

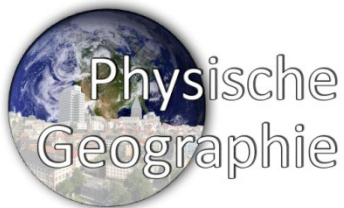
2. Fachsymposium „Stadtgrün“
11. - 12. Dezember 2013 in Berlin-Dahlem

Auswirkungen des Stadtgrüns auf die Luftqualität

Prof. Dr. Sascha Henninger,
Technische Universität Kaiserslautern



AUSWIRKUNGEN DES STADTGRÜNS AUF DIE LUFTQUALITÄT

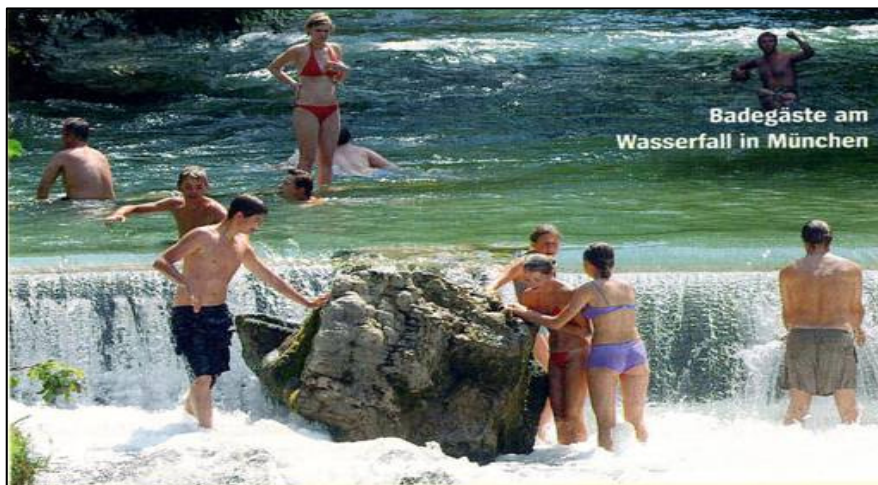


Prof. Dr. Sascha Henninger
Fachrichtung Physische Geographie
Fachbereich Raum- und Umweltplanung
Technische Universität Kaiserslautern

INHALTLICHER ABLAUF ...

- Lokalklimatische & lufthygienische Wirkungen des innerstädtischen Grüns
- Denkanstöße für die Planung innerstädtischen Grüns aus der Sicht einer planungsorientierten Stadtklimatologie
 - Innerstädtische Parkflächen
 - **Straßenbegleitgrün**

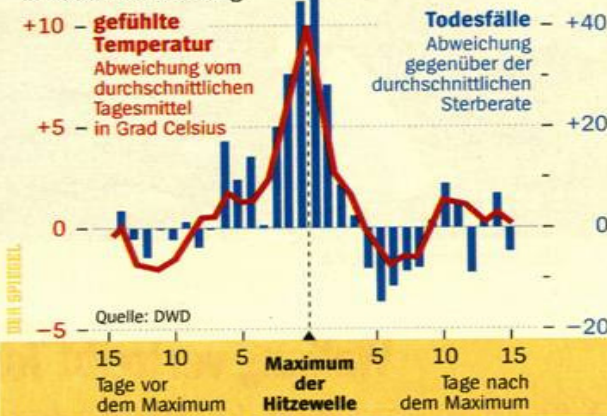
„WAHRNEHMBARES“ STADTKLIMA



Gefährliche Hitze

Vergleich von gefühlter Temperatur und Todesfällen

Mittlere Hitzewelle aus 9 Extremereignissen zwischen 1968 und 1997 in Baden-Württemberg



WETTER

Tödlicher Sommer

Schlagzeilen über die Hitzetoten des „Jahrhundertssommers“ täuschen darüber hinweg, dass auch Hitzeperioden in normal temperierten Sommern zu mehr Toten führen können. Die ersten wirklich validen Zahlen über die Opfer extremer Wärme in Deutschland hat der Freiburger Medizin-Meteorologe Gerd Jendritzky vom Deutschen Wetterdienst zusammengetragen. Für Baden-Württemberg hat er für die stärksten Hitzeperioden aus 30 Jahren die gefühlte Temperatur, die auch Windgeschwindigkeit und Luftfeuchtigkeit berücksichtigt, mit der Anzahl der Verstorbenen verglichen und einen engen Zusammenhang nachgewiesen. Im Mittel starben an Tagen mit stark erhöhter gefühlter Temperatur deutlich mehr Menschen als gewöhnlich. Nach der Hitzewelle sank die Sterblichkeit allerdings unter den Durchschnitt. Jendritzky: „Es sind also durch die Hitzewelle auch Menschen verstorben, die

ohnehin in Kürze verstorben wären.“ Unterm Strich ergibt sich für Baden-Württemberg eine Zahl von durchschnittlich 180 Hitzeopfern, die ohne die große Wärme wahrscheinlich noch wesentlich länger gelebt hätten. „Wäre die Hitzewelle in diesem Sommer bei uns nur ein wenig feuchter ausgefallen, hätten wir Opferzahlen wie in Frankreich bekommen“, sagt Jendritzky, der nun ein Vorhersageverfahren für die Bundesrepublik entwickeln will.

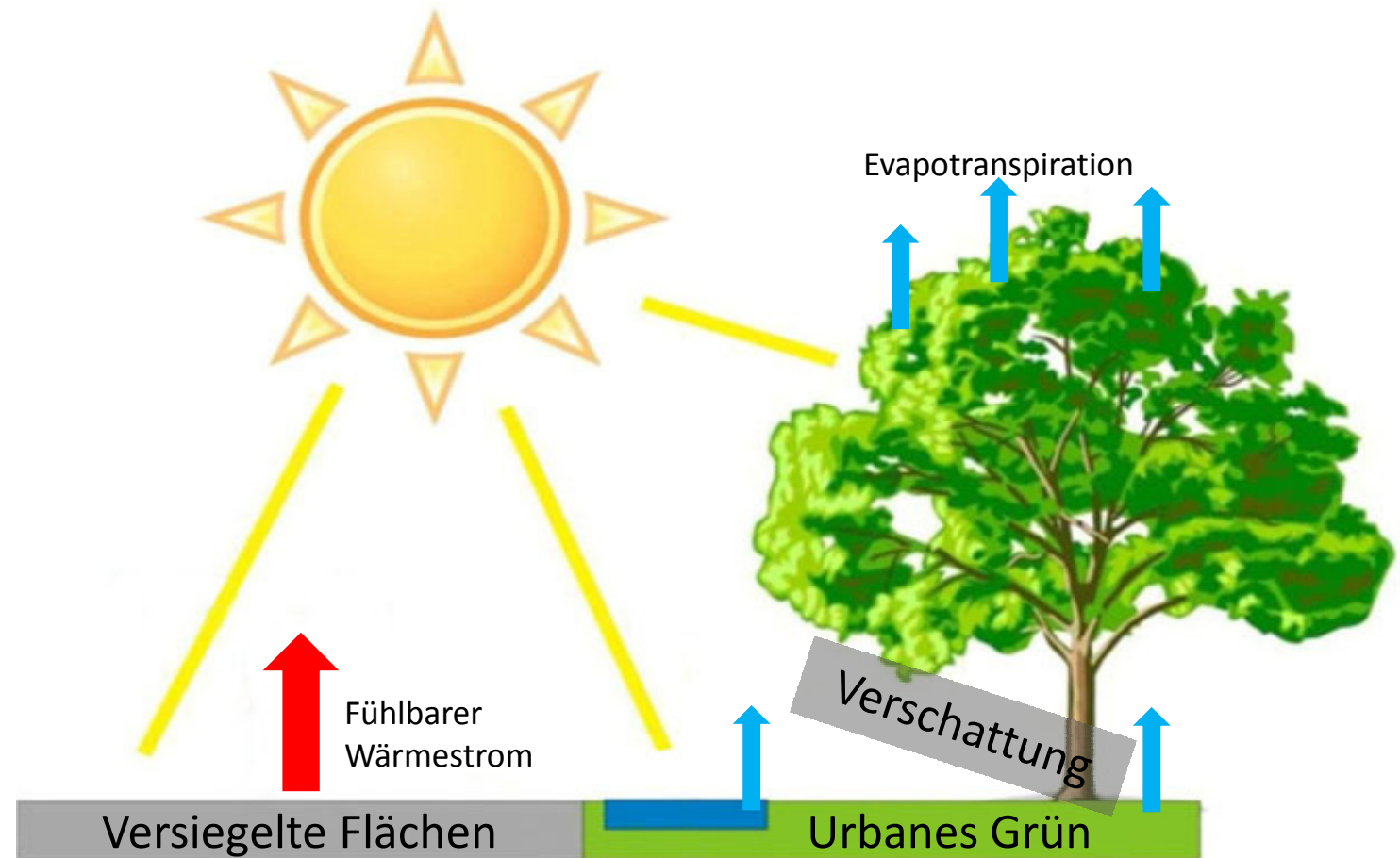
INNERSTÄDTISCHES GRÜN

„Urban green spaces counteract many negative impacts of a prolonged urbanisation ...“

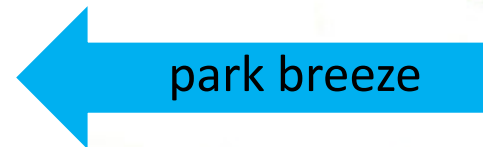
“They contribute to a reduction of air pollution and noise, and provide space for recreation ...”

“Thus, urban green spaces help to maintain urban quality of life.”

INNERSTÄDTISCHE GRÜNFLÄCHEN



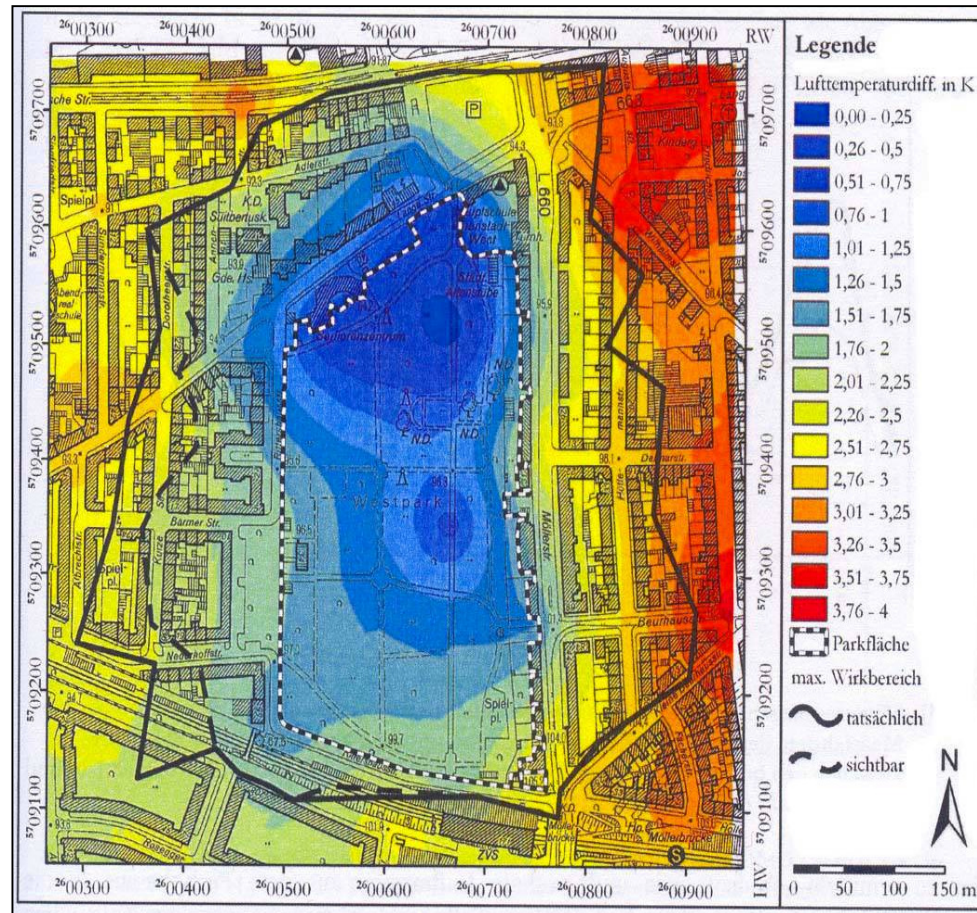
INNERSTÄDTISCHE GRÜNFLÄCHEN



Versiegelte Flächen

Urbanes Grün

REDUKTION DER URBANEN ÜBERWÄRMUNG



Wirkungsbereich, der vom
 Westpark (10 ha)
 in Dortmund ausgehenden
 Lufttemperaturabsenkung,
 hinein in die angrenzende
 Wohnbebauung

INNERSTÄDTISCHE GRÜNFLÄCHEN

INNERSTÄDTISCHES GRÜN

„Urban green spaces counteract many negative impacts of a prolonged urbanisation ...“

“They contribute to a reduction of air pollution and noise, and provide space for recreation ...”

“Thus, urban green spaces help to maintain urban quality of life.”

INNERSTÄDTISCHES GRÜN



Gibt es „Überraschungen“,
die sich wie das
Kleingedruckte im
Verborgenen verstecken?

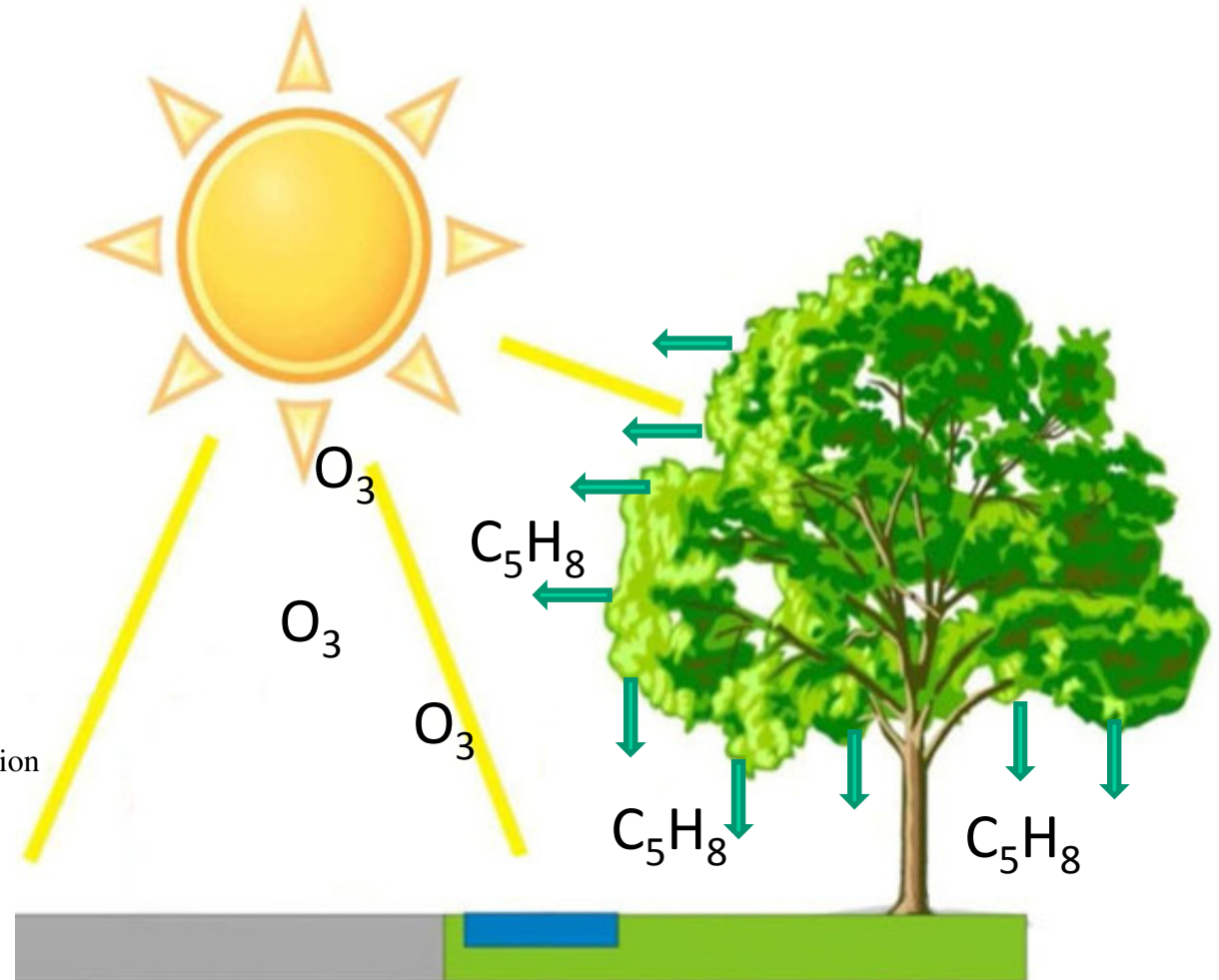
BODENNAHES OZON & BIOGENES ISOPREN



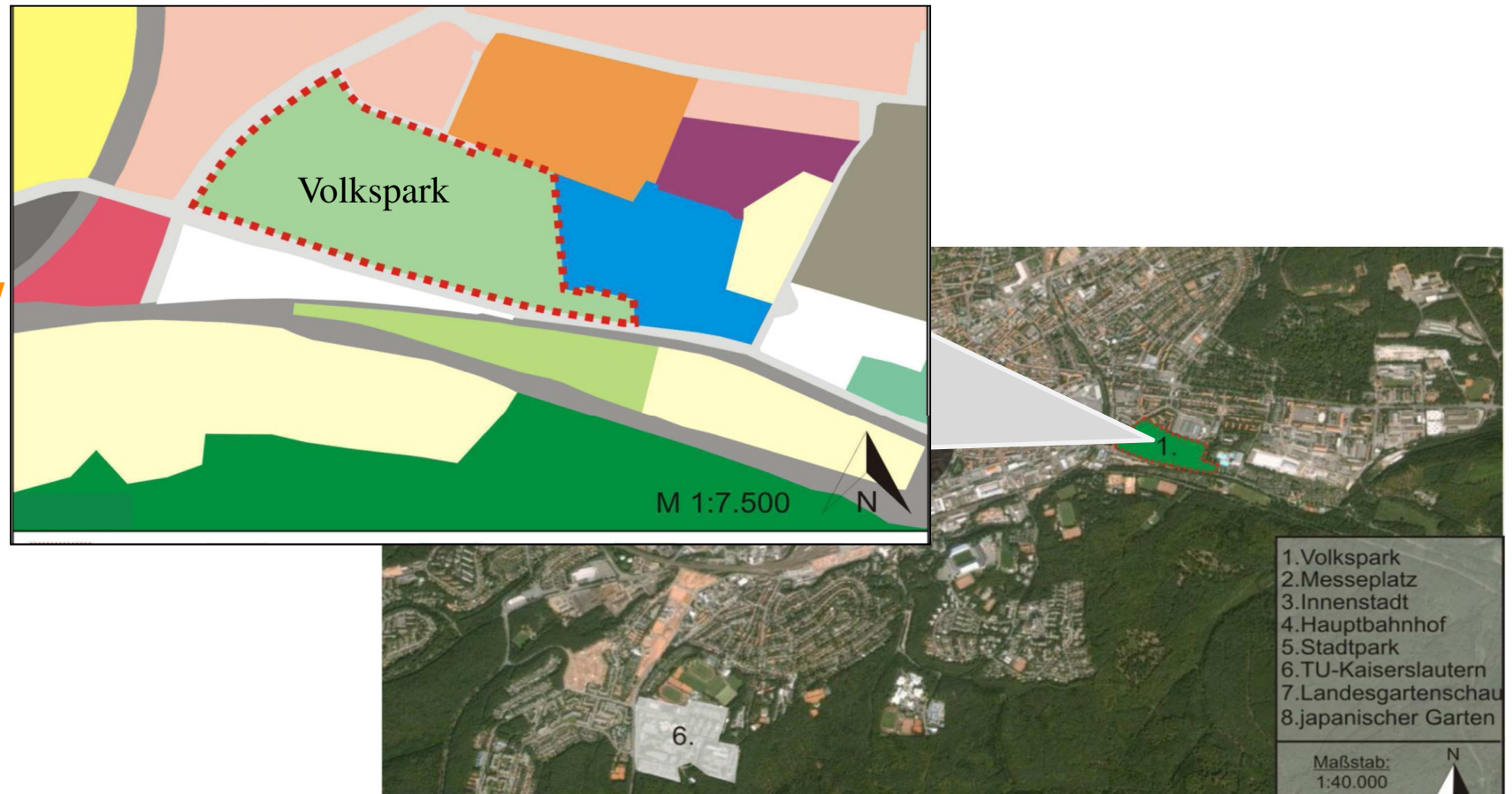
$$E_{\text{Isopren}} = E_{s \text{ Isopren}} HCLT$$

mit

- E = Emissionsrate [$\mu\text{g g(Trockengewicht)}^{-1} \text{h}^{-1}$]
- E_s = normierte Emissionsrate [$\mu\text{g g(Trockengewicht)}^{-1} \text{h}^{-1}$]
- H = Korrekturterm für die relative Luftfeuchtigkeit
- C = Korrekturterm für die atmosphärische CO_2 Konzentration
- L = Korrekturterm für die Strahlungsintensität
- T = Korrekturterm für die Blatttemperatur



UNTERSUCHUNGSGEBIET



UNTERSUCHUNGSGEBIET

Legende

	Gebrauchsrasen Pflege mittel		Sand als Fallschutz
	Bodendecker		Natursteinpflaster
	Zier- und Decksträucher		Mauer
	Wechselbepflanzung		Natursteinplatten
	Stauden		Betonplatten
	Wald		Bituminöse Beläge
	Wassergebundene Decke		Teich
	Rindenmulch als Fallschutz		Treppenstufen



M 1:1.500



ABSCHÄTZUNG DER BIOGENEN ISOPRENEMISSIONSRATE



ABSCHÄTZUNG DER BIOGENEN ISOPRENEMISSIONSRATE

Zusammenstellung der dominierenden Gehölzarten im Volkspark von Kaiserslautern mit den entsprechenden spezifischen Isoprenemissionsraten sowie der Emissionsrate pro Baum unter Berücksichtigung einer mittleren Blattmasse von 15 kg pro Individuum.

Deutscher & wissenschaftlicher Pflanzename	Spezifische Isoprenemissionsrate [$\mu\text{g g(Trockenmasse)}^{-1} \text{h}^{-1}$]	Isoprenemissionsrate pro Individuum (15 kg) [$\mu\text{g h}^{-1}$]	Anzahl der Individuen	Emissionsrate pro Art [mg h^{-1}]
Feldahorn (<i>Acer campestre</i>)	8	120	25	3
Ahornblättrige Platane (<i>Platanus acerifolia</i>)	883	13.245	22	291,39
Stieleiche (<i>Quercus robur</i>)	1.405	21.075	310	6.533,25
Winter-Linde (<i>Tilius cordata</i>)	26	390	72	28,08
Hänge-Birke (<i>Betula pendula</i>)	25	375	45	16,88
Ergebnis			474	6.872.6
Gesamtergebnis			701	8.874,05

$$90,4 \mu\text{g m}^{-3} = 8.874 \text{ mg h}^{-1} \times 9,1 / 89,221 \text{ m}^2 \times 10 \text{ m}$$



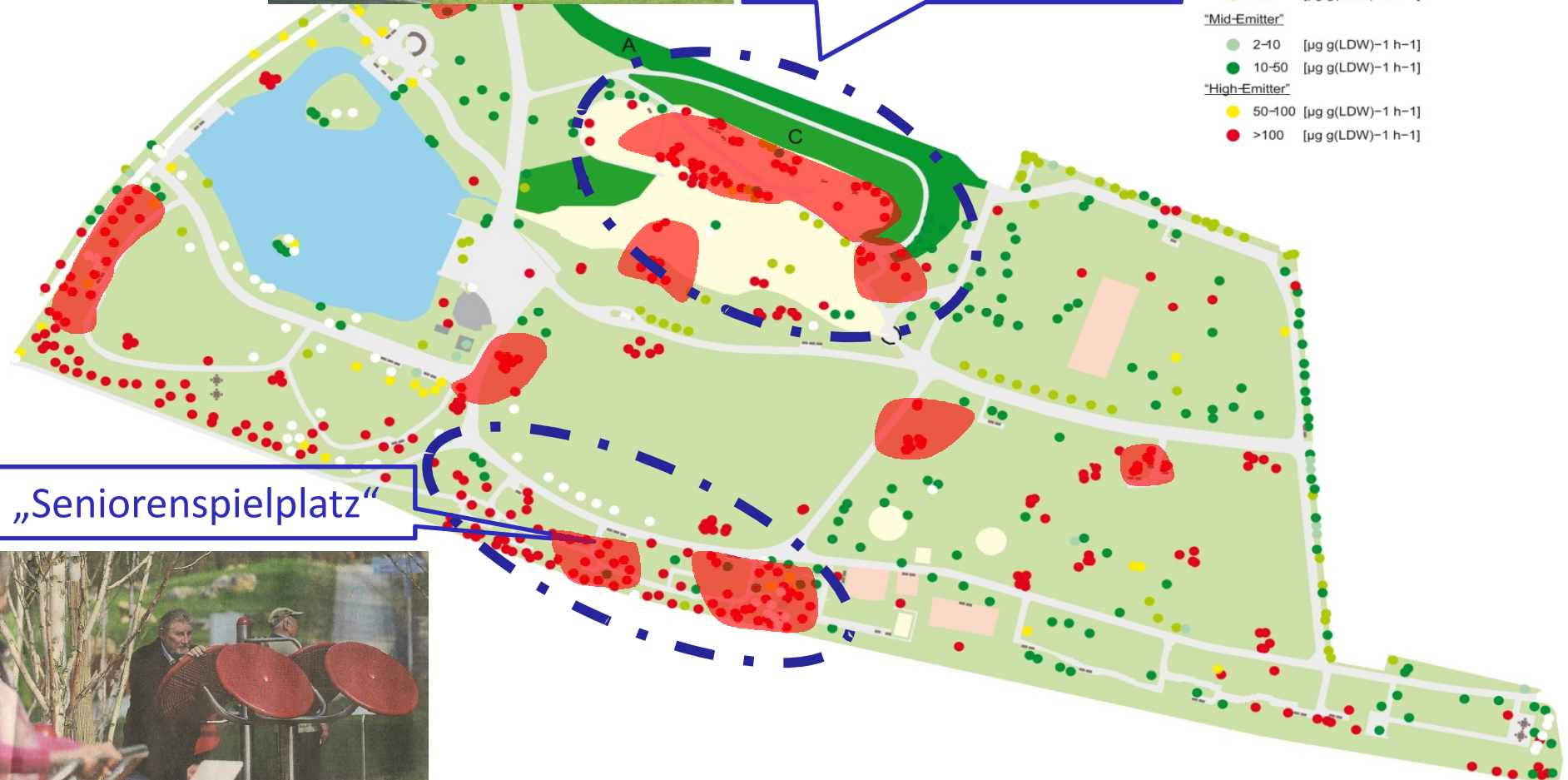
ERGEBNISSE

„Kinderspielplatz“

Legende

Isoprenemission

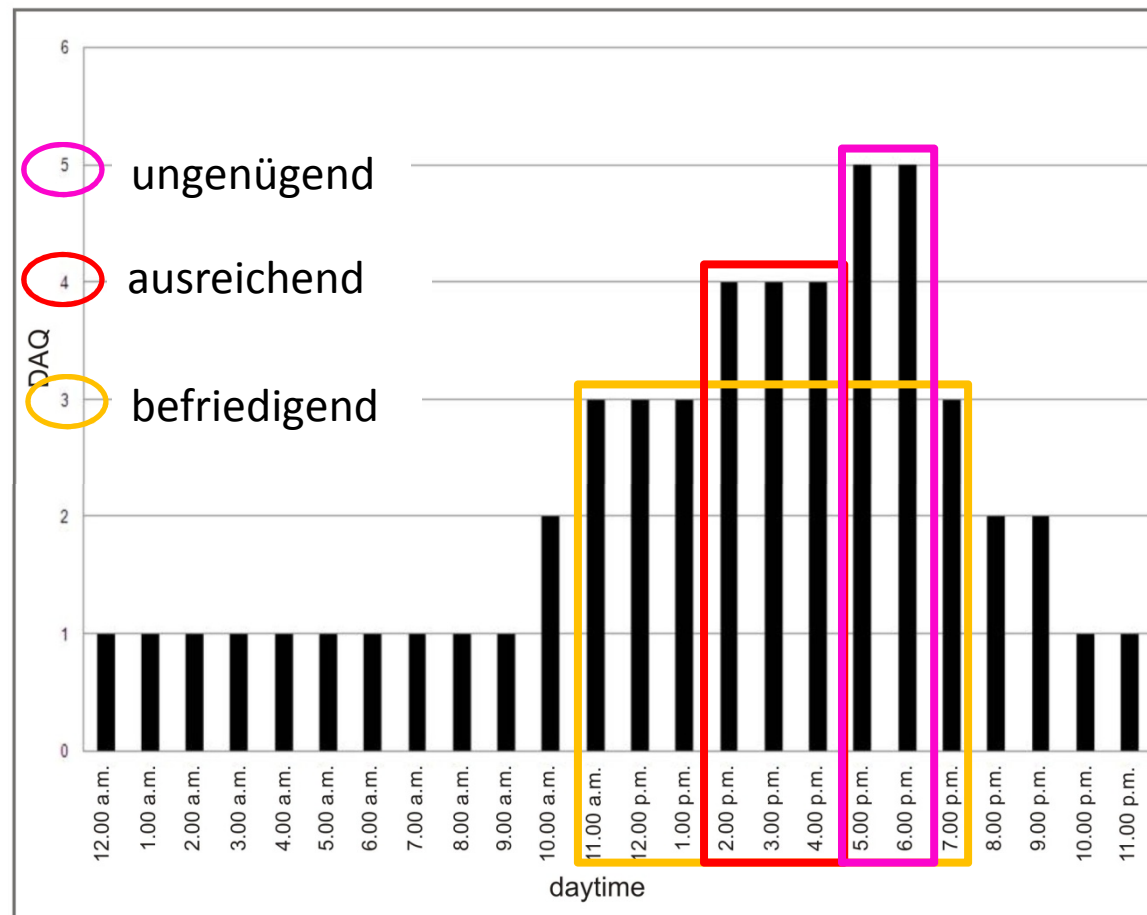
- unbekannt
- "Low-Emitter" 0-2 [$\mu\text{g g(LDW)}^{-1} \text{h}^{-1}$]
- "Mid-Emitter" 2-10 [$\mu\text{g g(LDW)}^{-1} \text{h}^{-1}$]
- "Mid-Emitter" 10-50 [$\mu\text{g g(LDW)}^{-1} \text{h}^{-1}$]
- "High-Emitter" 50-100 [$\mu\text{g g(LDW)}^{-1} \text{h}^{-1}$]
- "High-Emitter" >100 [$\mu\text{g g(LDW)}^{-1} \text{h}^{-1}$]



„Seniorenspielplatz“



LUFTQUALITÄTSINDEX



Mittlerer Tagesgang des Luftqualitätsindex und Indexwerte auf der Basis von 1-h-Werten, dargestellt durch den DAQ nach Mayer et al. 2002, für den Volkspark in Kaiserslautern.

LUFTQUALITÄTSINDEX

Ermittlung der konzentrationsabhängigen DAQ-Indexwerte bzw. der DAQ-Klassifikation von Luftinhaltsstoffen und deren Bewertung, exemplarisch dargestellt am Beispiel des Ozons (verändert nach Mayer et al., 2002).

O ₃ [µg m ⁻³]	Indexwerte	Klassifizierung	Bewertung
0-32	0,5-1,4	1	Sehr gut
33-64	1,5-2,4	2	Gut
65-119	2,5-3,4	3	Befriedigend
120-179	3,5-4,4	4	Ausreichend
180-239	4,5-5,4	5	Ungenügend
≥ 240	≥ 5,5	6	Schlecht

Bewertung ausreichend (3,9)

Bsp. Juli/ August 2013

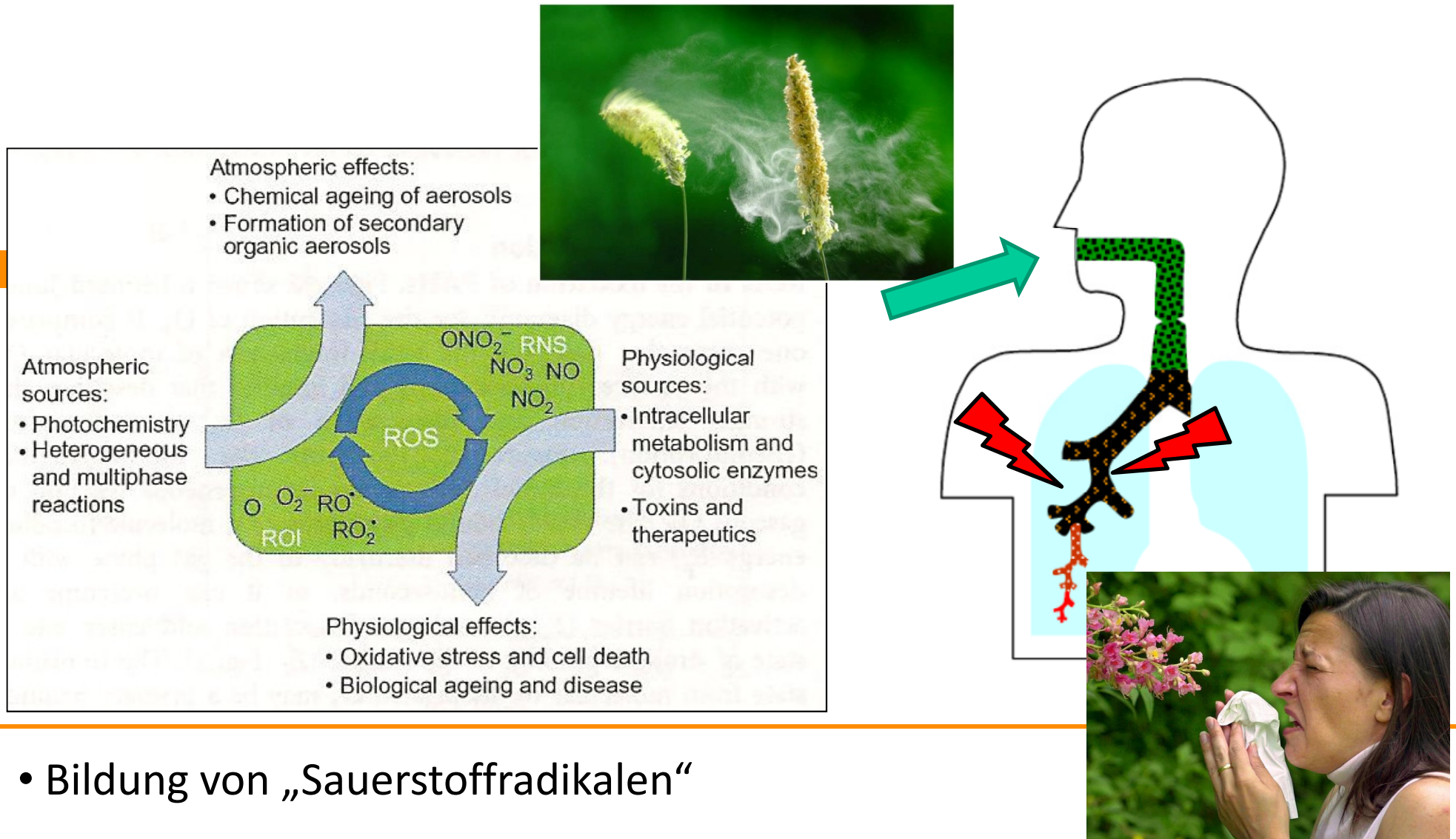
120 µg m⁻³ 11 x

180 µg m⁻³ 2 x

LUFTGETRAGENE PARTIKEL (ALLERGENE)

- 15-20% der Bäume (Straßenbäume) weisen ein hohes Allergiepotehtial auf, v. a. die Eiche (*Quercus*) & die Ulme (*Ulmus*)
- ~35% mit einem erhöhten Allergiepotehtial, wenn sie aus der Familie des Ahorns (*Acer*) & der Esche (*Fraxinus*) stammen

OZON & LUFTGETRAGENE PARTIKEL



- Bildung von „Sauerstoffradikalen“

SCHLUSSFOLGERUNG & AUSBLICK

Es steht außer Frage, dass innerstädtisches Grün eine nachhaltig positive Wirkung auf die urbane Lebensqualität ausübt, aber ...

SCHLUSSFOLGERUNG & AUSBLICK

Bei der Auswahl anzupflanzender Arten ist zu berücksichtigen, dass während hoher sommerlicher Temperaturen verschiedene Pflanzenarten in starkem Maße biogene Kohlenwasserstoffe emittieren ...

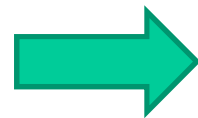
- ➔ begünstigt u.a. die Ozonbildung,
- ➔ begünstigt die Bildung von Sauerstoffradikalen
- ➔ begünstigt (vermutlich) lokal das vermehrte Auftreten von Atemwegsauffälligkeiten

SCHLUSSFOLGERUNG & AUSBLICK

Aus diesem Grund sollten in der städtischen Gehölzvegetation solche Arten gefördert werden, die zu den sog. „*Low-Emitter-Pflanzen*“ gezählt werden können



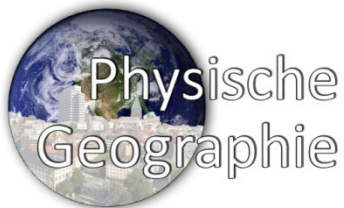
Abhilfe durch eine einfache Vegetationskartierung



potentielle Quellen erkennen & zukünftige Planung (Neuanpflanzungen) daran ausrichten



VIELEN DANK FÜR IHR INTERESSE!



Prof. Dr. Sascha Henninger
Fachrichtung Physische Geographie
Fachbereich Raum- und Umweltplanung
Technische Universität Kaiserslautern