



Vorstellung des Projektes Untersuchungen zum Stadtklima in Halle (Saale)

Kristin Hoffmann, Wigbert Albrecht

Deutscher Wetterdienst
Abteilung Klima- und Umweltberatung,
Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
Fachbereich 3 Immissionsschutz / Klimaschutz



1. Hintergrund

2. Ziele

3. Vorgehen

4. Fazit





Stadtklimaprojekt Halle (Saale)



SACHSEN-ANHALT

Ministerium für
Landwirtschaft und Umwelt

Grundlage: Verwaltungsvereinbarung Land - DWD

Bedarf: Aktuelle Datenbasis auf kommunaler Ebene



SACHSEN-ANHALT

Landesamt für Umweltschutz

Planung Katastrophenschutz/-vorsorge

Anpassung an / Schutz vor Klimawandel / -folgen

Partner: Halle (Saale) meldete frühzeitig Bedarf an



HAVAG bot von Beginn an Unterstützung an



MLU, UFZ, LAU liefern zusätzliche meteorologische Daten



Stadtklimaprojekt Halle (Saale)

Ort:

Halle (Saale)

Aufgaben:

Projektkoordinierung / Projektrealisierung

Genehmigungen

Netzwerken

Datenbereitstellung...

Messtechnik:

20 T € (Technik / -er)

Laufzeit:

4 Jahre (2014 – 2018)

Inhalte:

Ziele und Vorgehen?



Marktplatz mit Marktkirche, Händeldenkmal und Rotem Turm, Halle (Saale)
Quelle: © Stadt Halle (Saale), Pressestelle



Untersuchungsthemen

Allgemeine Klimaanalyse

Historie Klima (lange Zeitreihen DWD Bodenmessstationen)

Lage im Lee des Harzes

Klimawandel

Lokalklimatische Besonderheiten

Wärmeinseleffekt (Variabilität Temperaturfeld in Raum und Zeit)

Struktur und Intensität der Wärmeinsel in Raum und Zeit

Durchlüftungsverhältnisse

Kaltluftverhältnisse

Wärmebelastung

ÖPNV (hier am Beispiel Trams)

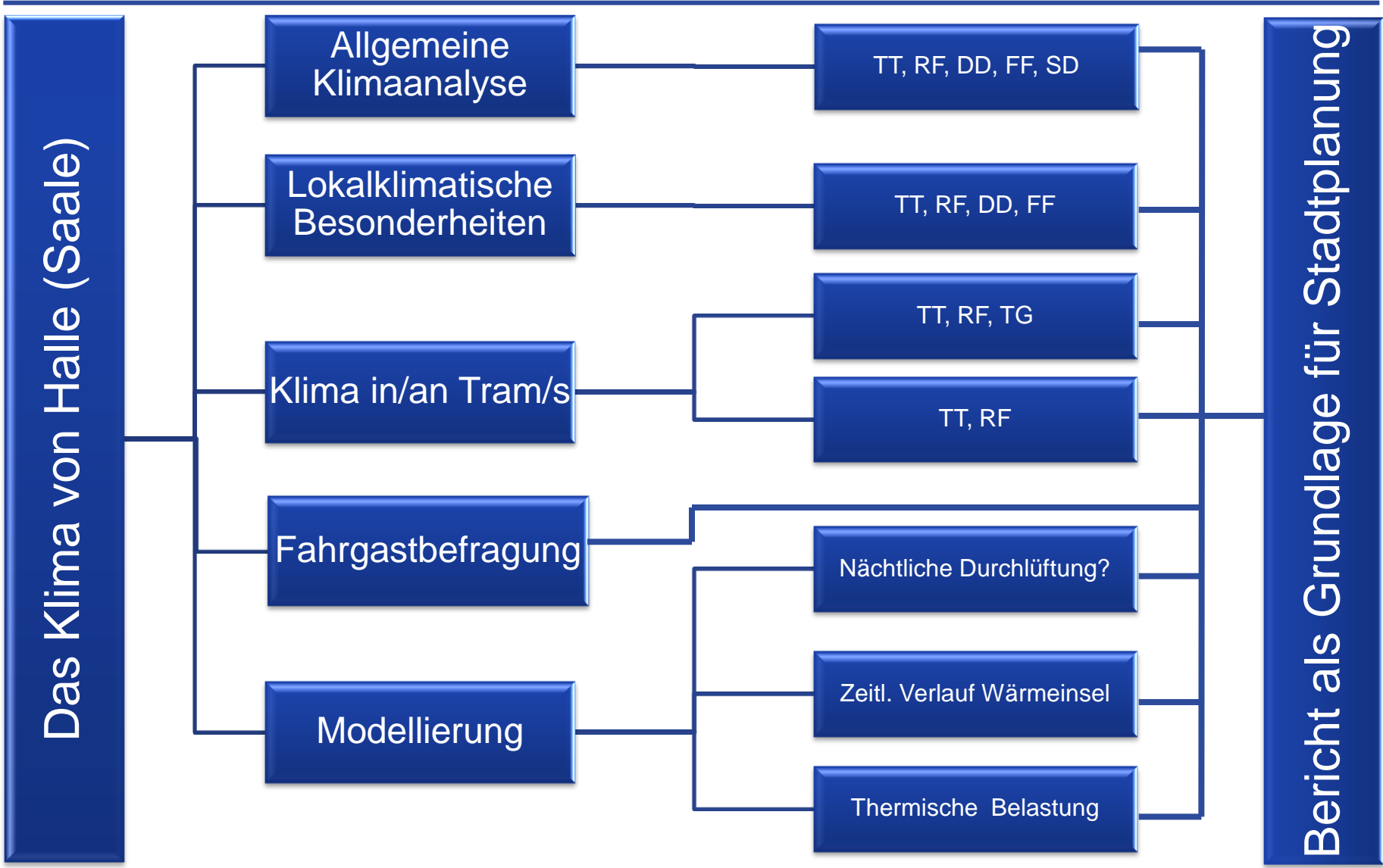
Verbindung Effekte Demografischer Wandel, Klimawandel

Einfluss Stadtstruktur und Wetterlagen



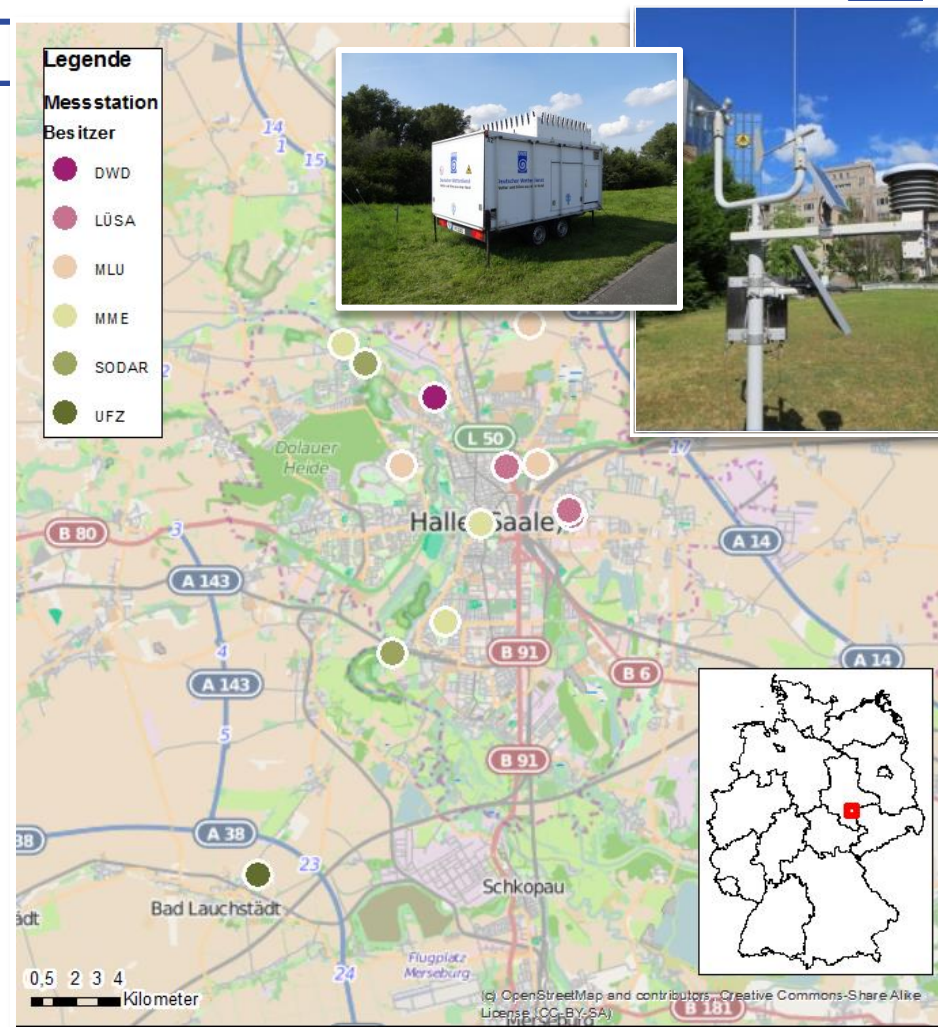


Ziele



Vorgehen

- ❖ Sondermessnetz: DWD (regulär, temporär), Fremdstationen
- ❖ Erfassung: Innenstadt, Stadtrand, Umland
- ❖ Basis für Ableitung: Unterschiede, lokalklimatische Besonderheiten
- ❖ Kompromisse Standortfestlegung:
 - ❖ Meteorologisch relevante Flächen/Quartiere



Lage der Messtationen

Grundlage: GIS ESRI® ArcMAP™, Version 10.2.2, Copyright © OpenStreetMap Contributors

- ❖ Ortsbesichtigungen
- ❖ Standort- und Stationsdokumentation: Fotos, Koordinaten, Bewuchs
- ❖ Stromanschluss?
- ❖ Sicherung?
- ❖ Lärm: Berücksichtigung
- ❖ Wartung (DWD), Pflege?
- ❖ Informationstafel?
- ❖ Ansprechpartner Fläche?, (Datenabgabe gewünscht?)

Messtechnik zur temporären Erfassung des Klimas: SODAR mit 10-m-Mast



Einsatz: Sommerhalbjahr

Parameter: Windrichtung und Windgeschwindigkeit

Ergebnis: Vertikalprofil Wind 10 m bis ca. 300 m über Grund
Hinweise auf aktuelle, lokale Durchlüftungsverhältnisse

- ❖ Ortsbesichtigungen
- ❖ Standort- und Stationsdokumentation: Fotos, Stationsbeschreibung, Koordinaten, Bewuchs
- ❖ Stromanschluss?
- ❖ Sicherheit?
- ❖ Pflegeverträge?
- ❖ Wartung Technik DWD
- ❖ Ansprechpartner Fläche?

Messtechnik zur temporären Erfassung des Klimas: „mobile“ Wetterstationen



Commerzbank

- TT, RH, DD, FF in 2 m ü. Grund
- Messreihe: 01.04.2014 – 31.12.2017 (vorerst)



Diesterwegschule

- TT, RH, DD, FF in 2 m ü. Grund
- Messreihe: 08.04.2014 – 30.04.2016 (vorerst)



Franzigmark

- TT, RH, DD, FF, GS in 2 m, DD, FF in 10 m
- Messreihe: 01.04.2014 – 31.12.2017 (vorerst)

- ❖ Ortsbesichtigungen
- ❖ Standort- und Stationsdokumentation: Fotos, Stationsbeschreibung, Koordinaten, Bewuchs
- ❖ Ansprechpartner?
- ❖ Datenlieferung: Formate Rhythmus, Zeitraum, Übertragungsform/-art?

Messtechnik zur temporären Erfassung des Klimas: Fremdnetze



LAU Luftgütemesscontainer

- Messreihe: 01.05.2014 - 31.12.2017



MLU Institut für Geowissenschaften (Campusstation)

- TT, RH, DD, FF
- Messreihe: 01.05.2014 - 31.12.2017



UFZ Forschungsgelände Bad Lauchstädt

- TT, RH, DD, FF, GS in 2 m, DD, FF in 10 m
- Beginn Messreihe: 01. 05.2014 – 31.12.2017

- ❖ Kompromiss: Route
- ❖ Streckenführung:
Ampeln, Halteverbote...
- ❖ Sondergenehmigungen?
- ❖ Kurzfristige Anpassungen
Demos, Bauarbeiten usw.
- ❖ Öffentl. Bekanntmachung
- ❖ Informationsschild
Messwagen

Messtechnik zur temporären Erfassung des Klimas: Profilmesswagen



Einsatz: Sommerhalbjahr 2014/15/16, autochthone Witterung, 30 km/h, früh, mittags, abends

Parameter: relative Luftfeuchte und Lufttemperatur

Ergebnis: Horizontalprofil Lufttemperatur, rel. Luftfeuchte ca. 2 m über Grund ca. 3.000 Messwerte je Element und pro Fahrt Hinweise auf Wärmeinsel

Vorgehen

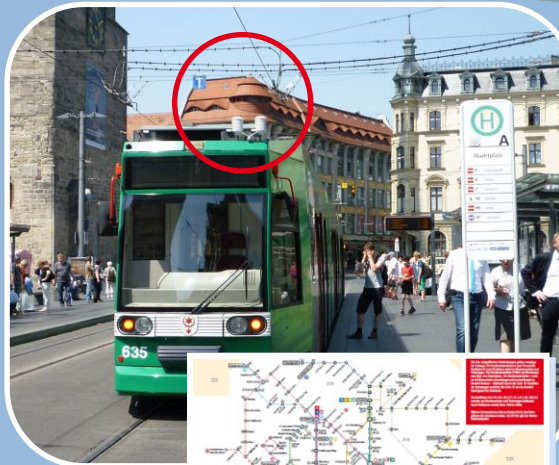
- ❖ Einsatz: Sommerhalbjahr
- ❖ Wetterlagenabhängig 3 Fahrten
3 - 4 Tage (nach Höchststand, Untergang, vor Aufgang Sonne)
- ❖ Gemessene Parameter: TT, RH
- ❖ Messung im Sekundentakt
- ❖ Tempo (i. d. R. max.) 30 km/h
- ❖ Ideal: Dauer < 1 h, Streckenlänge < 20 km
- ❖ Verlauf: 8, vorbei an Wetterstationen
- ❖ Ergebnis: Horizontalprofile TT, RH mit ca. 3.000 Messwerten pro Fahrt/Element



Beispielmessfahrt
Grundlage: GIS ESRI® ArcMAPTM, Version 10.2.2, Copyright © OpenStreetMap Contributors

- ❖ 3 Trams ausgestattet:
außen TT, RH
- ❖ Gesamtes Netz
- ❖ Einsatz nach Fahrplan
ganzjährig, Tag / Nacht
- ❖ Datenspeicherung Karte
- ❖ Datenabholung DWD
- ❖ Ergebnis:
Horizontalprofile TT, RH,
ohne Wartezeiten

Messtechnik zur temporären Erfassung des Klimas: Straßenbahnen - außen



Einsatz: 3 Trams von 2015
bis vorerst Ende 2017

Parameter:

Lufttemperatur, Relative
Luftfeuchte

Ergebnis: Horizontalprofil
Lufttemperatur,
Sekundenwerte, 2,5 - 70 km/h
Ohne Ruhe-/Wartezeiten

- ❖ 3 Trams ausgestattet:
außen TT, RH
- ❖ Gesamtes Netz
- ❖ Einsatz nach Fahrplan
ganzjährig
- ❖ Datenspeicherung
- ❖ Datenabholung DWD
- ❖ Ergebnis:
Horizontalprofile TT, RH,
ohne Wartezeiten

Messtechnik zur temporären Erfassung des Klimas: Straßenbahnen - innen



Einsatz: 3 Trams von 2015 bis
vorerst Ende 2017

Parameter: Lufttemperatur,
Relative Luftfeuchte,
Strahlungstemperatur

Ergebnis: Studie
Wärmebelastung im Fahrgastraum
1-Sekundenwerte
Ohne Ruhe-/Wartungszeiten



Vorgehen



Jahreszeiten?

- Frühling
- Sommer
- Herbst
- Winter

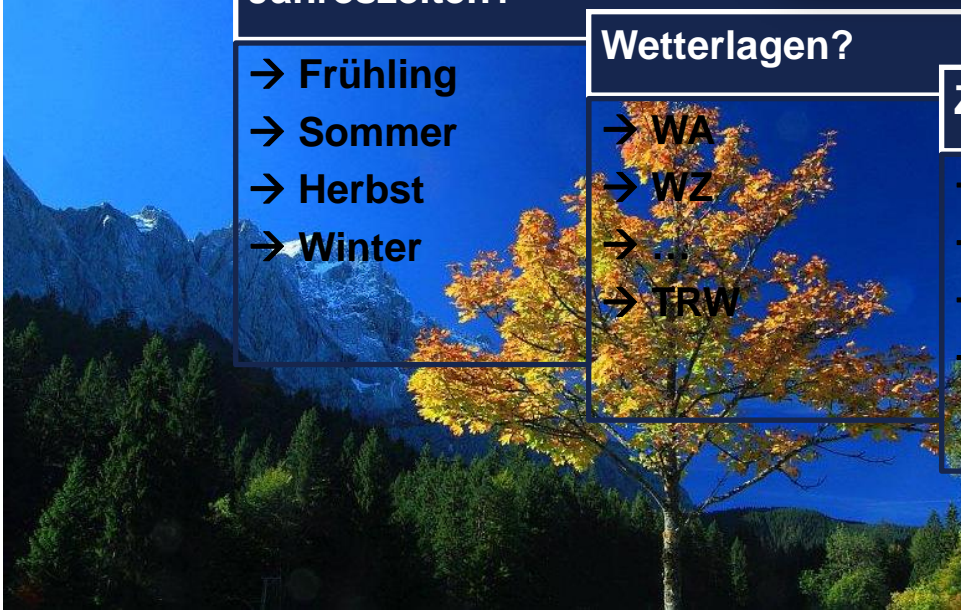
Wetterlagen?

- WA
- WZ
- ..
- TRW

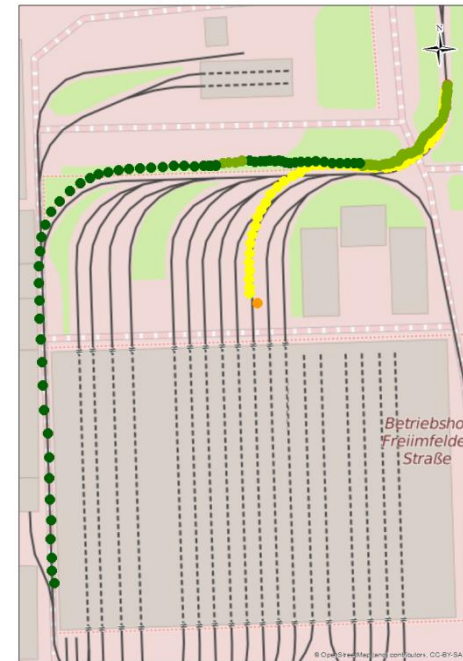
Zeitspannen?

- 0 – 3
- 3 – 6
-
- 21 – 0

Ausgaben?

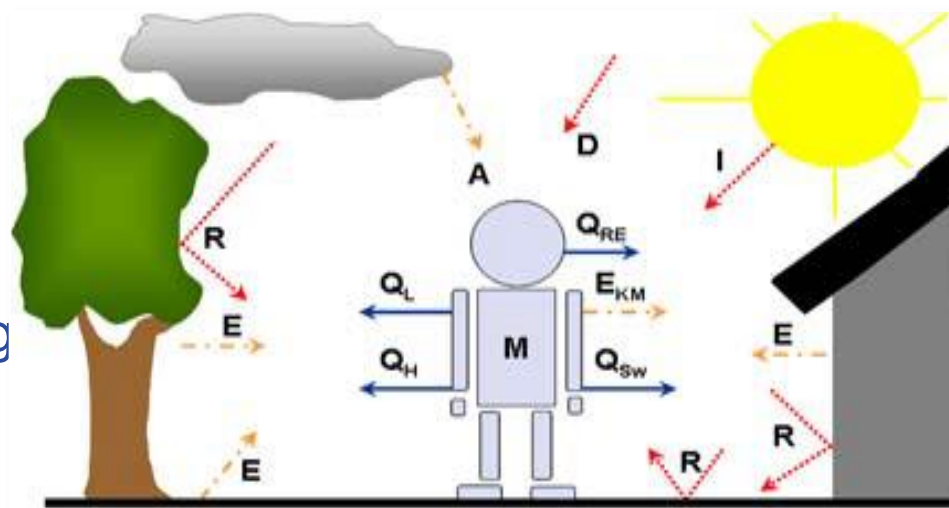


- ❖ Erfassung nahezu aller typischen Stadtstrukturen (ganzjährig, wetterlagenunabhängig, aperiodisch, temporär, unterschiedliche Dauer / Tageszeiten, Treue Liniennetz, Ergänzung Sondermessnetz)
- ❖ Heizungssignal wird berücksichtigt
- ❖ Messungen zeigen Spurtreue, Messwerte für Depotbereiche, Wendeschleifen, Endhaltestellen eliminiert
- ❖ Auflösung von 1 Sekundenwerten ermöglicht hohe Abbildungsgenauigkeit (GIS, OSM)
- ❖ Fallstudien für ausgewählte Tageszeiten, Witterungsabschnitte → Verknüpfung Messwerte mit Informationen zur Witterung



Punkt-Linienmessungen 30. Januar 2015 (DWD)
Grundlage: GIS ESRI® ArcMAP™, Version 10.2.2, Copyright © OpenStreetMap Contributors

- ❖ Wärmehaushaltsmodell
- ❖ Geplant: Altersgruppen
- ❖ Geplant: Abhängigkeit/Einfluss
- ❖ Wetterlagen thermische Belastung



Klima-Michel-Modell

- ❖ Befragungen von Fahrgästen
- ❖ Interpretation: Messungen, Befragungsergebnisse, Modellrechnungen
- ❖ Schlussfolgerungen???

SWH. HAVAG hallesaale SACHSEN-ANHALT Landesamt für Umweltschutz Deutscher Wetterdienst Wetter und Klima aus einer Hand DWD

UMFRAGE ZUR WÄRMEBELASTUNG IN STRAßENBAHNEN

Der Deutsche Wetterdienst untersucht im Auftrag des Landes Sachsen-Anhalt das Stadtklima von Halle (Saale). In diesem Zusammenhang sollen auch Informationen zur thermischen Belastung der Fahrgäste in den Straßenbahnen gewonnen werden. Die Aussagen der Fahrgäste werden mit Messwerten, die wir an und in den Straßenbahnen erfassen (auf Messtechnik zeigen), und Ergebnissen von Modellrechnungen in Beziehung gesetzt und ausgewertet. Wir erhoffen uns, so Hinweise zur aktuellen und künftigen Wärmebelastung in Straßenbahnen zu erhalten.

Die Befragung ist anonym und dauert ca. 5 Minuten (12 Fragen). Darf ich Sie befragen? Vielen Dank, dass Sie an unserer Umfrage teilnehmen.

1. Einschätzung der aktuellen Witterungsverhältnisse:

1.1 Bitte charakterisieren Sie das aktuelle Wetter:
 Sonnig Wolkig Trüb Sonstiges: _____

1.2 Schätzen Sie bitte die aktuelle Lufttemperatur (außen)? _____ °C

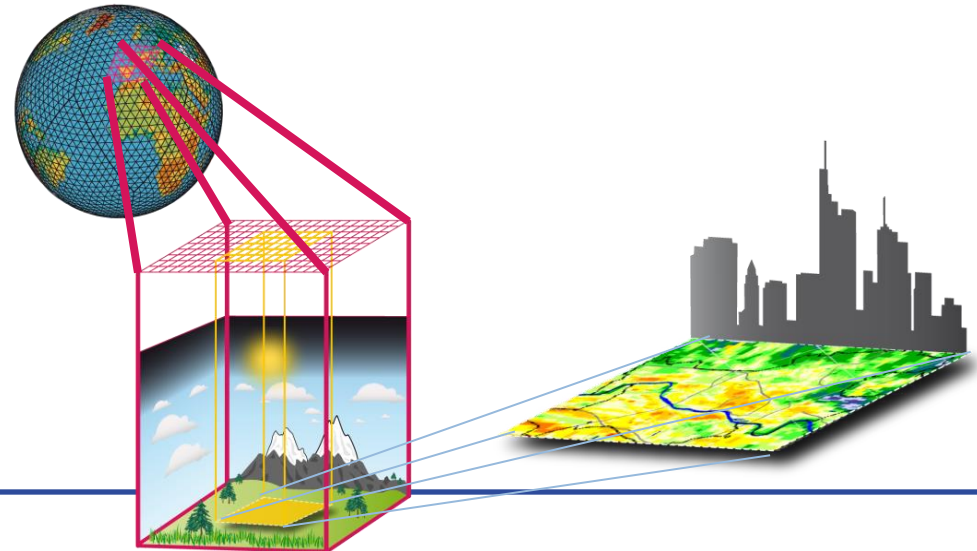
2. Einschätzung der thermischen Behaglichkeit in der Tram:

2.1 Wie empfinden Sie die aktuellen thermischen Bedingungen (gefühlte Lufttemperatur) in der Tram?
 Viel zu warm Zu warm Etwas zu warm
 Angenehm Etwas zu kalt Zu kalt Viel zu kalt

Auszug aus dem Fragebogen der geplanten Fahrgastbefragung

❖ Modellrechnungen: regionales Klimamodell COSMO-CLM

- ❖ Simulation von bis zu 3 Episoden (eine Episode ca. 10 Tage)
- ❖ Flächenhafte Berechnung zeitlicher Verlauf städtischer Wärmeinsel
- ❖ Innerhalb Episoden Berücksichtigung Jahreszeiten
- ❖ Ermittlung Variabilität Temperaturfelder innerhalb Episodenrechnungen?
- ❖ Vergleich mit Messungen



Und was bringen die Untersuchungen?

Messungen

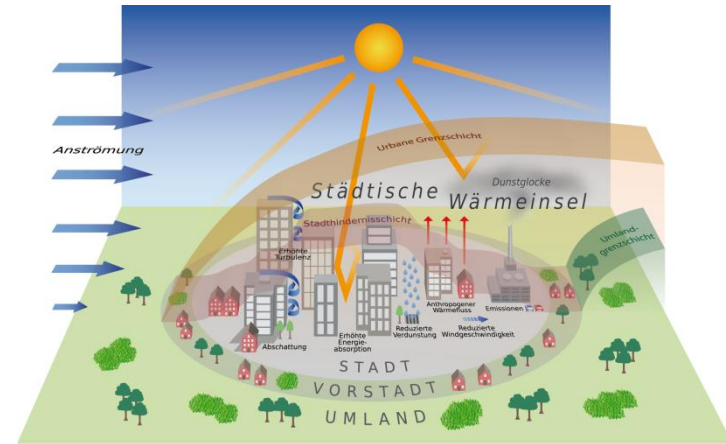
Modellrechnungen

Befragungen

Auswertungen

Empfehlungen

Planungspraxis



Das Stadtklima und seine Einflussfaktoren

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



**Kristin Hoffmann
Deutscher Wetterdienst
Regionales Klimabüro Potsdam
Michendorfer Chaussee 23
14473 Potsdam
mailto: klima.potsdam@dwd.de
Tel.: 069 / 8062-5405
Fax: 069 / 8062-0**

**Wigbert Albrecht
Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
Reideburger Str. 47
06116 Halle (Saale)
mailto: Wigbert.Albrecht@lau.mlu.sachsen-anhalt.de
Tel.: 0345 / 5704-510
Fax: 0345 / 5704-505**