

Städteüberhitzung und begrünte Fassaden: Effekte durch Efeu

Hans G. Edelman
Universität zu Köln



Städteüberhitzung – „urban heating effect“

stattfindende/absehbare/prognostizierte Effekte und
Auswirkungen des Klimawandels und der Luftverschmutzung...:

- Häufigere Extremwetter-Verhältnisse
- Verarmung der biologischen Vielfalt (aktuelle Beispiele: Insekten, Vögel...)
- Erwärmung vor allem urbaner Räume (Hitzeinsel Effekt)
- Erhöhtes Gesundheitsrisiko für 60-Plus Generation (.....)
- Zunahme allergischer Erkrankungen
- Anstieg Bronchitis und Asthma bei Kindern
-

Europe air pollution

FILTHY air caused half a million early deaths in Europe in 2014.

"Air pollution is the single largest environmental health risk in Europe," says the European Environment Agency (EEA), which estimated the toll in a report.

By far the biggest killer was PM_{2.5} pollution: tiny particles measuring 2.5 micrometres across or less. These caused 428,000 early deaths across the 41 European countries tracked in 2014. The main source, releasing 57 per cent of these emissions in

"Heart disease and stroke are the most common reasons for early death caused by air pollution"

2015, was domestic wood burning.

Nitrogen dioxide, mostly from vehicle exhausts, cut short an estimated 78,000 lives across those countries. Ground-level ozone was the other major killer, taking 14,400 lives prematurely.

"Heart disease and stroke are the most common reasons for premature death attributable

to air pollution, and are responsible for 80 per cent of cases," the EEA says. Air pollution also worsens respiratory diseases and cancer, and has non-lethal impacts on diabetes, Alzheimer's disease, pregnancy and brain development in children.

The main hotspots for PM_{2.5} pollution were Poland and northern Italy, where dozens of cities broke the European Union's annual mean limit of 25 micrograms of particles per cubic metre of air. "Poland and the Po valley have very bad pollution," says Alberto González Ortiz, the report's lead author. The worst offender was Crakow in Poland.

In all, 7 to 8 per cent of Europe's urban population were exposed to PM_{2.5} levels above the EU limit. But under the World Health Organization's stricter limit of 10 micrograms per cubic metre, this rose to 82 to 85 per cent.

Emissions are slowly falling, says Ortiz. He says this could be sped up by limiting vehicle numbers, burning cleaner fuels and boosting pedestrianisation. He also suggests adapting roads and buildings to suit cycling.

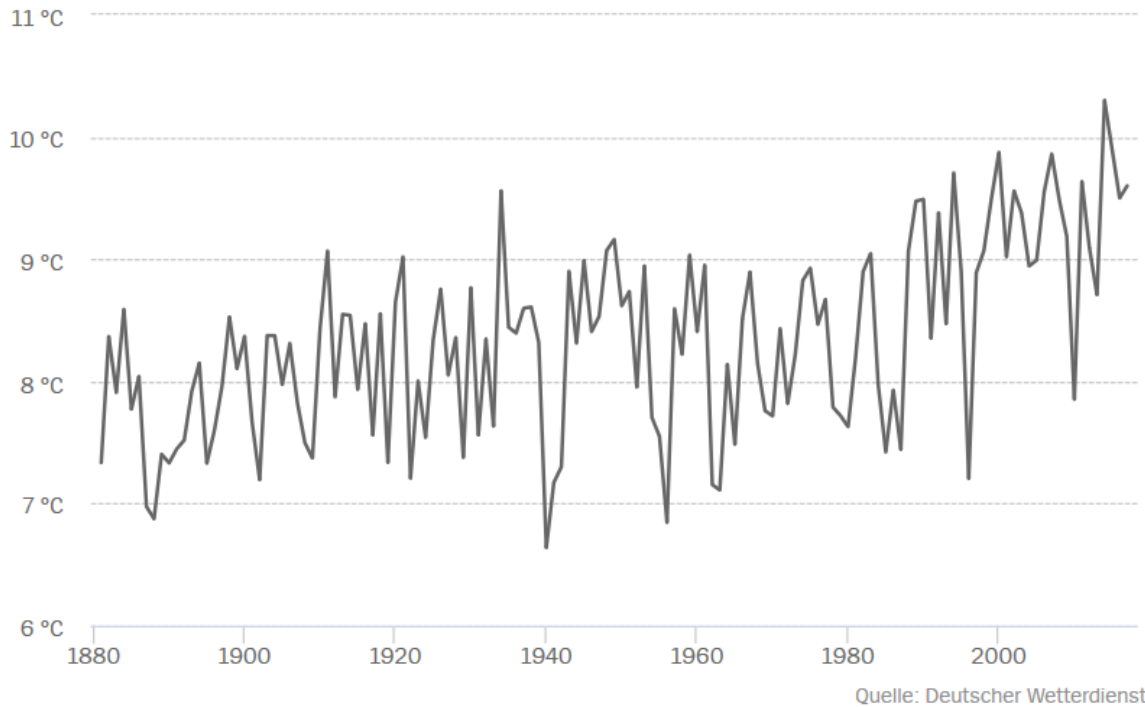


Höhere Temperaturen, mehr heiße Tage

Und so zeigt auch der bundesweite Trend deutlich nach oben: Nach Berechnung des Deutschen Wetterdienstes (DWD) stieg die Jahresmitteltemperatur seit Beginn der Wetteraufzeichnung 1881 um 1,4 Grad an.

Temperaturanstieg in Deutschland

Entwicklung der Jahresmitteltemperatur



Temperaturtrends in und um Köln seit 1900

Gilt auch für Bonn und Düsseldorf. (Die Auswertung basiert auf einem Rastermodell, bei dem Temperaturtrends für Flächen von etwa 80 mal 80 Kilometern berechnet werden. Dabei kommt es vor, dass mehrere Orte in der selben Rasterzelle liegen.)

Die Wetterdaten des EZMW zeigen:

- Im Gebiet um Köln lag die Temperatur in den Jahren 2000 bis 2017 um 0,9 °C über dem Durchschnitt des 20. Jahrhunderts.
- Die Zahl der warmen Tage (im 24-Stunden-Schnitt über 23,0 °C) entwickelte sich von 2,4 Tagen pro Jahr im 20. Jahrhundert zu 6,8 Tagen pro Jahr seit 2000.
- Die Zahl der kühlen Tage (im 24-Stunden-Schnitt unter -1,0 °C) ging von 25,5 Tagen pro Jahr im 20. Jahrhundert auf 17,4 Tage pro Jahr seit 2000.

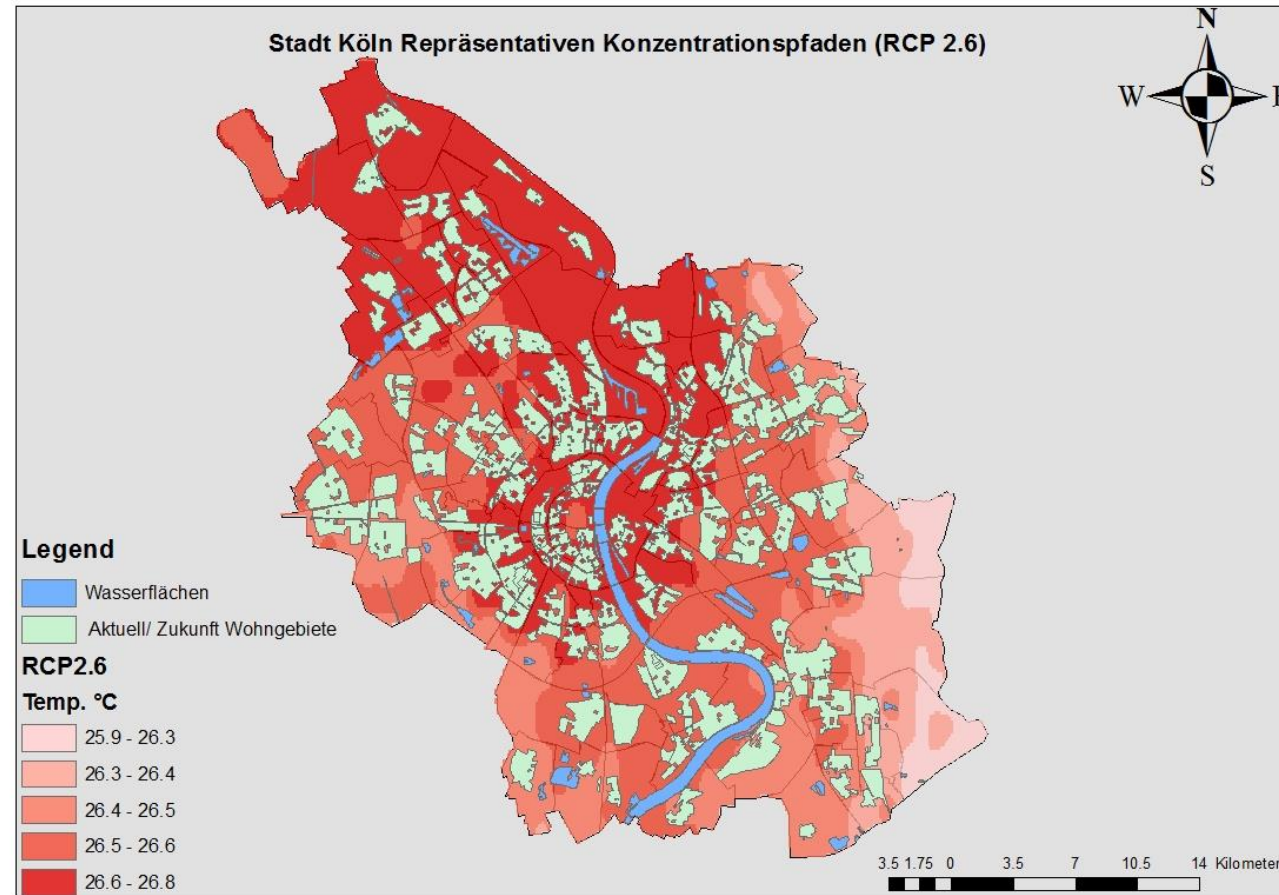
Im Zuge des Klimawandels repräsentieren Städte zunehmend „prädestinierte hotspots“ - gekennzeichnet durch ein Vielfaches an Energie-absorbierenden (und-abstrahlenden) horizontalen und vertikalen Gebäudeflächen

RCP 2.6

Der Zusammenhang zwischen dem globalen CO₂-Gehalt der Atmosphäre und den damit korrelierenden Temperaturen ist inzwischen weithin bekannt (IPCC); in diesem Zusammenhang besonders die „repräsentativen Konzentrationspfade“ („RCP“), die in Abhängigkeit zukünftiger maximaler CO₂-Werte der Atmosphäre Strahlungs/Temperaturprofile vorhersagen. Die geringsten Treibhausgas-Konzentrationen (derzeitiger Stand) korrelieren mit einer Strahlungseinwirkung von 2,6 W/m².

Es stellt sich deshalb die Frage, wie dieser Entwicklung in den Städten nachhaltig entgegengewirkt werden kann.

Eine naturnahe Lösung hierzu stellt die Begrünung von Fassaden mit natürlichem Pflanzenbewuchs dar.



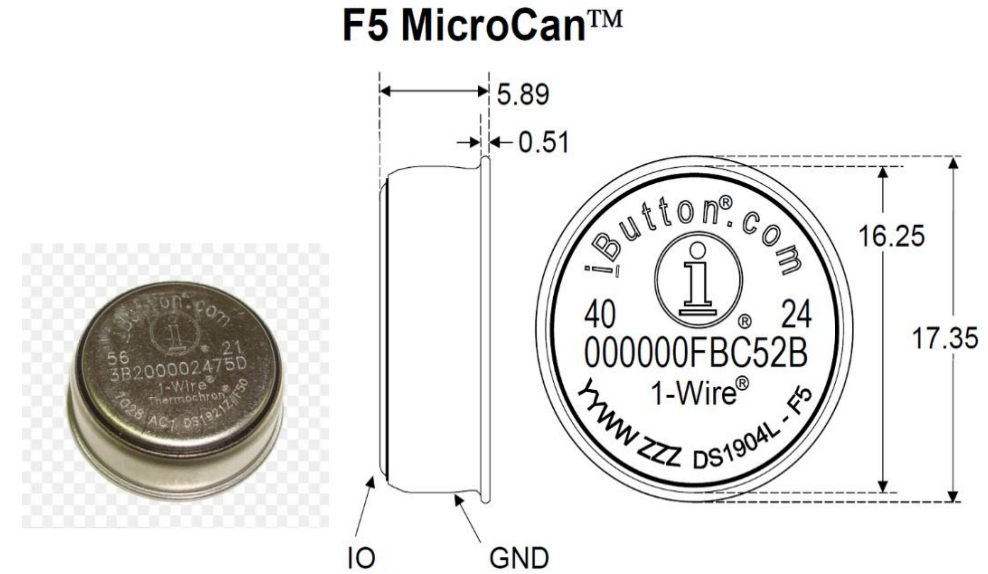
In der vorliegenden Studie gehen wir der Frage nach, welche positiven Effekte durch Efeubewuchs herbeigeführt werden. Dazu wurden zunächst die Effekte auf die Luftfeuchtigkeit, die Temperatur, sowie die Absorption/Senkung des Gehalts des Klimagases CO₂ gemessen.

Abbildung 1

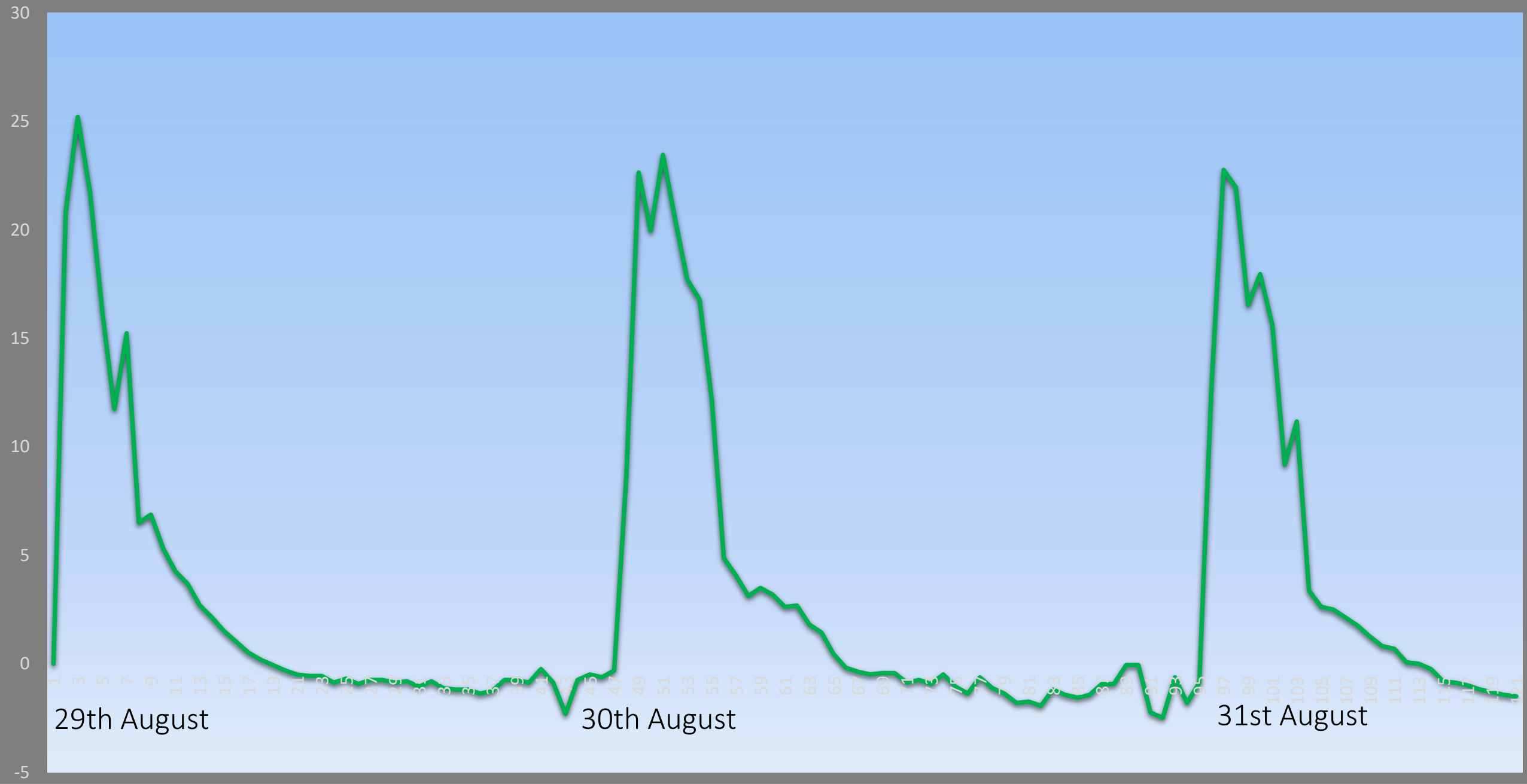
Wie sieht es mit Fakten aus?

- Welchen Effekt hat Efeu auf die Fassadentemperatur?
- Welchen Effekt hat Efeu auf die (Fassaden-nahe) Luftfeuchte?

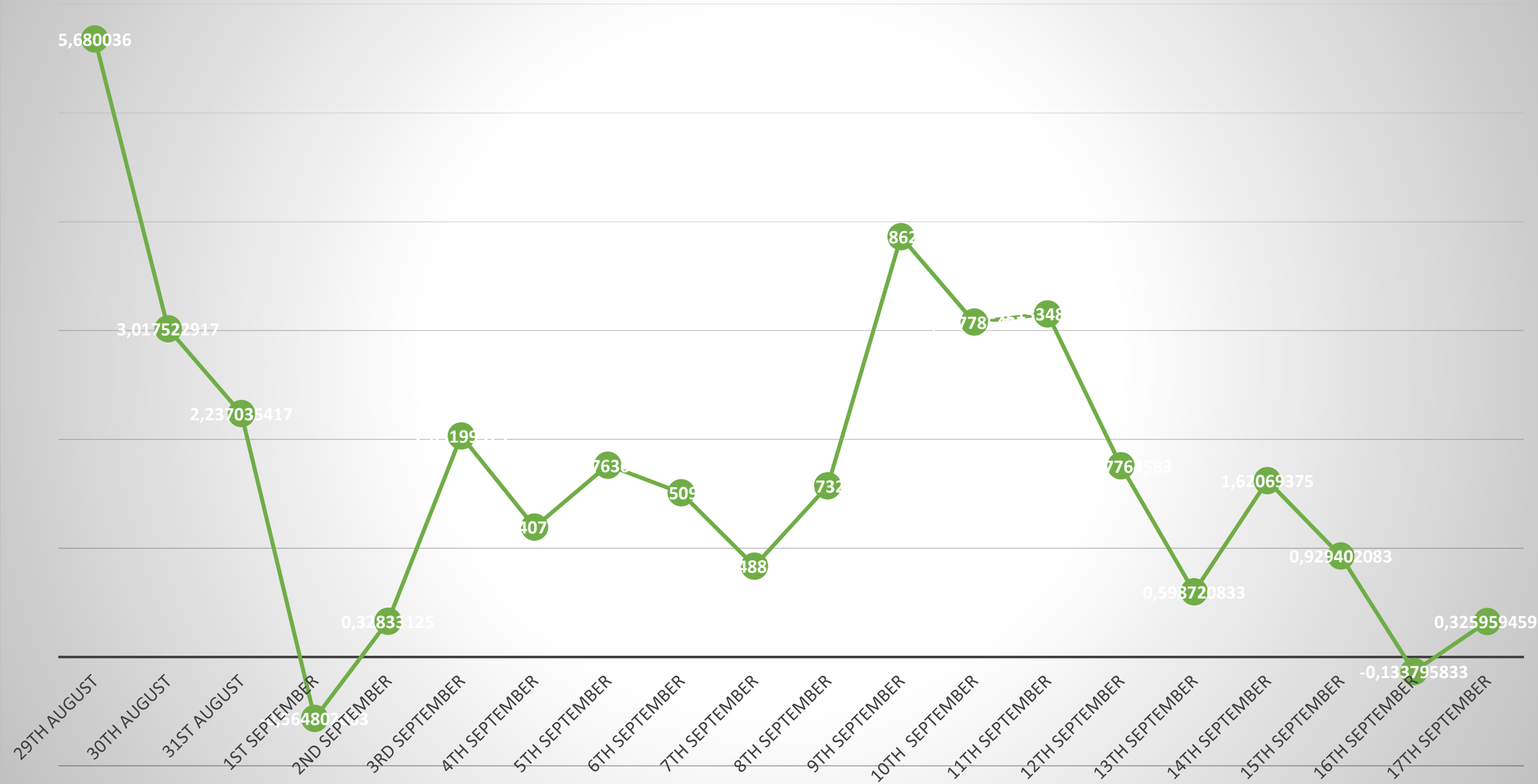




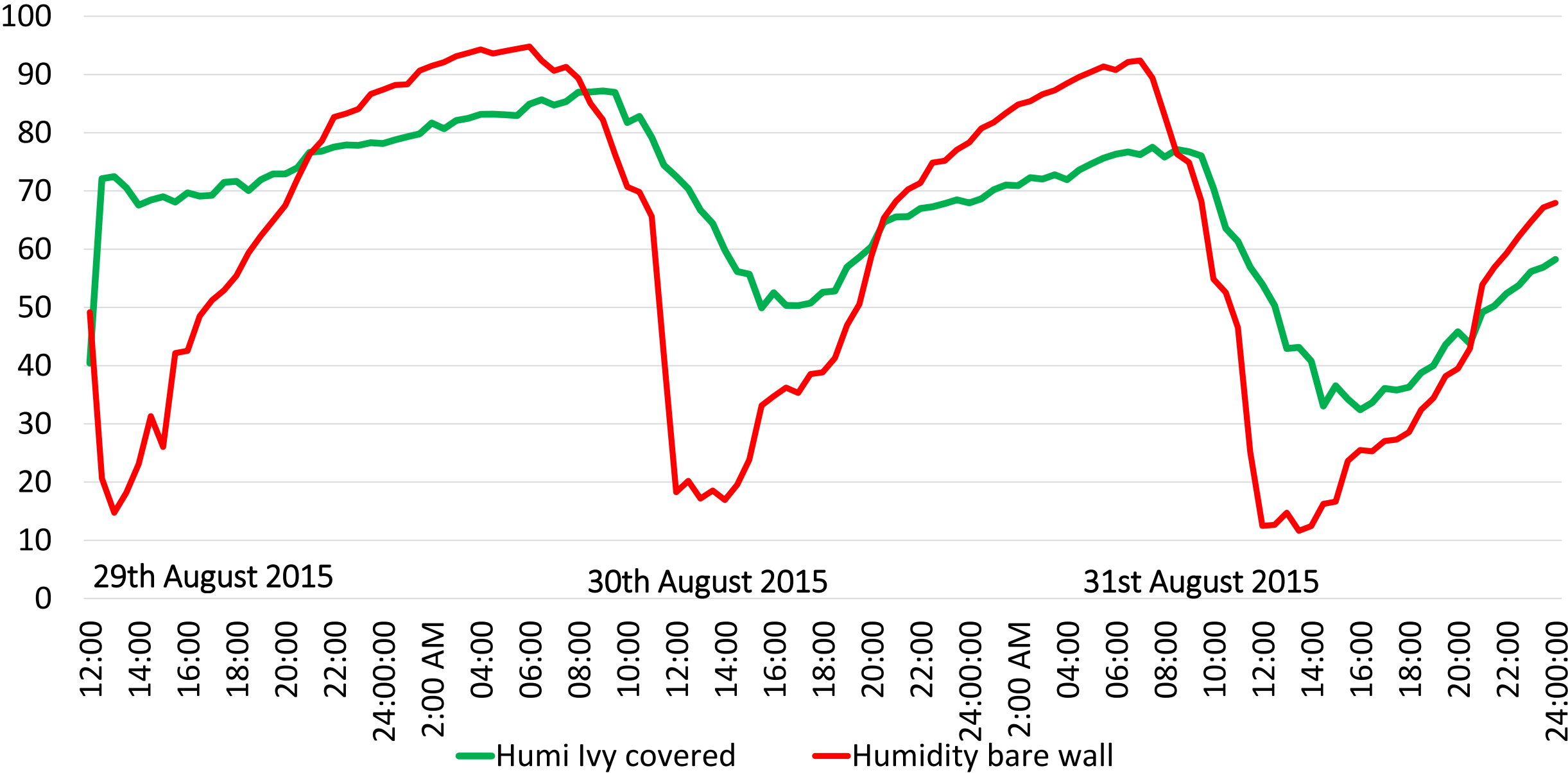
Difference in Temperatures (ivy covered - bare wall)



Average daily cooling and insulation



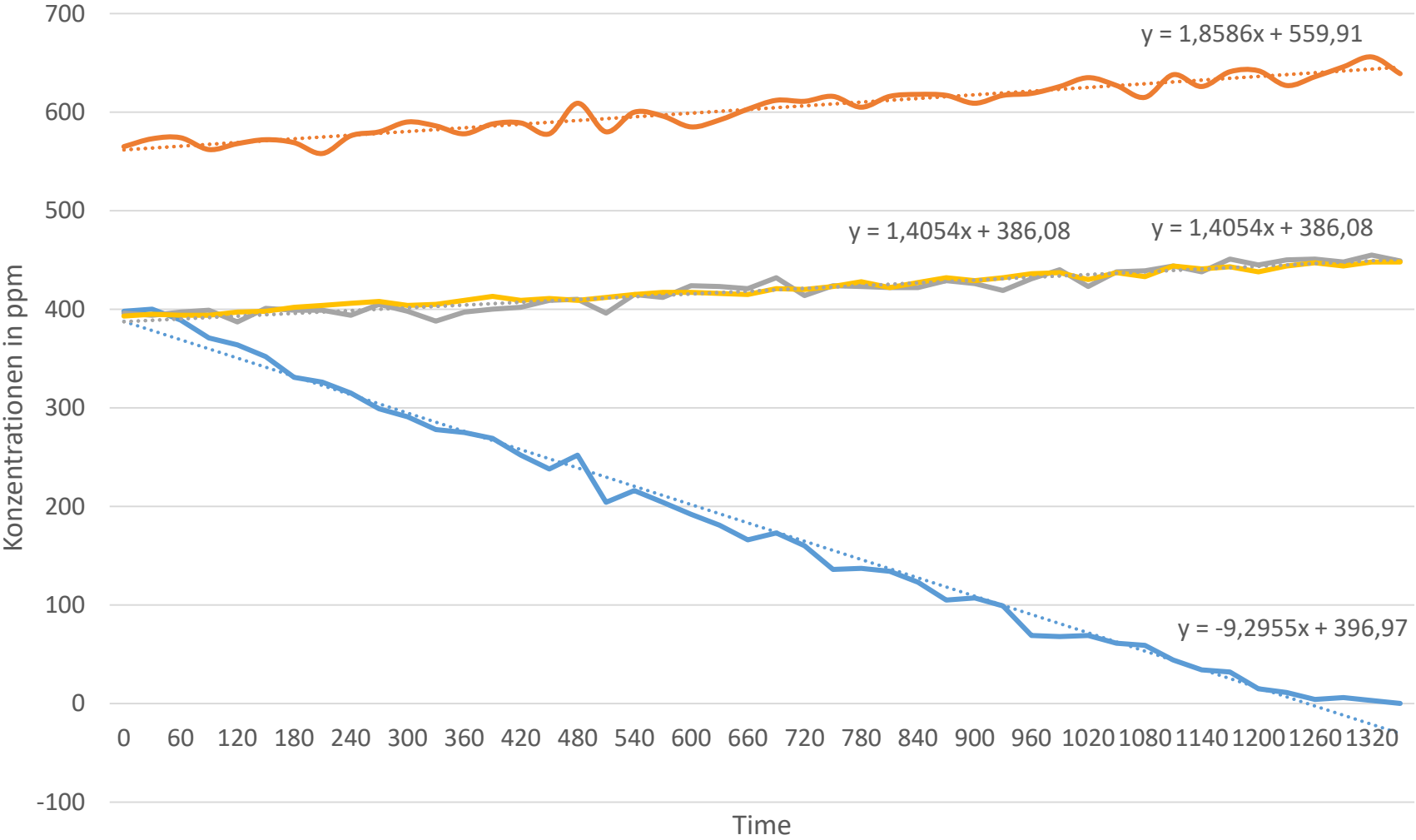
Humidity Profiles during warm days



- Welchen Effekt hat Efeu auf die Fassadentemperatur? ✓
- Welchen Effekt hat Efeu auf die (Fassaden-nahe) Luftfeuchte? ✓
- Welche Wirkung hat Efeu auf den CO₂-Gehalt?



CO₂-Kurven Vergleich



- CO2 in light
- Control in light
- CO2 darkness (ppm)
- CO2 darkness (ppm)Control
- Linear (CO2 in light)
- Linear (Control in light)
- Linear (Control in light)
- Linear (CO2 darkness (ppm))
- Linear (CO2 darkness (ppm))

	Theoretical Time (Minutes)	Empty Chamber (Minutes)	Parafilm Covered Soil (Minutes)	Uncovered Soil (Minutes)
		CONTROL	+ IVY	+ IVY
NOx removal/ absorption	30	27.7	21.2	6
		25	18.8	15.8

- Starting Concentration = 170 ppb NOx (170 parts per billion = 340 microgram/cubic meter)
- Potential to absorb of 215 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in six (6) minutes; Equivalent to 0.0193 mg of NOx are absorbed in 6 min referred to a surface area of $1165\text{ cm}^2 = 41\text{mg}/\text{m}^2/\text{d}$

	Theoretical time in minutes	Empty Chamber (minutes)	Parafilm Covered Soil (minutes)	Uncovered Soil (minutes)
PM 2.5 removal/ adsorption in minutes	30	24.3	16.6	8.9
		26.3	12.6	4.7
starting concentrations of about 999μg/m³				

- Welchen Effekt hat Efeu auf die Fassadentemperatur? ✓
- Welchen Effekt hat Efeu auf die (Fassaden-nahe) Luftfeuchte? ✓
- Welche Wirkung hat Efeu auf den CO₂-Gehalt? ✓
- Welche Wirkung hat Efeu auf NO_x? ✓
- Welche Wirkung hat Efeu auf Feinstaub (PM 2.5)? ✓

Welche Vorteile bewirken begrünte Fassaden?

- am Beispiel des Efeu -

- verbessern das Temperatur-Regime (sowohl im Sommer als auch Winter)
- verbessern die Luftfeuchtigkeitsverhältnisse
- absorbieren das Klimagas CO_2
- adsorbieren Feinstaub
- absorbieren NO_x

Ein zusätzlicher Effekt von Dach- und Fassadenbegrünungen ist die positive Auswirkung auf den Wasserhaushalt. 70% bis 100% der Niederschläge werden in der Pflanzenschicht aufgefangen und durch Verdunstung wieder an die Stadtluft abgegeben.

Gleichzeitig werden Starkniederschläge erst zeitverzögert an die Kanalisation abgegeben, was das Stadtentwässerungsnetz entlastet.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit