



24.5.2019 Heilbronn: Heißzeit ! Klimawandel und Umgang mit den Folgen
Gebäudebegrünung, energieeffiziente Gebäudekühlung und Stadtklima
- Synergie von Klimaanpassung und Energieeffizienz -

Marco Schmidt
TU Berlin: Institut für Architektur NBL
BBSR II 7: Energieoptimiertes Bauen



phasen
wechsel.com



Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung





2013
1002

CP

watergy

Water  **Energy**

www.watergy.de

www.watergy.eu



680 kWh/ m³

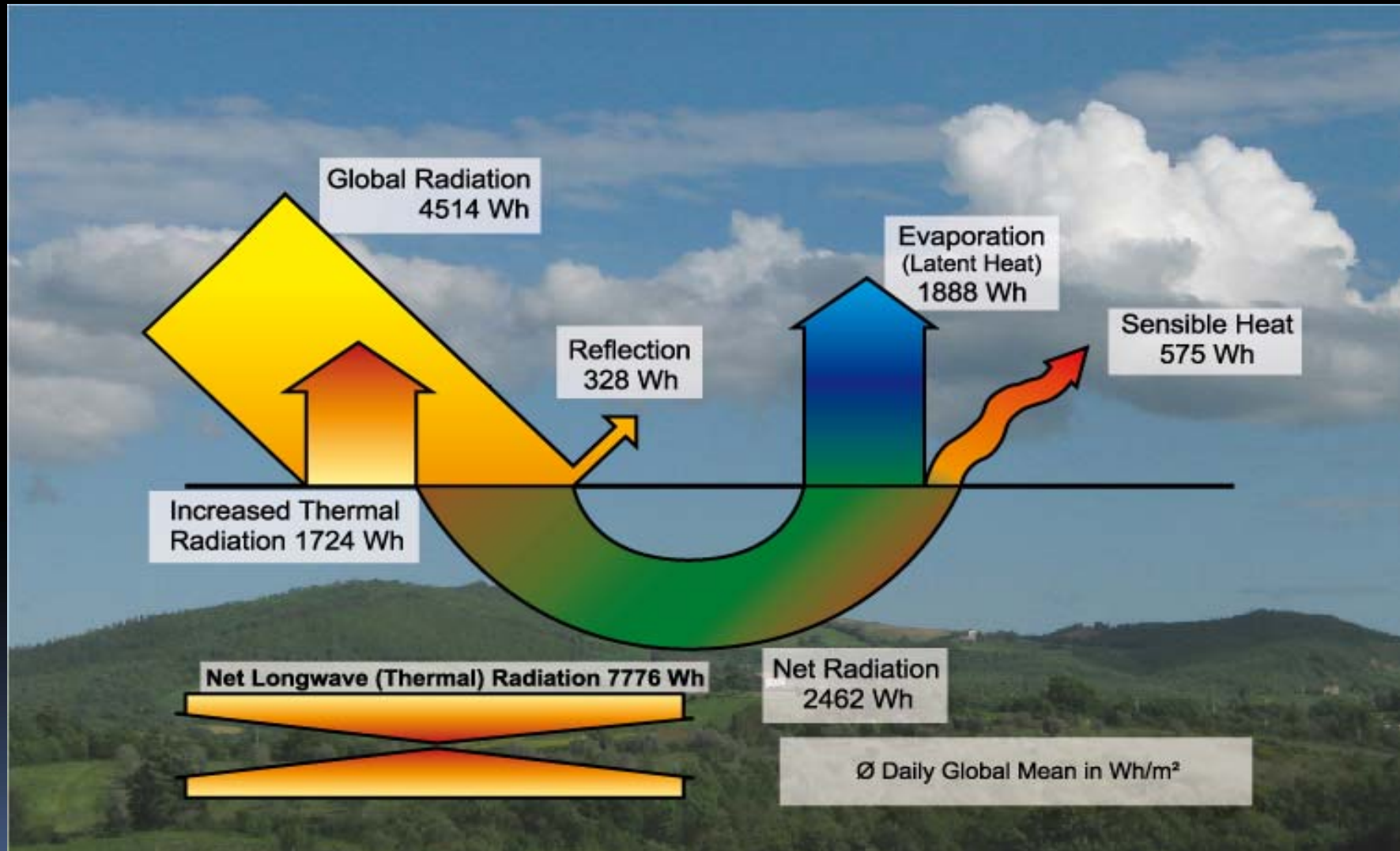
Speicherkapazität von Wasser (sensibel): 30 zu 90°C = 68 kWh/m³

Water ↔ **Energy**

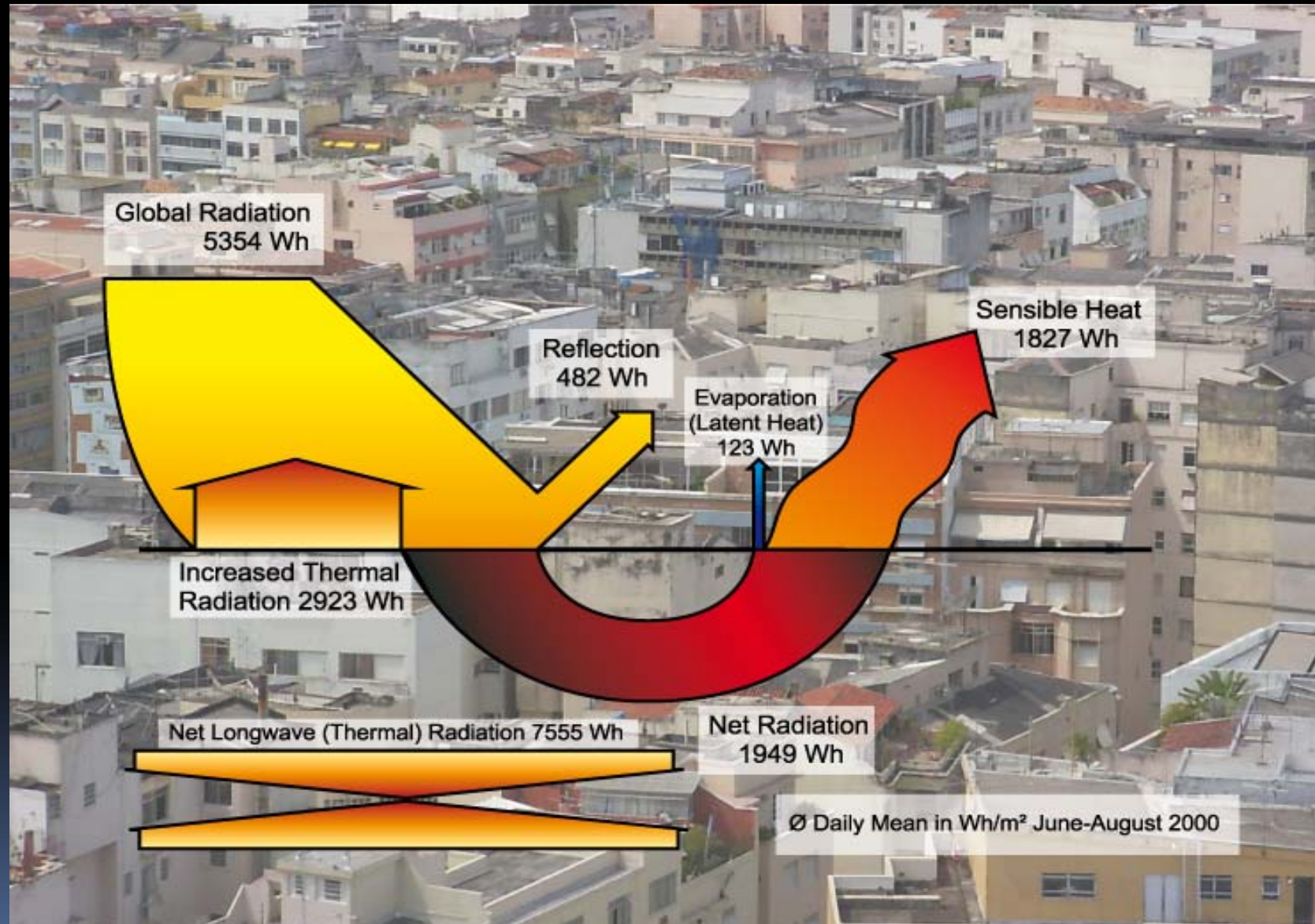
Phasenwechselmaterial (PCM) = 61 kWh/m³



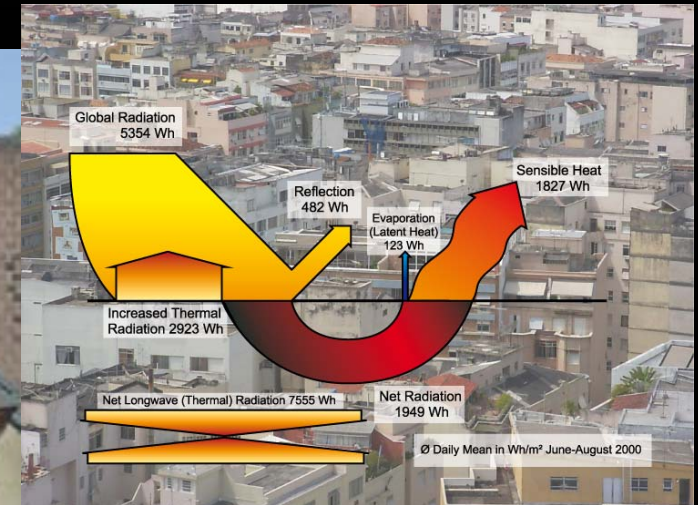
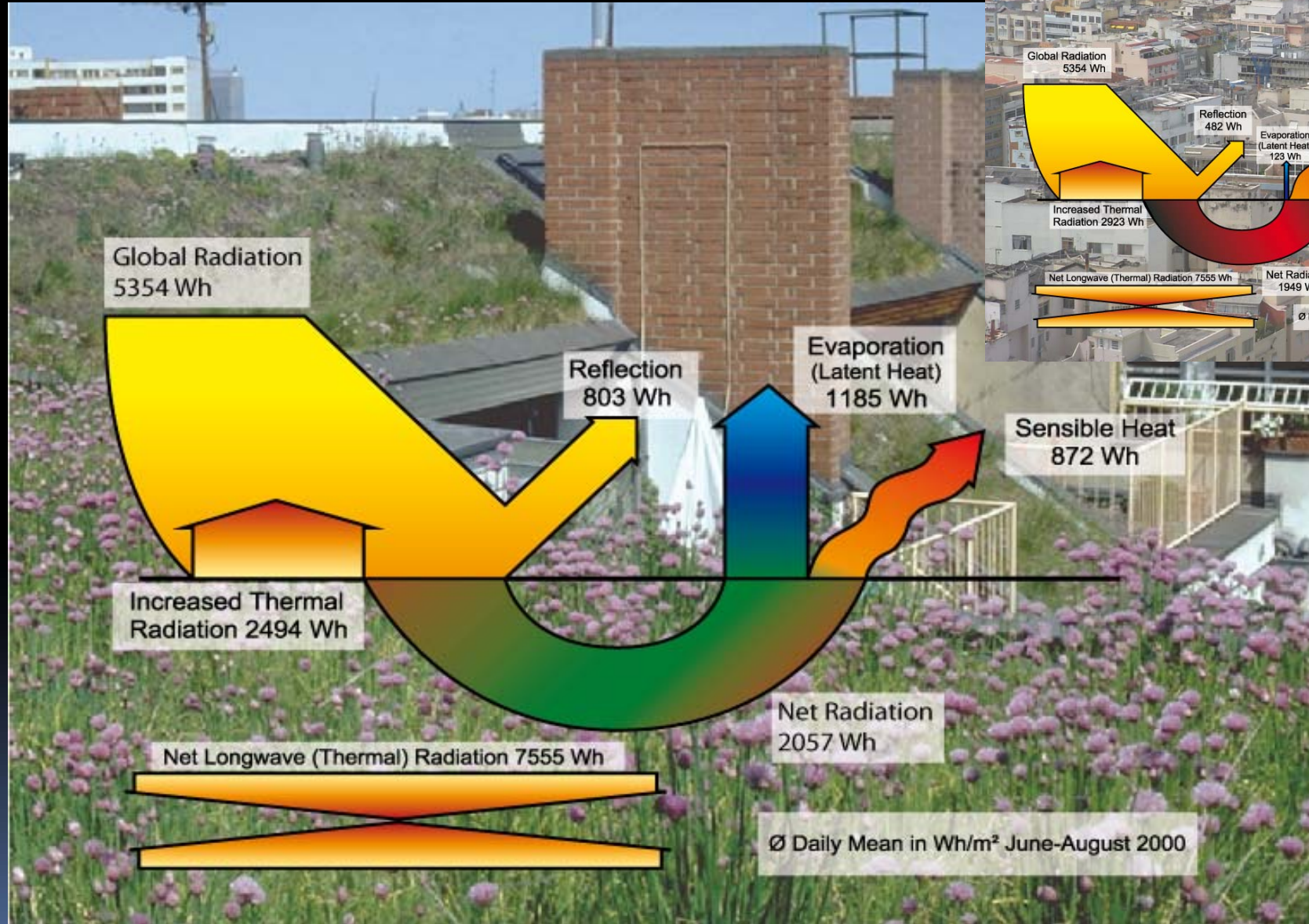
Globale Strahlungsbilanz der Erdoberfläche



Strahlungsbilanz urbaner Gebiete Beispiel: Bitumendach

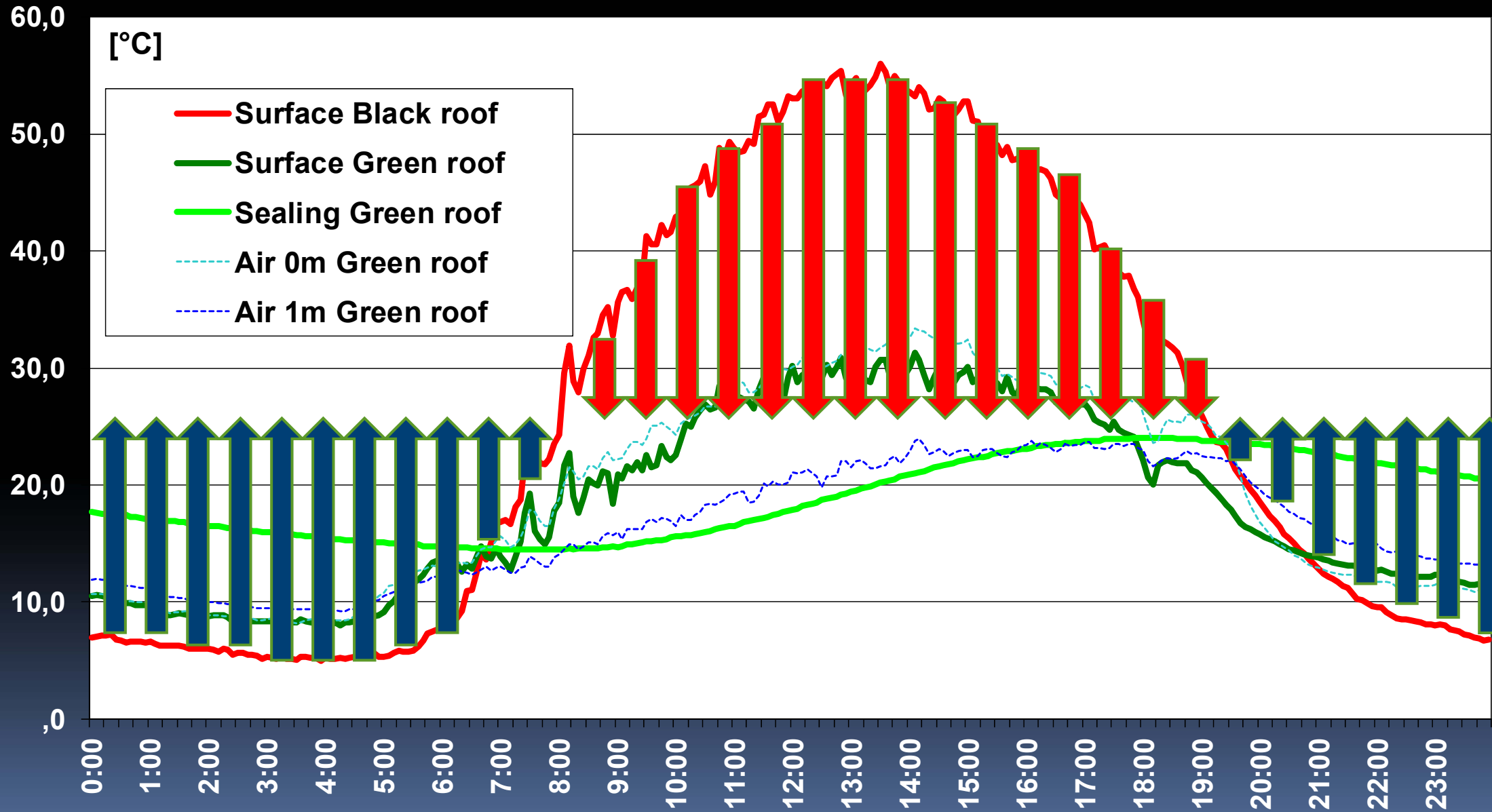


Strahlungsbilanz eines begrünten Dachs



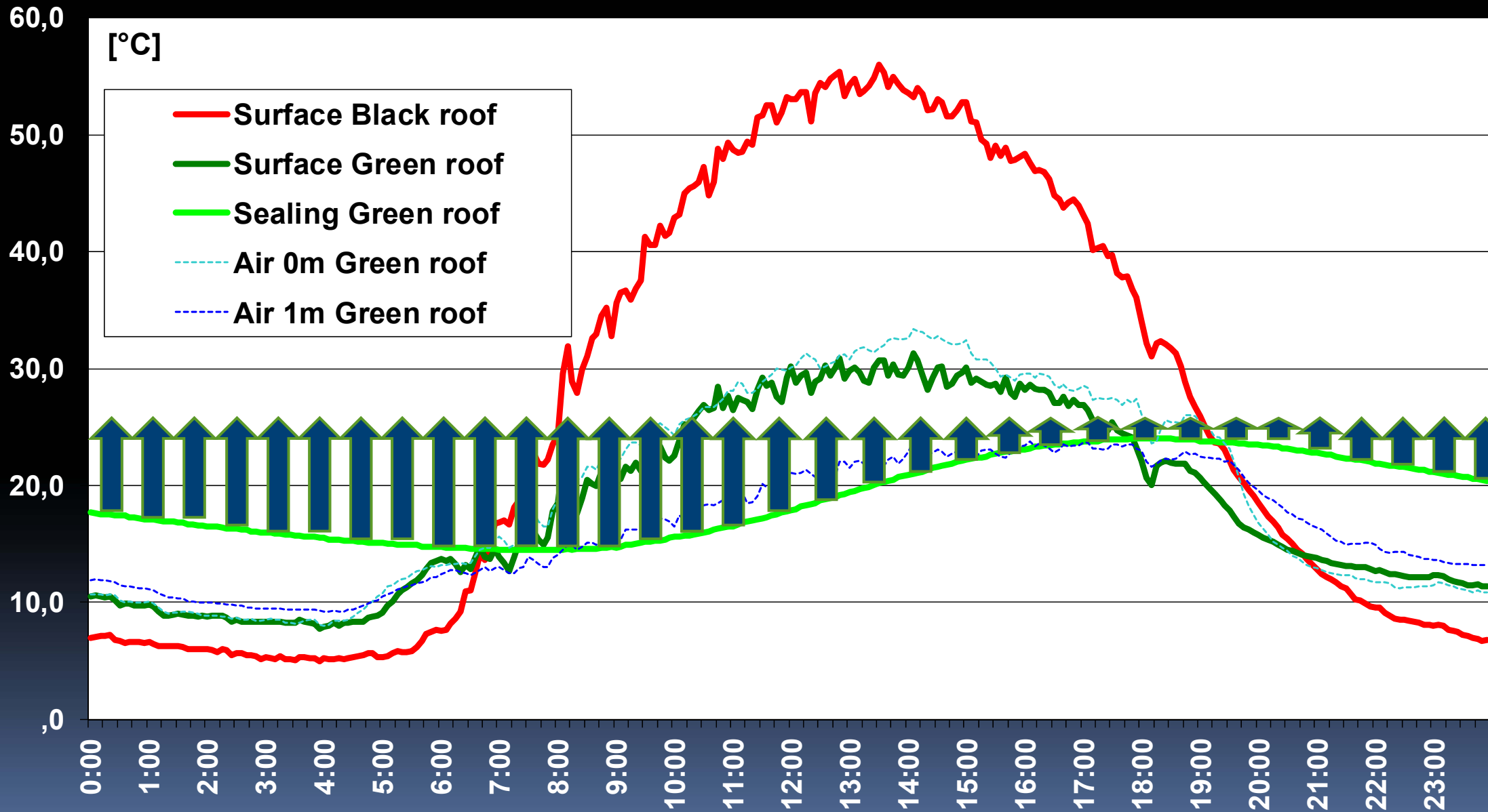
Temperaturunterschied unbegrüntes – begrüntes Dach (Infrarot)

Zieltemperatur im Sommer nach DIN 4108: 26°C



Temperaturunterschied unbegrüntes – begrüntes Dach (Infrarot)

Zieltemperatur 26°C, Dachdichtung 19°C, Transmission 60 Wh/(m²d) bei 10 cm Dämmung,



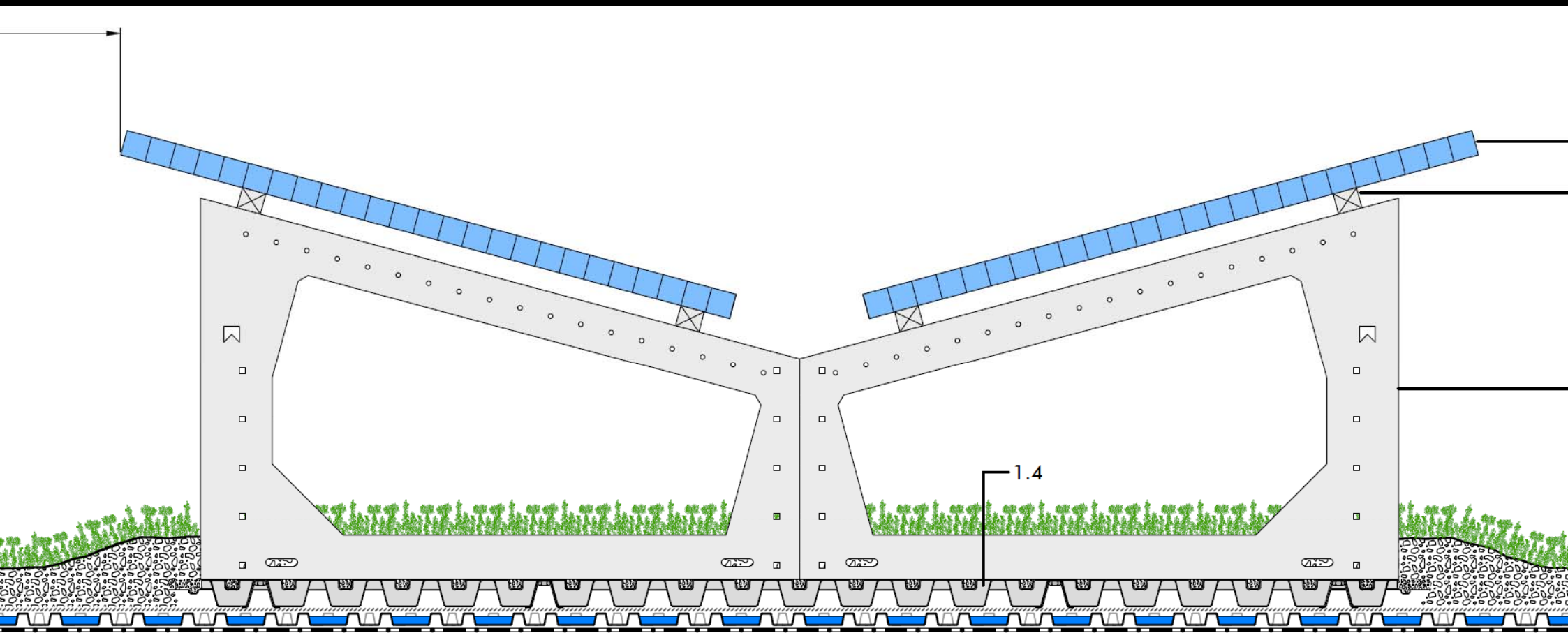












„Schmetterlings-Aufbau“ PV Ost-West Ausrichtung

Grafik: Fa. Zinco

Wie hoch ist der Anteil der Verdunstung
im Einzugsgebiet Berlin/ Brandenburg ?

5 %

50 %

15 %

80 %

35 %

??

Wie hoch ist der Anteil der Verdunstung im Einzugsgebiet Berlin/ Brandenburg ?

5 %

50 %

15 %

80 %

35 %

??

Dramatische Reduzierung der Verdunstung an Land
***Verlust* von *800 km²* Vegetation täglich weltweit !**

Täglicher Nettoverlust an Wäldern: *350 km²*

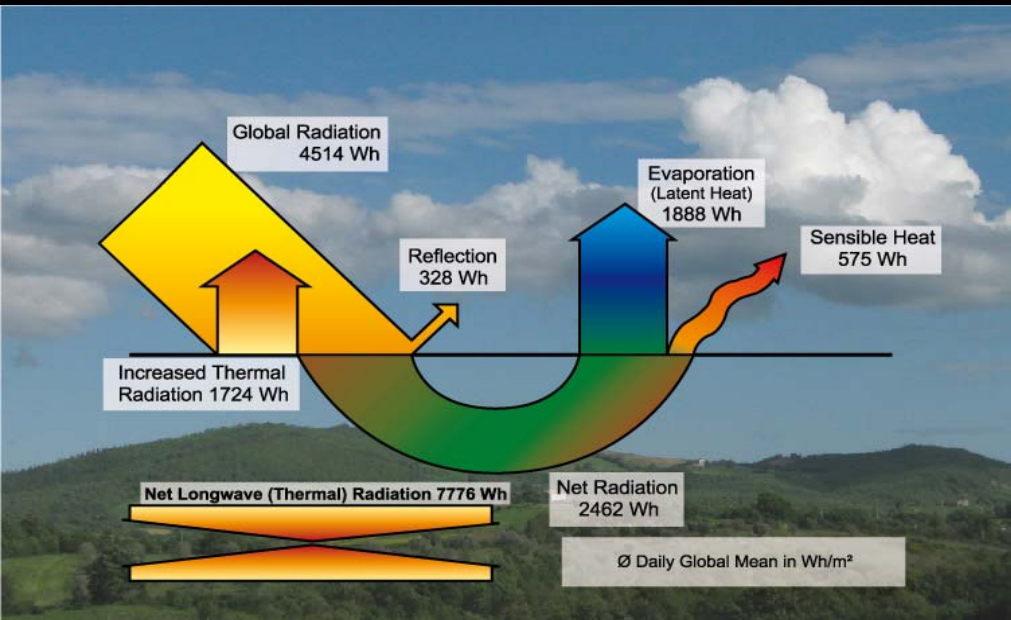
Urbanisierung: *150 km²*

Wüstenbildung: *300 km²*

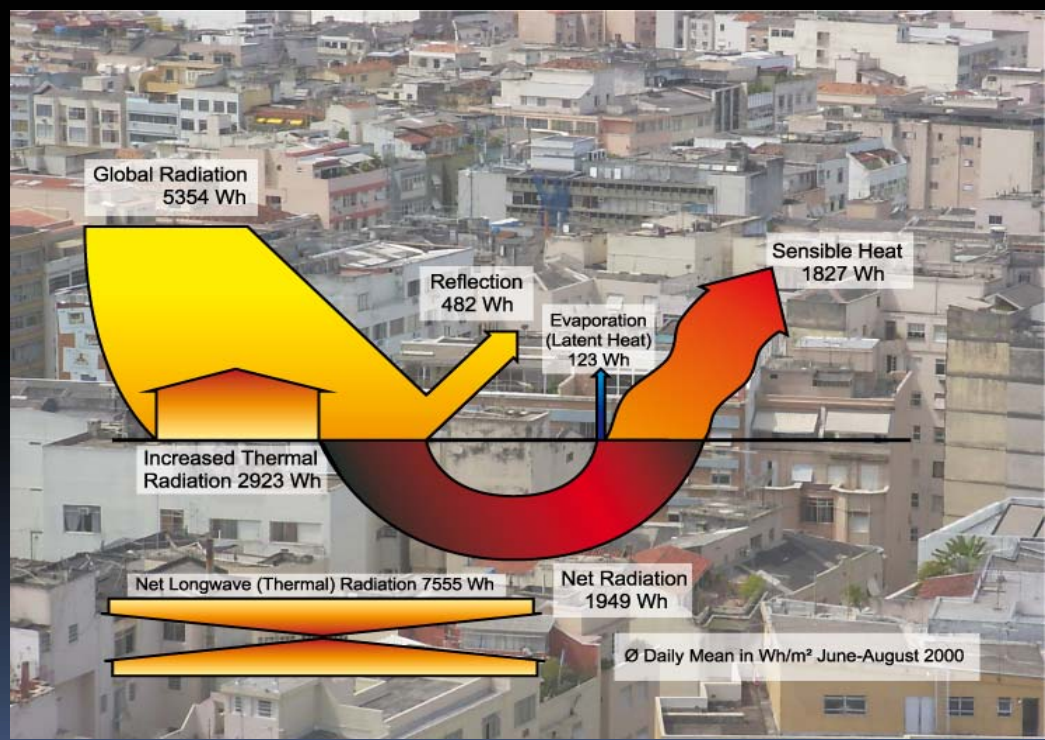
Fläche Heilbronn: 100 km²



Deutschland: 1.000.000 m² täglich !

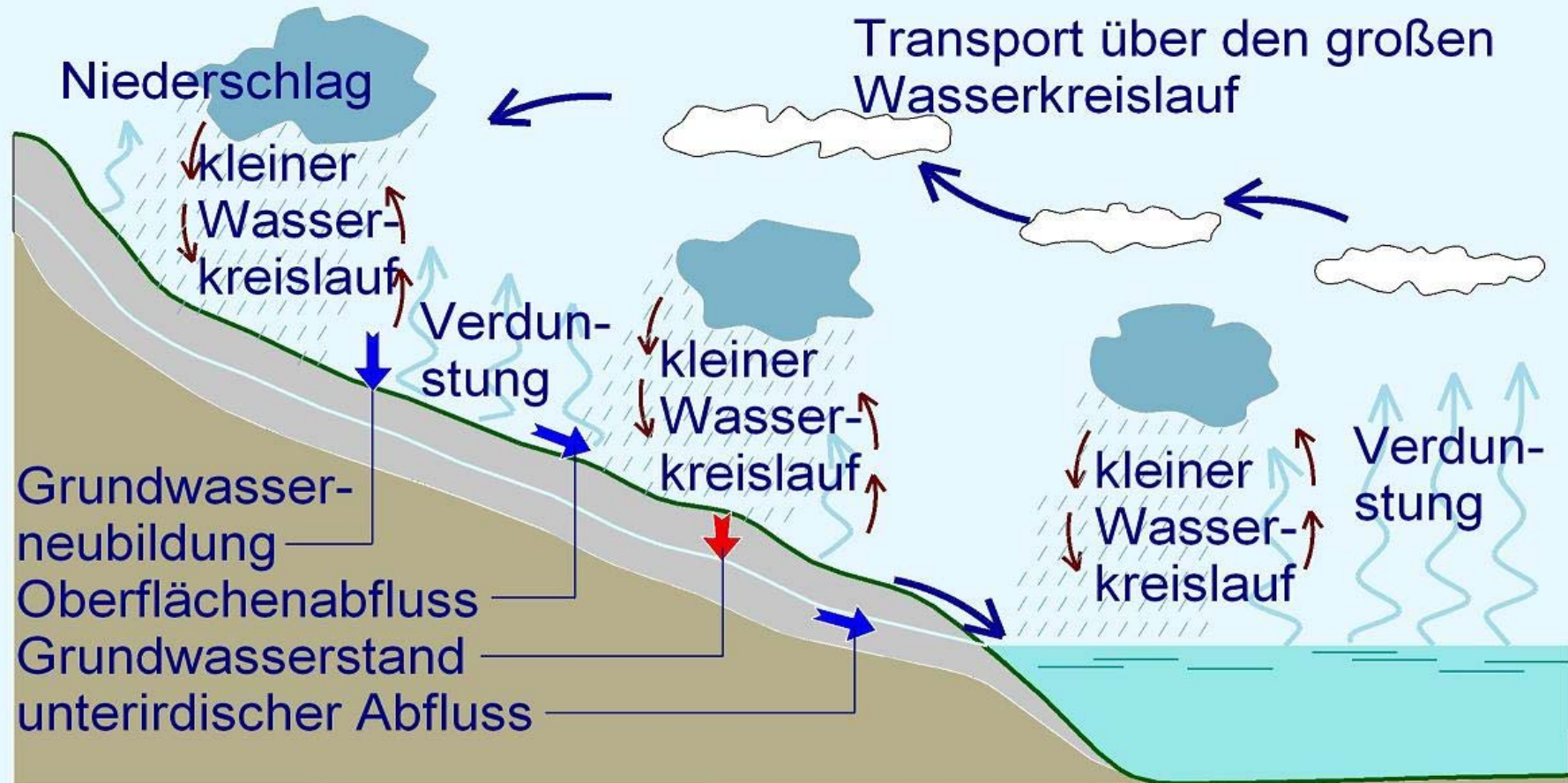


800 km²
täglich !



Grosser und kleiner Wasserkreislauf

(Michal Kravcik 2007) www.waterparadigm.org



→ großer Wasserkreislauf

■ Land

↓ ↑ kleiner Wasserkreislauf

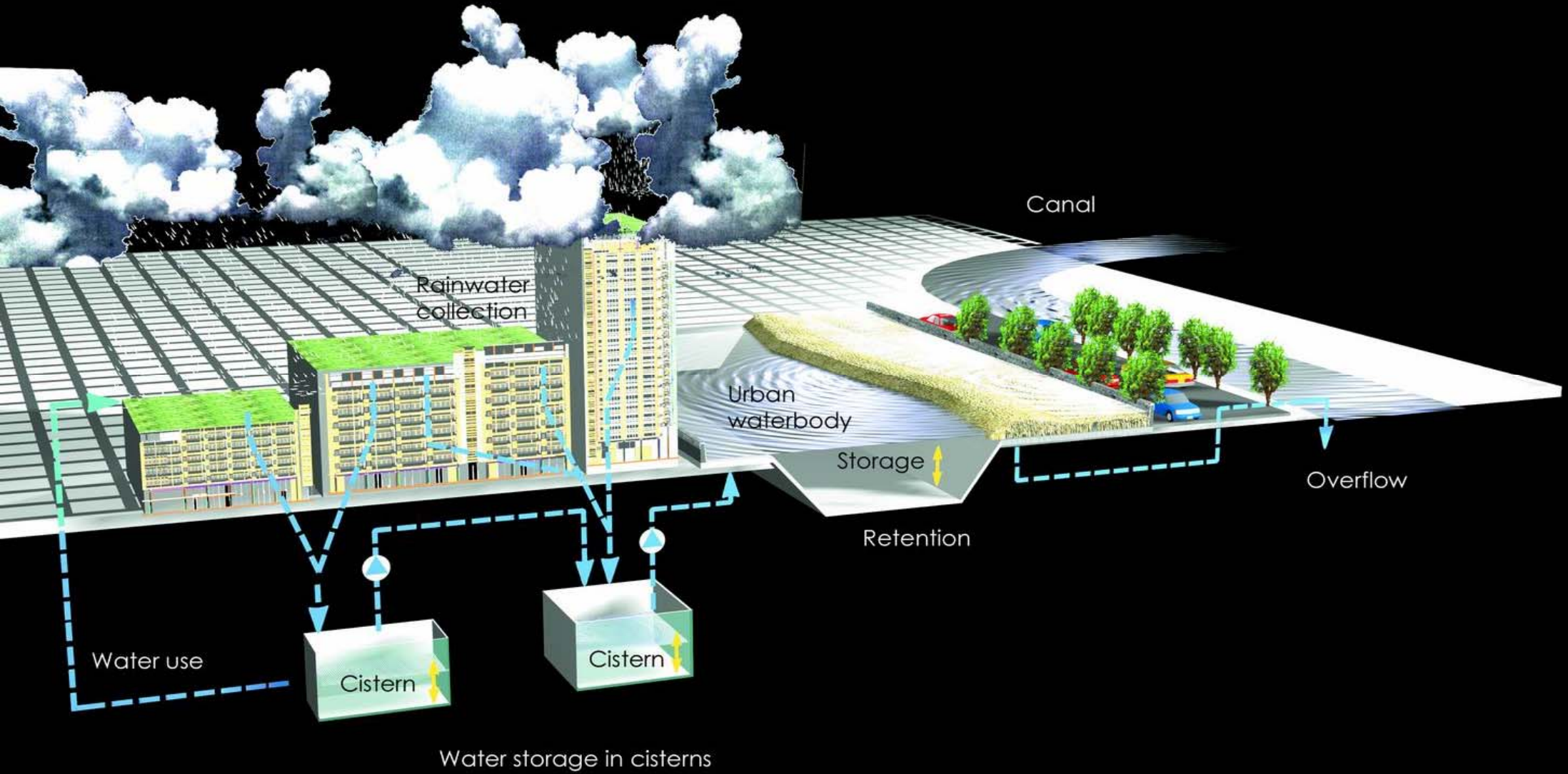
■ Ozean



 | **phasen**
wechsel.com

Potsdamer Platz, Berlin

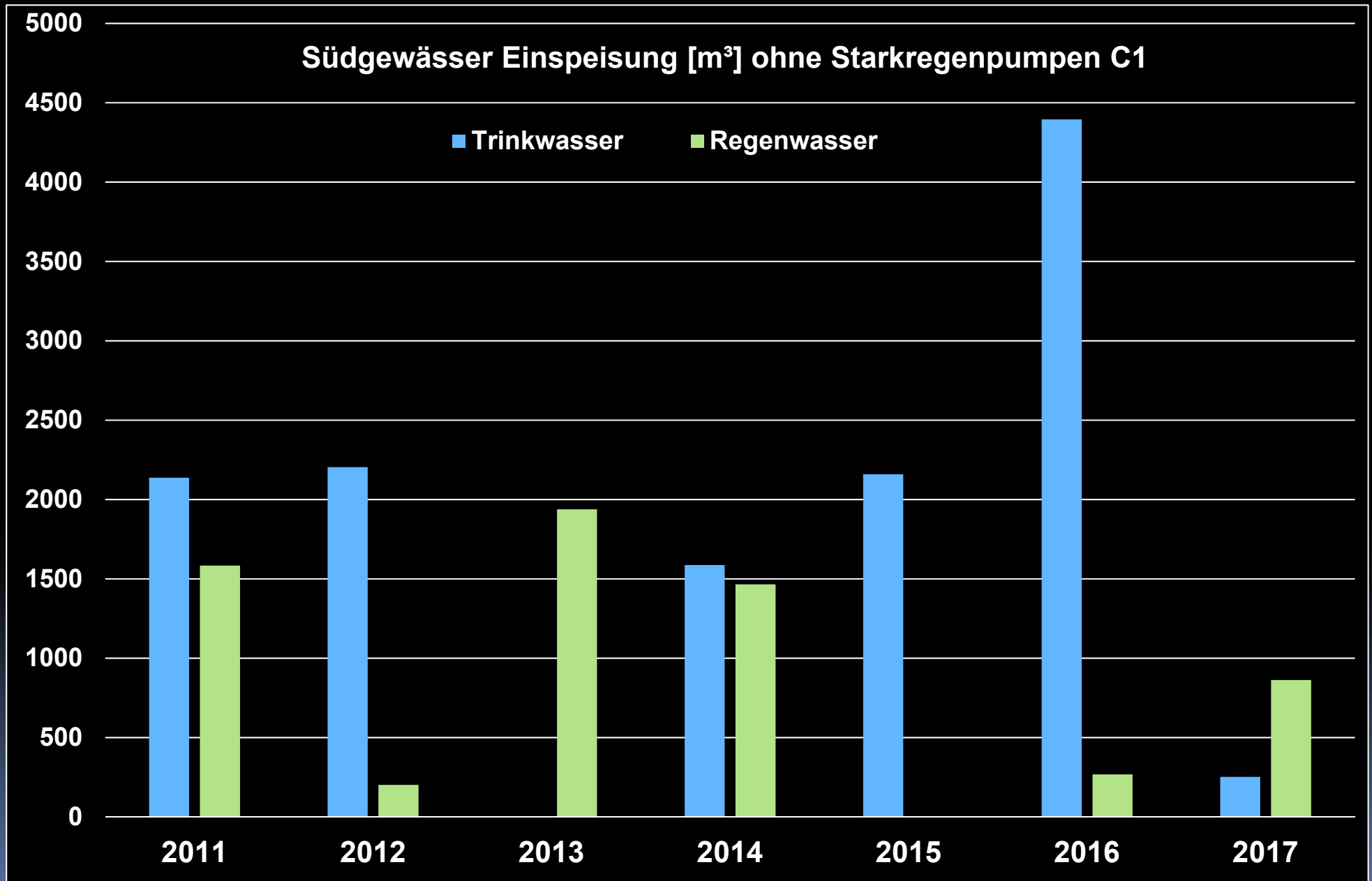
The water system in Berlins Potsdamer Platz
Rainwater management



Architects:
Landscape Architects:
Urban Lake:

Renzo Piano, Kohlbecker u.a.
Krüger/ Möhrle, Daniel Roehr, Berlin
Atelier Dreiseitl, Überlingen

Nachspeisung 2722 m³/a = 205 mm, 1,85 MWh/a, 844 kW Sommermonate







**Institut für Physik,
Humboldt-Universität Berlin-Adlershof**

Monitoring/ Evaluierung:

**2002-2010: Berlin Senatsverwaltung
für Stadtentwicklung**

2011-2013: EnEff Stadt, BMWi über PTJ

2014-2016: KURAS/FONA, BMBF über PTJ

2019-2020: BiMoKA, BMU über PTJ

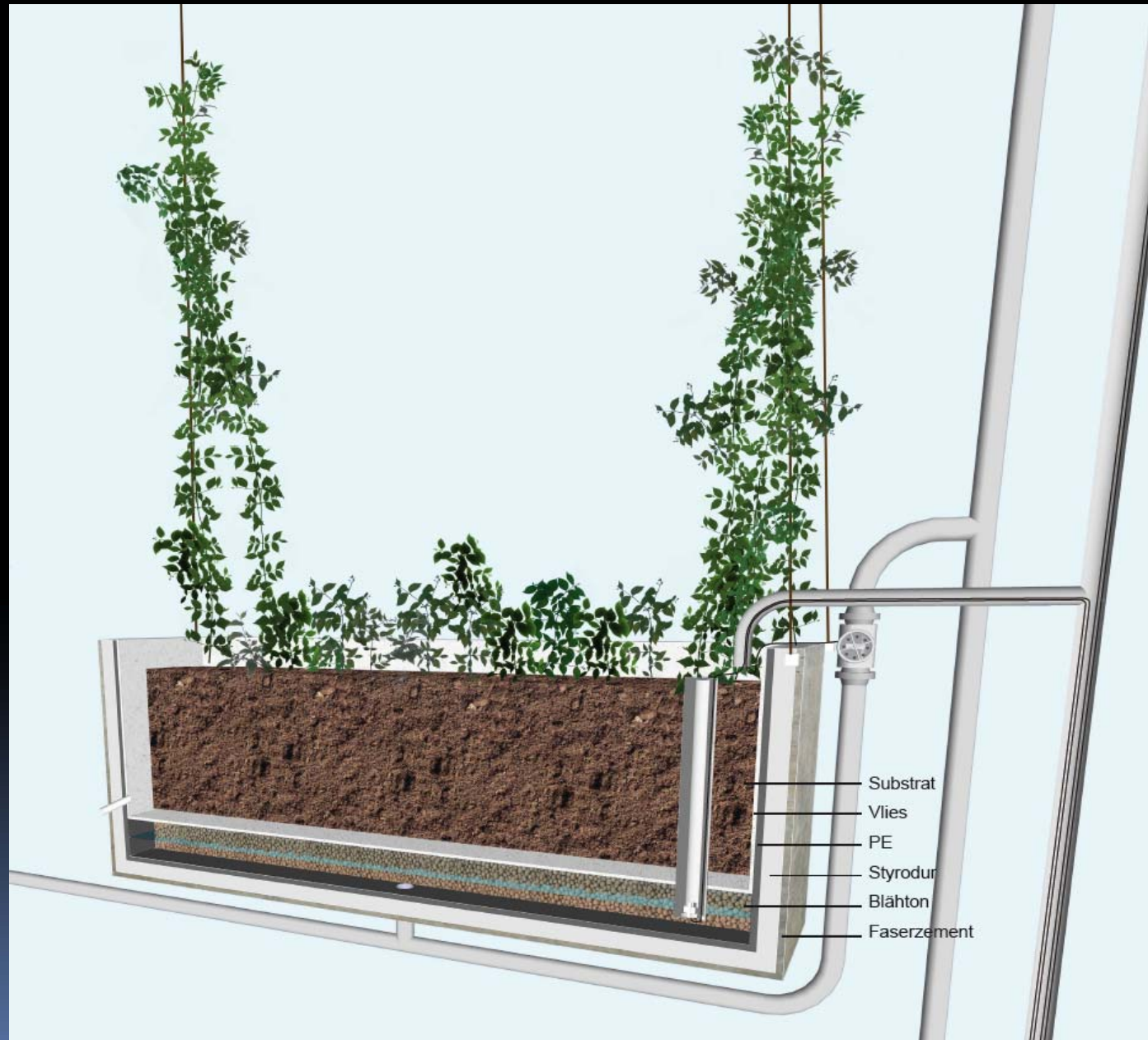
Arten und gepflanzte Anzahl an Kletterpflanzen

<i>Actinidia kolomikta</i>	24
<i>Akebia quintata</i>	70
<i>Akebia trifoliata</i>	48
<i>Aristolochia macrophylla</i>	7
<i>Aristolochia tomentosa</i>	12
<i>Campsis radicans</i>	40
<i>Campsis tagliabuana</i> 'Mme Galen'	14
<i>Clematis orientalis</i> 'Bill Mac Kenzie'	20
<i>Clematis paniculata</i>	14
<i>Clematis tangutica</i> 'Helios'	189
<i>Clematis vitalba</i>	42
<i>Hydrangea petiolaris</i>	54
<i>Hydrangea arborescens</i>	1
<i>Lonicera periclymenum</i>	31
<i>Parthenocissus inserta</i>	8
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	94
<i>Vitis coignetiae</i>	130
<i>Vitis vinifera</i> 'Phönix'	22
<i>Wisteria sinensis</i> 'alba'	51
<i>Wisteria sinensis</i> 'Prolific'	76
Summe	947



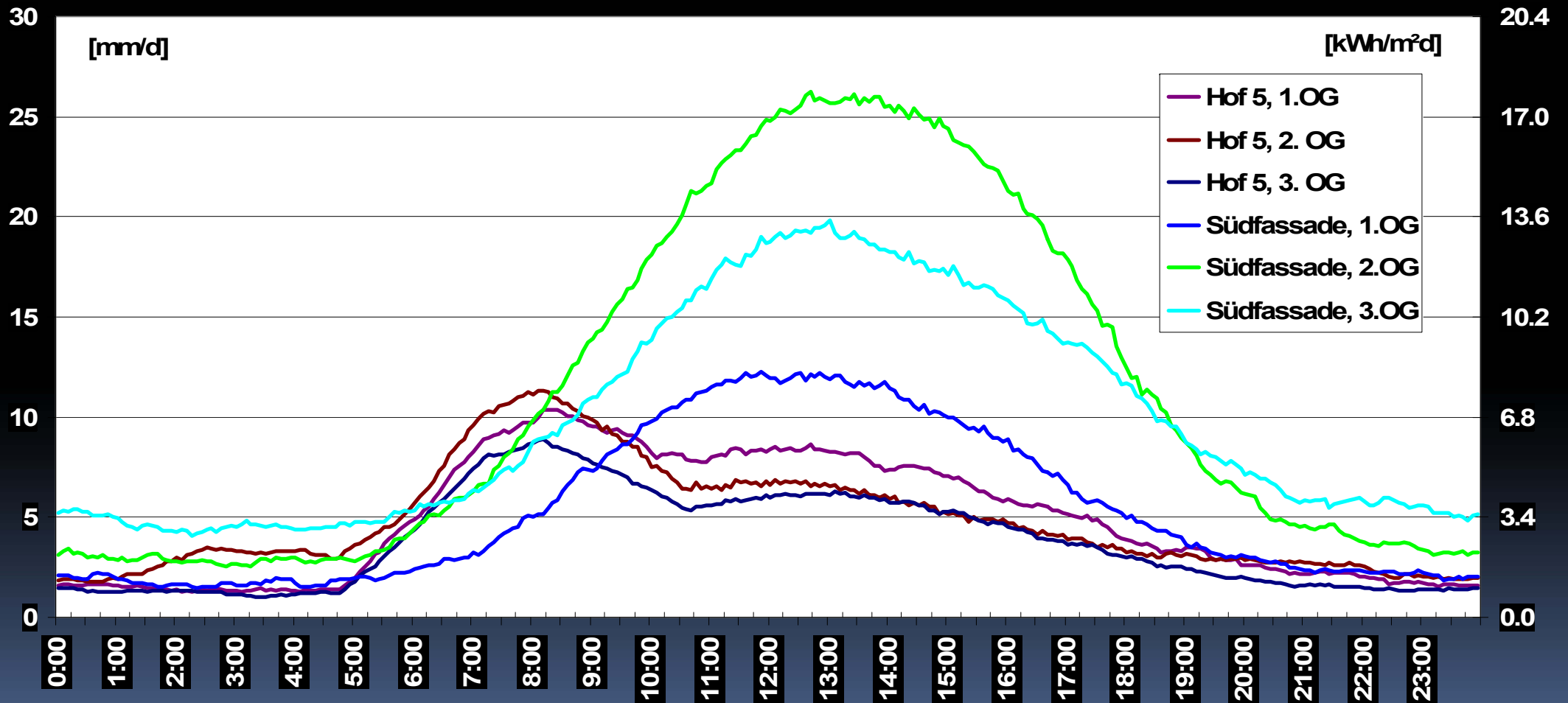
Bewässerungssystem über Regenwassernutzung

Anstaubbewässerung über SPS Steuerung Siemens LOGO!

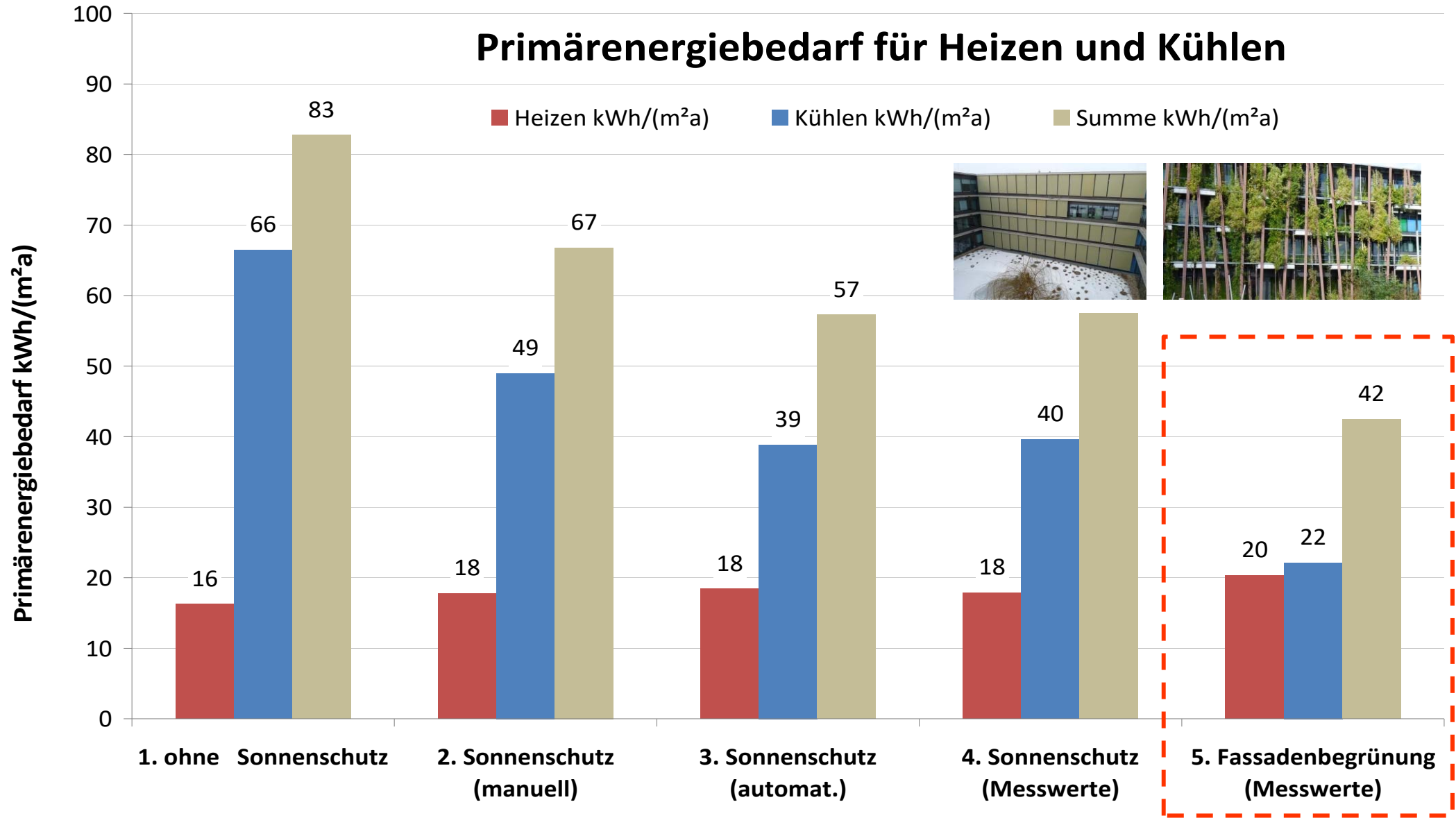


Durchschnittliche Verdunstung der Fassadenbegrünung in den Sommermonaten, Südfassade im Vergleich Innenhof 5

Erzeugte Verdunstungskälte: 280 kWh pro Tag

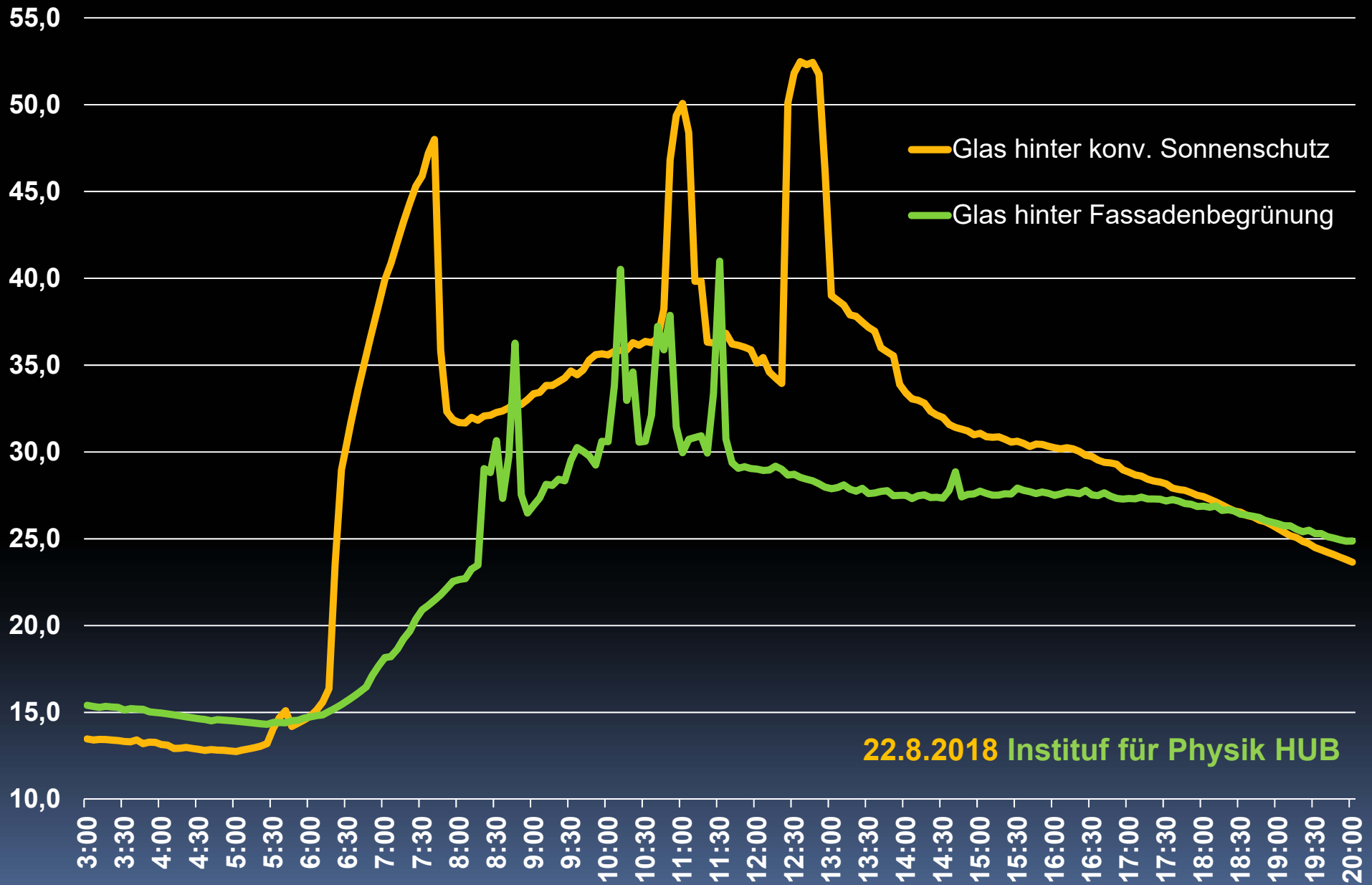


Primärenergiebedarf für Heizen und Kühlen



Einfluss des Sonnenschutzsystems auf den Primärenergiebedarf für Heizen und Kühlen einer südorientierten Büroraumgruppe (IBP:18599) in kWh pro Quadratmeter pro Jahr
Meßzeitraum der Verschattung: 10.7.2007- 9.7.2013, 1536 Tage

Temperaturvergleich konv. Sonnenschutz / Fassadenbegrünung (°C)



22.8.2018 Institut für Physik HUB

Berechnung nach IBP:18599:

Statische Annahmen, Bilanzierung Innen- zu Aussentemperatur

Dadurch keine Berücksichtigung von Begrünung oder Verdunstungskälte möglich, aber auch nicht der atmosphärischen Gegenstrahlung

	konv.	Grün
06:00 - 18:00 h	34,5 °C	27,0 °C
Diff zu 26 °C "Ziel"	8,5 K	1,0 K



Betriebskosten: 1.300 €/a



Betriebskosten: 16.525 €/a



Transluzente Wärmedämmung (14 cm) als Bauteil in Südfassade eines Altbaus (von 1880); Begrünung zur sommerlichen Verschattung



Win – Win – Win - Win

- **Geringere Investitionskosten**
- **Geringere Betriebskosten**
- **Bessere Performance für das Gebäude**
- **Besser für die Umwelt**

Und: Anpassungsmaßnahmen bedeuten gleichzeitig Vermeidung des Klimawandels (Adaptation = Mitigation !)





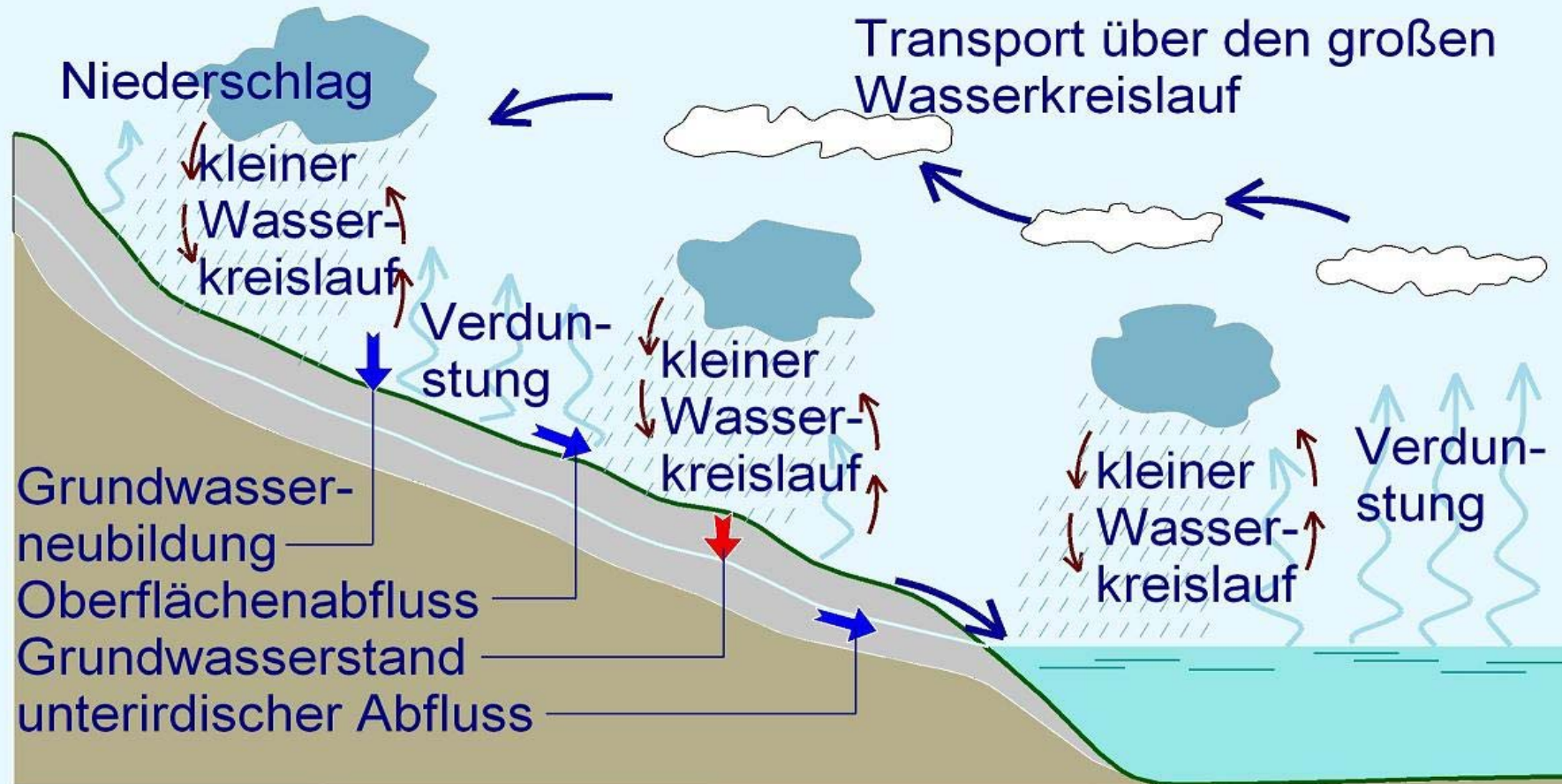
KajzrPhotography/Shutterstock

New Research Suggests Ancient Humans Helped Make the World's Largest Desert

Causing climate change since 6,000 BCE.

Grosser und kleiner Wasserkreislauf

(Michal Kravcik 2007) www.waterparadigm.org



Agadir, Marokko 5/2008



Agadir, Marokko 5/2008

Agadir, Morocco today compared to descriptions by ancient Greek geographer Strabo:

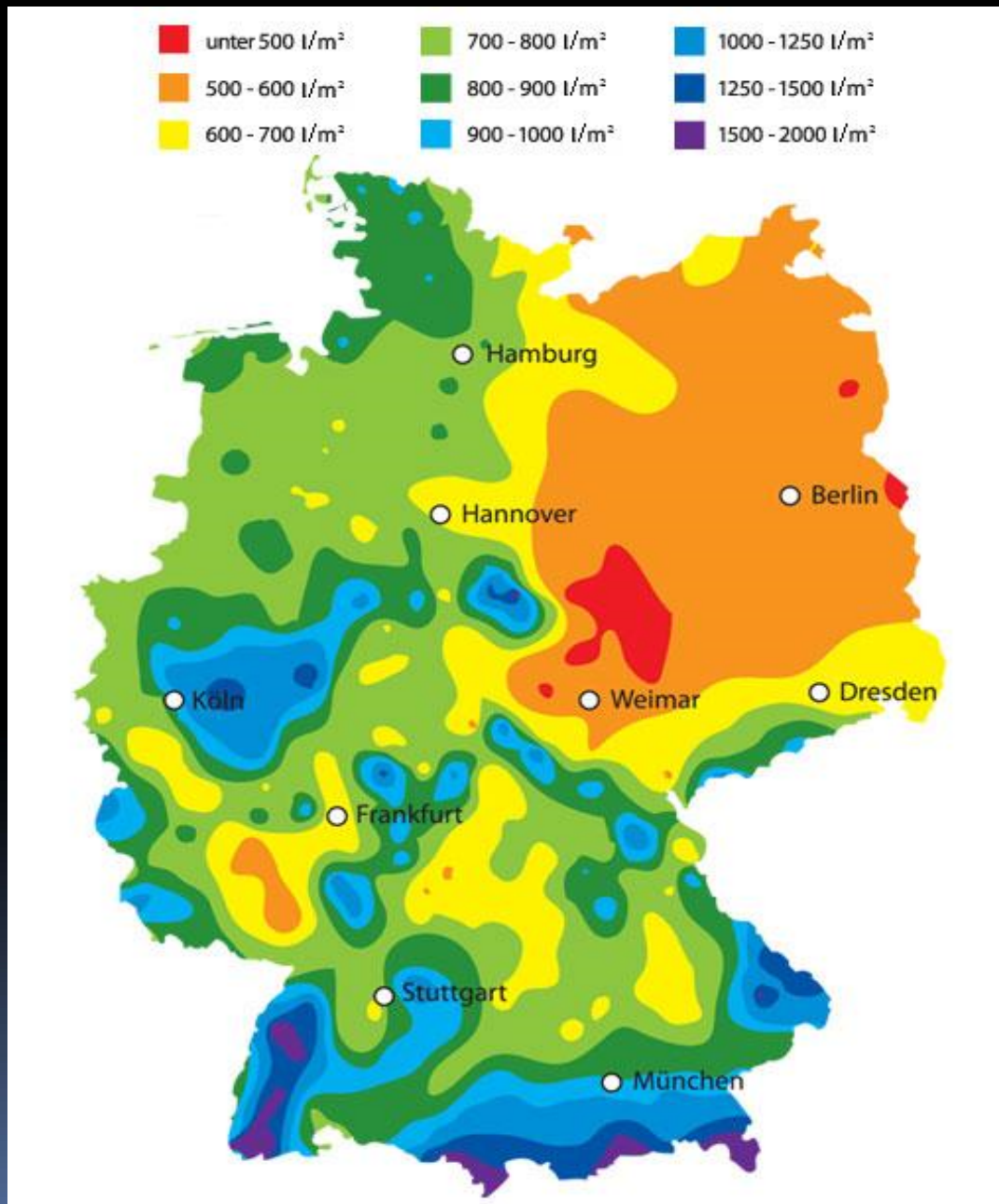
"all of the [land] between Carthage and the Pillars of Hercules [from Tunis to the Atlantic ocean] is of an extreme fertility."

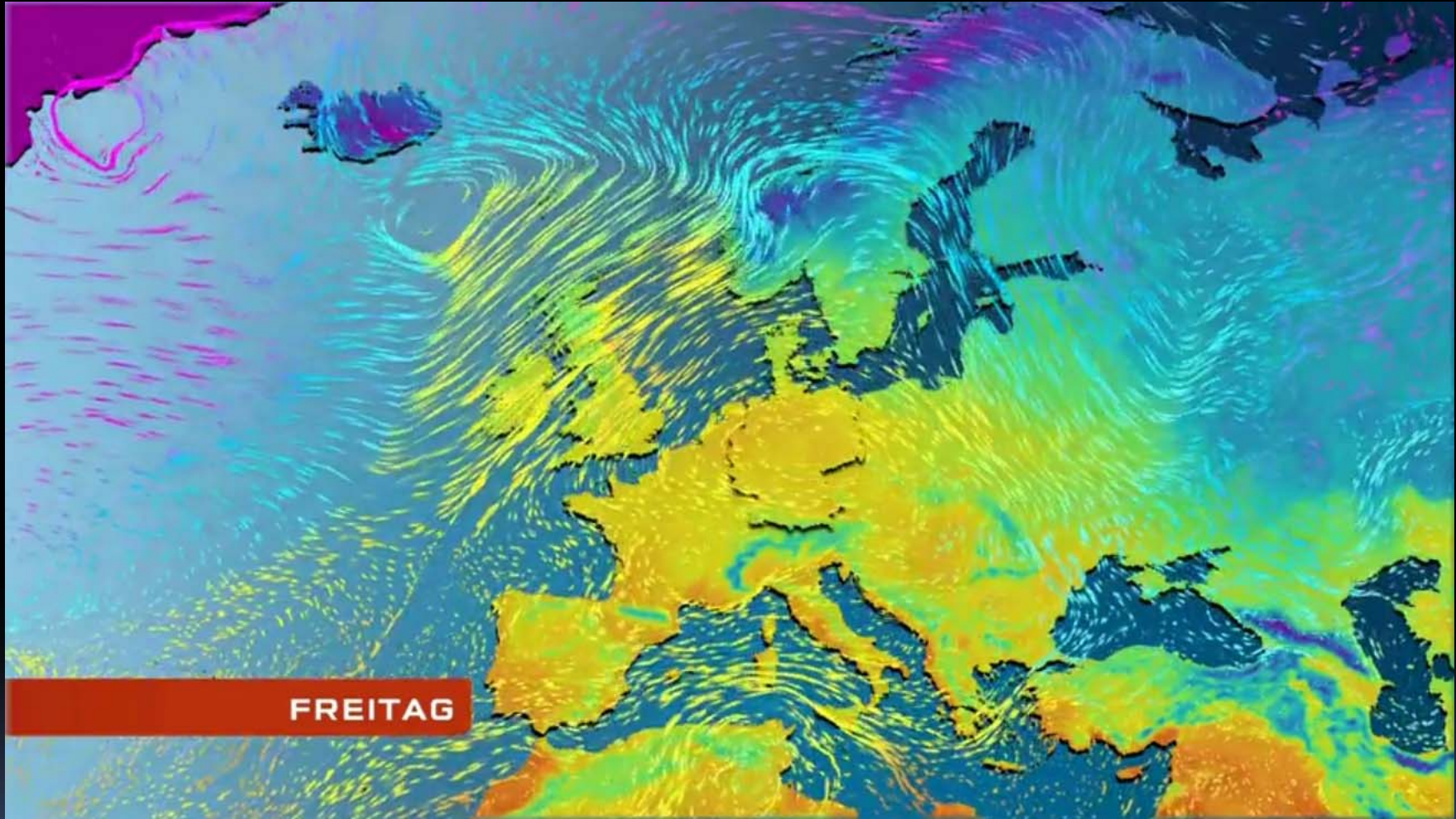
Morocco was often singled out as "one of the most beautiful and fertile countries of the earth" and was frequently described as "one of the granaries of Rome"



Brandenburg, 2011 nach der Ernte

Niederschläge Deutschland

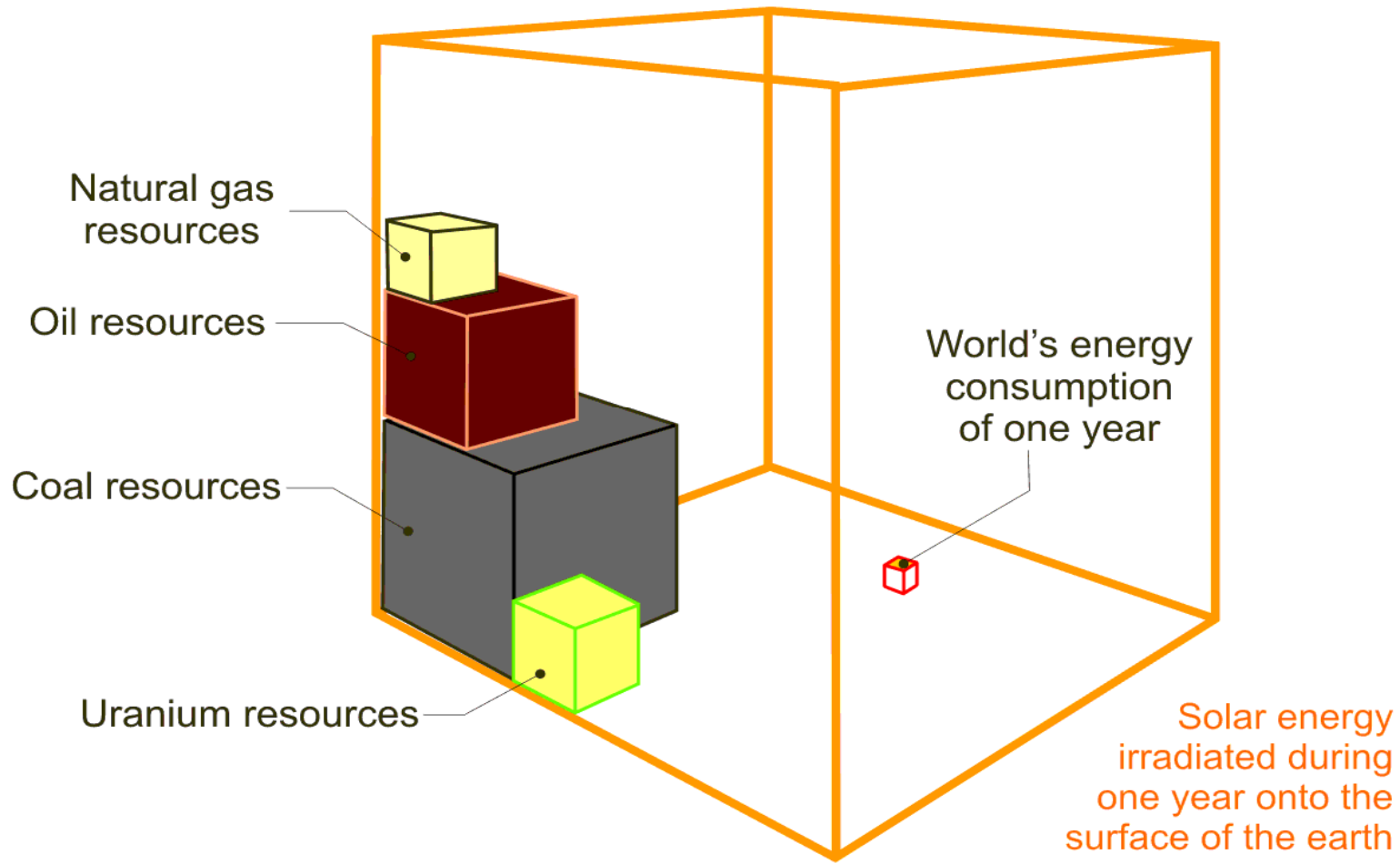




FREITAG

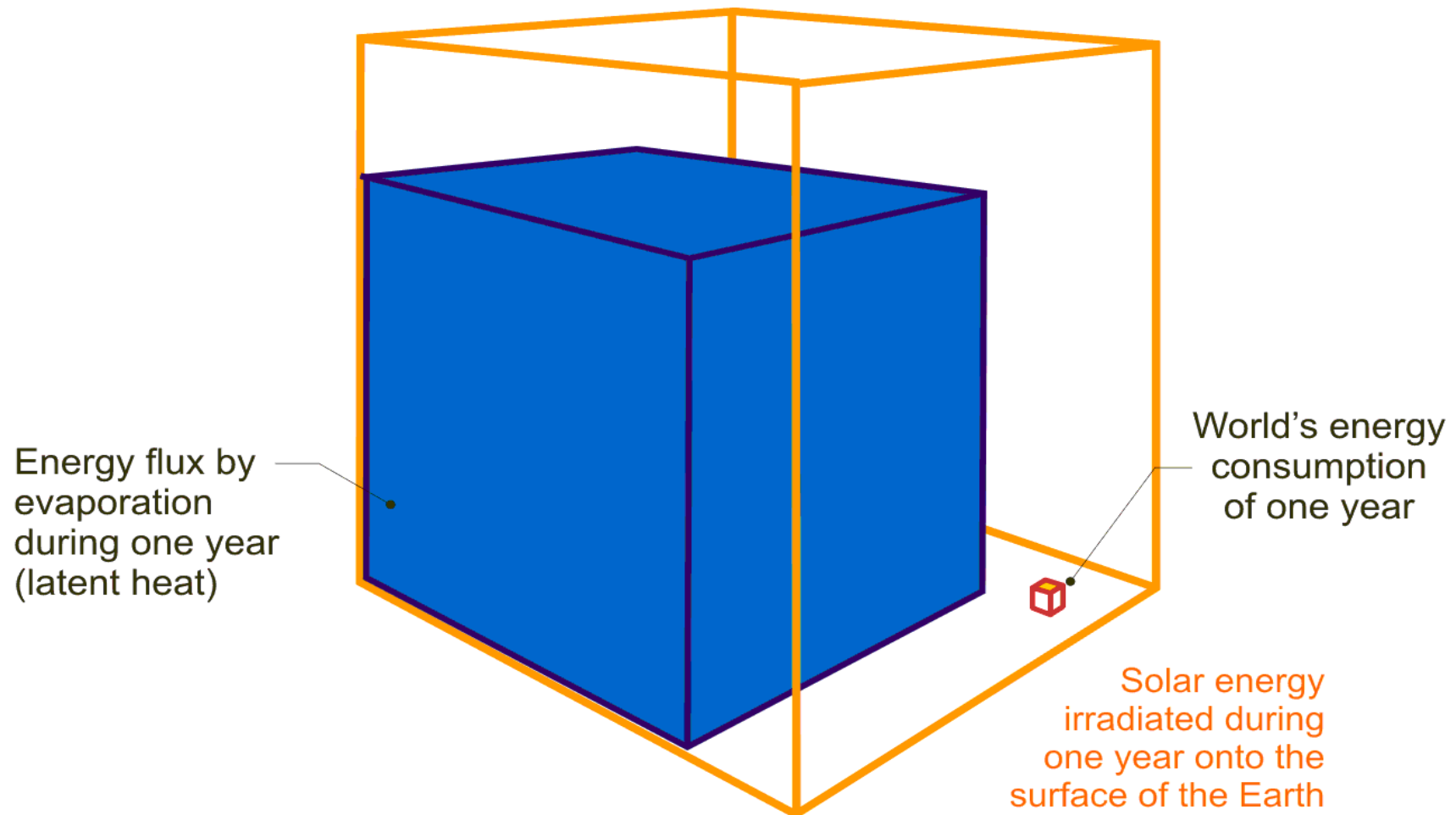
Globaler Energieverbrauch in Relation zur Globalstrahlung

Consumption and Resources of Energy



Verdunstung in Relation zur Globalstrahlung

Global Radiation in Relation of Evaporation (Latent Heat Flux)



CO₂ contents of atmosphere in ppm

300
250
200
150
100

150 000

100 000

50 000

0

Years before industrial revolution

Data by ice drillings

+5

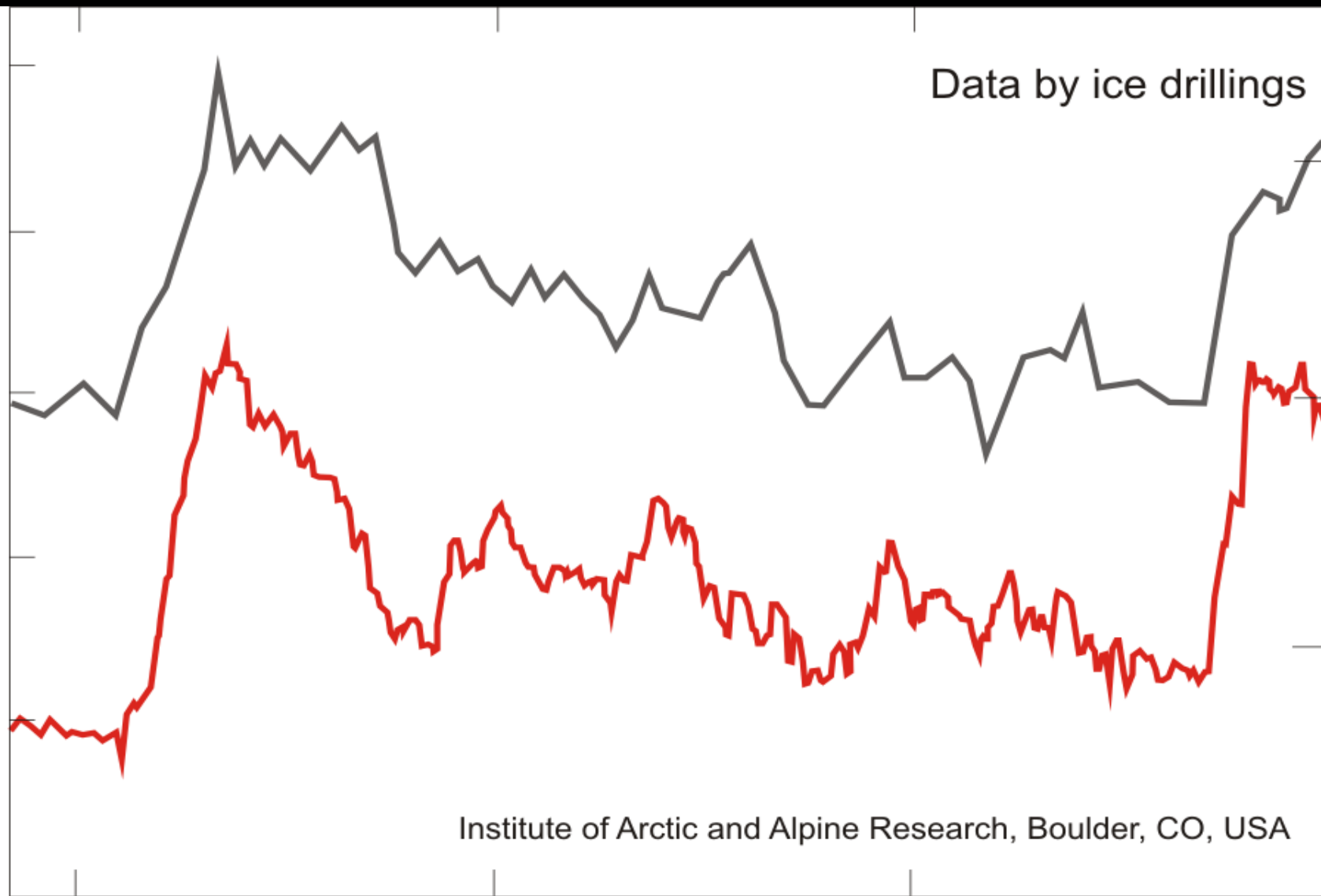
± 0

-5

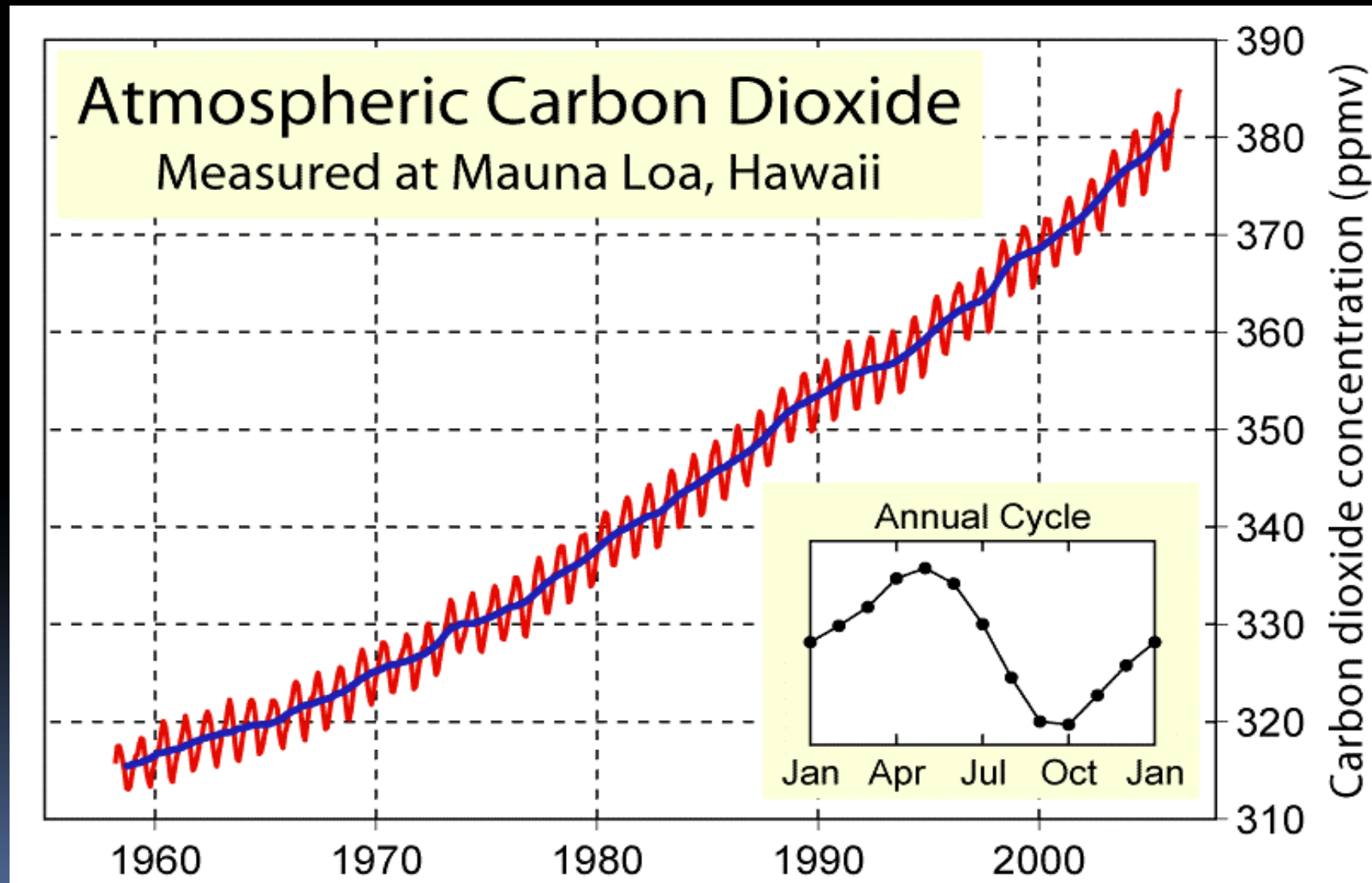
-10

Change in temperature in K

Institute of Arctic and Alpine Research, Boulder, CO, USA



Korrelation von CO₂ mit den globalen Temperaturen ?



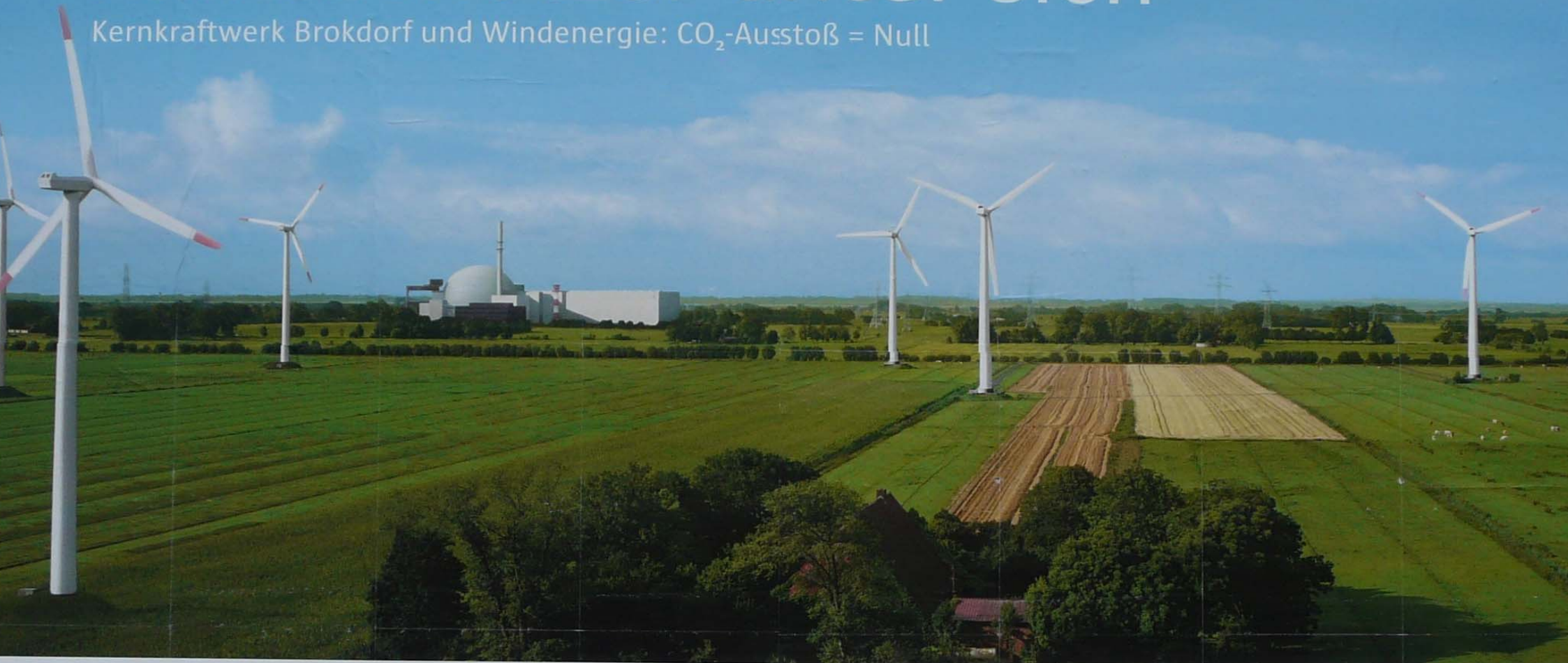


Energie die nachwächst
?



Klimaschützer unter sich

Kernkraftwerk Brokdorf und Windenergie: CO₂-Ausstoß = Null



Gemeinsam in eine nachhaltige Energiezukunft.

Erneuerbare Energien und Kernenergie sind ideale Partner einer klimafreundlichen Stromversorgung. Sie erzeugen Strom, ohne dass CO₂ entsteht. Durch ihre hohe Flexibilität können Kernkraftwerke naturbedingte Schwankungen Erneuerbarer Energien, wie Windenergie, ausgleichen. Das sorgt für ein stabiles Netz und eine sichere Stromversorgung rund um die Uhr.

Eine Laufzeitverlängerung leistet einen großen Beitrag zum Klimaschutz: Die 17 deutschen Kernkraftwerke vermeiden pro Jahr bis zu 150 Millionen Tonnen CO₂. Das ist so viel, wie der gesamte Straßenverkehr in Deutschland jährlich verursacht.

Mehr Informationen unter www.kernenergie.de



Deutsches
Atomforum e.V.





Trotz Kritik von Umweltverbänden Schulze für Speicherung von CO2 im Boden

18.05.2019 08:36 Uhr

Es gibt mehrere Möglichkeiten, gegen CO2 vorzugehen, eine davon ist die Speicherung unter der Erde. Das ist umstritten, die Umweltministerin aber hat nichts dagegen.

Trotz Einwänden von Umweltverbänden hat sich Bundesumweltministerin Svenja Schulze für die Einlagerung von Kohlendioxid im Boden ausgesprochen. Dies könnte ihrer Ansicht nach ein Beitrag sein, um die deutschen Klimaziele zu erreichen.

Gegen die unterirdische Speicherung von CO2 habe es lange Widerstand gegeben, weil sie die längere Verstromung von Kohle ermöglichen sollte. Mit dem



Svenja Schulze ist für die CO2-Speicherung im Boden. Archivbild.

Quelle: Tobias Schwarz/AFP/POOL/dpa

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit !

www.bimoka.de

www.gebaeudekuehlung.de

www.rainforclimate.com

www.phasenwechsel.com



**phasen
wechsel**.com

GEFÖRDELT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Gefördert durch das



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit