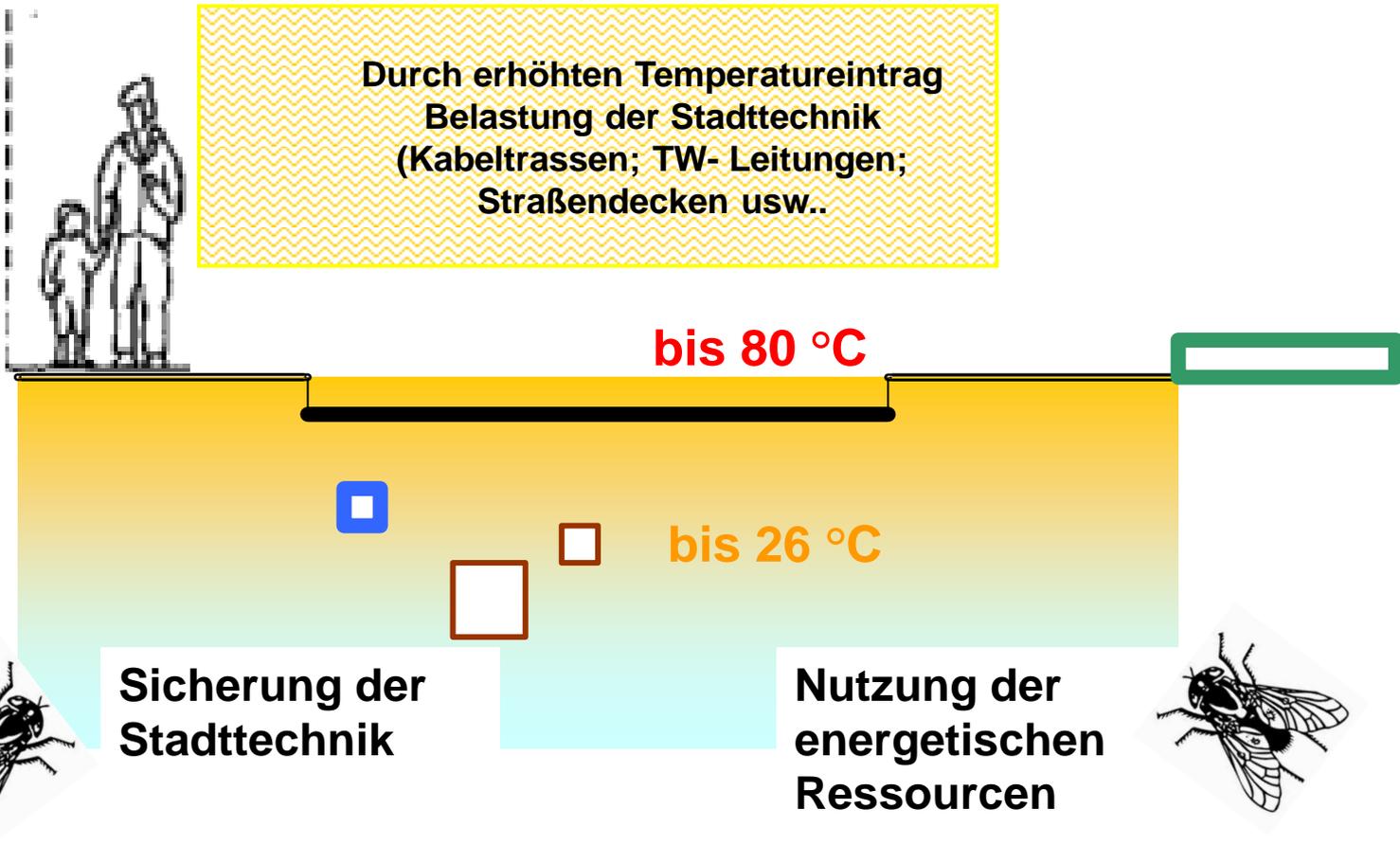
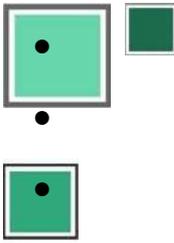
Erdbecken-Wärmespeicher 60 – 80 kW/m<sup>3</sup>  
Z.B. Kies-Wasser-Speicher



Erdsonden-Wärmespeicher 15 – 30 kW/m<sup>3</sup>



Aquifer-Wärmespeicher 30 – 40 kW/m<sup>3</sup>



Durch erhöhten Temperatureintrag  
Belastung der Stadttechnik  
(Kabeltrassen; TW- Leitungen;  
Straßendecken usw..

bis 80 °C

bis 26 °C

Sicherung der  
Stadttechnik

Nutzung der  
energetischen  
Ressourcen





# Institut Für Angewandte Bauforschung Weimar gGmbH

## Verknüpfte Kompetenzen

Die beiden Weimarer Institute **IFF** – Institut für Fertigteilechnik  
und Fertigungsbau gGmbH und **FITR** – Forschungsinstitut für  
Tief- und Rohrleitungsbau gGmbH vereinen sich zum neuen Institut  
**IAB** – Institut für Angewandte Bauforschung Weimar gGmbH.

**IAB**  
Institut für Angewandte  
Bauforschung Weimar

IAB – Institut für Angewandte Bauforschung  
Weimar gGmbH  
Über der Nonnenwiese 1 • 99428 Weimar  
Telefon: 03643 8684-0 • Fax: 03643 8684-113  
[www.iab-weimar.de](http://www.iab-weimar.de)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



**Dipl.-Ing. (FH) Hartmut Solas**

FITR-Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungsbau gemeinnützige GmbH

Gutenbergstraße 29a

99423 Weimar

Tel.: 03643-826833; Fax: 03643-826826

Email: [hartmut.solas@fitr.de](mailto:hartmut.solas@fitr.de)