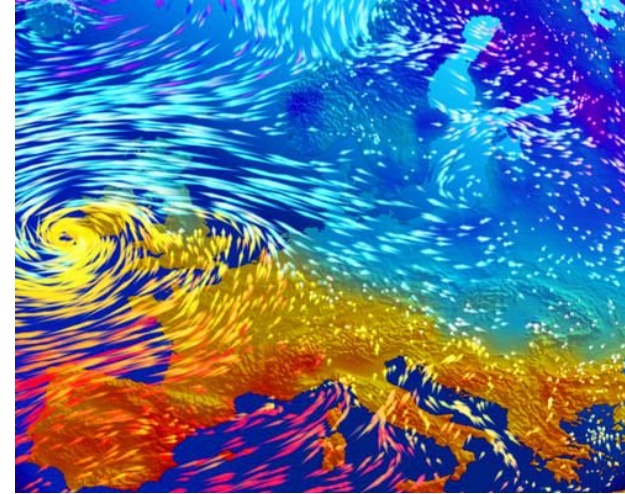




Dr. Micha Gryschka
Institut für Meteorologie und Klimatologie

Was ist Meteorologie?

Physik und Chemie der Atmosphäre!



$$\frac{\partial \bar{u}_i}{\partial t} = -\frac{\partial \bar{u}_k \bar{u}_i}{\partial x_k} - \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial \bar{p}}{\partial x_i} - \epsilon_{ijk} f_j (\bar{u}_k - \bar{u}_{k_g}) + \delta_{i3} g \frac{\bar{\theta}_v - \theta_0}{\theta_0} - \frac{\partial \overline{u'_k u'_i}}{\partial x_k}$$

$$\frac{\partial \bar{\theta}_l}{\partial t} = -\frac{\partial \bar{u}_k \bar{\theta}_l}{\partial x_k} - \frac{\partial \overline{u'_k \theta'_l}}{\partial x_k} + \left(\frac{\partial \bar{\theta}_l}{\partial t} \right)_{RAD} + \left(\frac{\partial \bar{\theta}_l}{\partial t} \right)_{PREC}$$

$$\frac{\partial \bar{q}}{\partial t} = -\frac{\partial \bar{u}_k \bar{q}}{\partial x_k} - \frac{\partial \overline{u'_k q'_l}}{\partial x_k} + \left(\frac{\partial \bar{q}}{\partial t} \right)_{PREC}$$

$$q = q_v + q_l$$

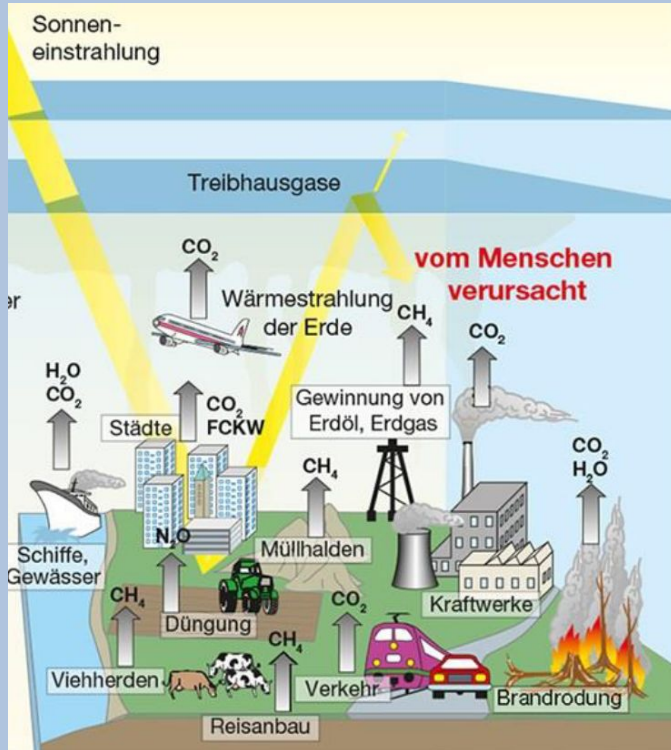
$$\theta_l = \theta - \frac{L}{c_p} \left(\frac{\theta}{T} \right) q_l$$

$$\frac{\partial \bar{u}_k}{\partial x_k} = 0 \quad \frac{\partial^2 \bar{p}}{\partial x_k^2} = \frac{\rho_0}{\Delta t} \frac{\partial \bar{u}_k}{\partial x_k}$$

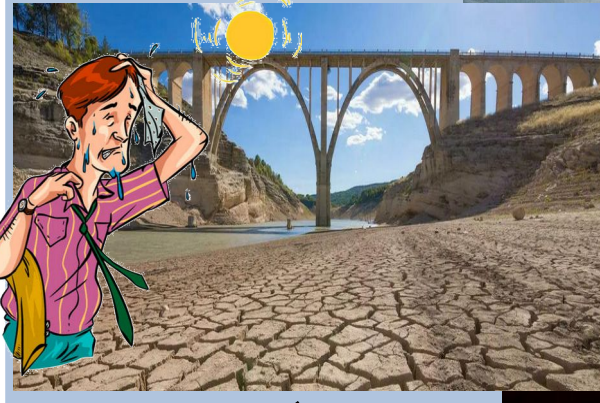
Und was ist Umweltmeteorologie?

Teilgebiet der Meteorologie:

Untersuchung der vom Menschen verursachten physikalischen und chemischen Zustände/Prozesse auf die Atmosphäre



Untersuchung der Auswirkungen auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Materialien



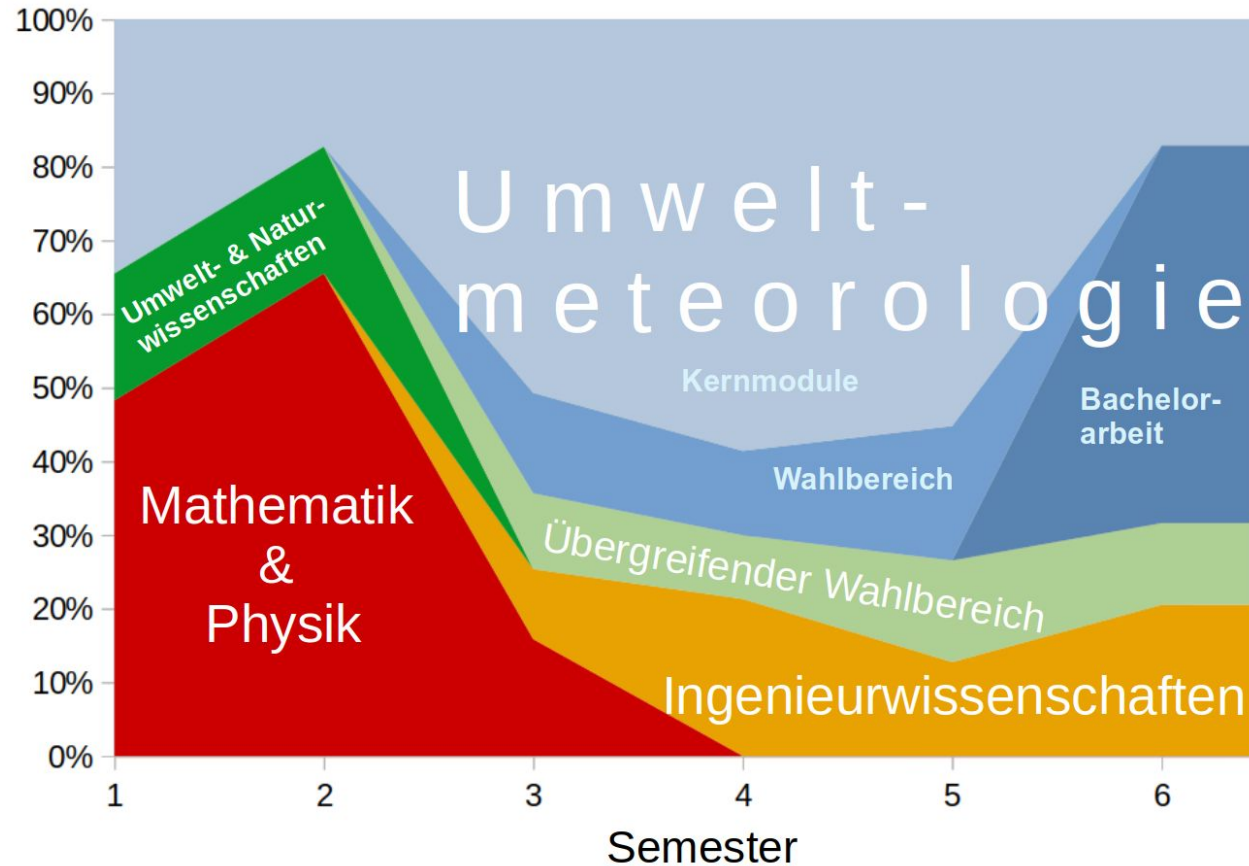
Entwicklung von Anpassungs-/Gegenmaßnahmen



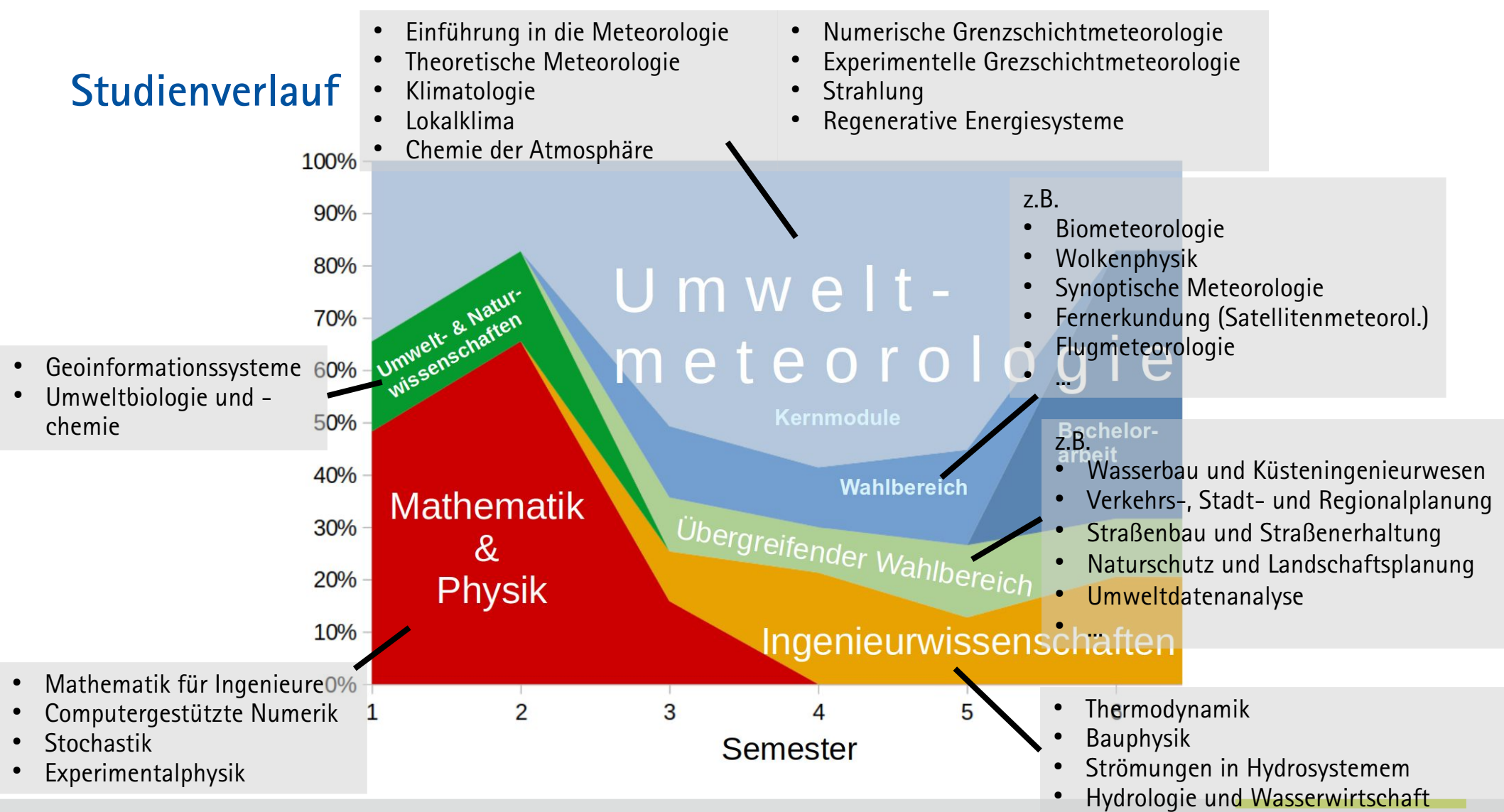
Steckbrief

Art des Studiums	Grundständig
Regelstudienzeit	6 Semester
Studienbeginn	Wintersemester
Unterrichtssprache	Deutsch
Sprachanforderungen	Deutsche HZB: keine Internationale Bewerbung: Deutsch C1
Zulassung	Zulassungsfrei
International	Auslandsaufenthalt (optional)

Studienverlauf



Studienverlauf



Studienver

- Einführung in die Meteorologie
- Numerische Grenzschichtmeteorologie

Studiengang in Kooperation mit Uni Oldenburg und TU Braunschweig

- Chemie der Atmosphäre
- Regenerative Energiesysteme
- Experimentelle Grenzschichtmeteorologie

12% Anteil am gesamten Studium

Diese Veranstaltungen finden hybrid in den Räumen
der Leibniz Universität Hannover statt,
d.h. Studium komplett in Hannover möglich!

10%

Ingenieurwissenschaften

Semester

- Mathematik für Ingenieure
- Computergestützte Numerik
- Stochastik
- Experimentalphysik

- Thermodynamik
- Bauphysik
- Strömungen in Hydrosystemen
- Hydrologie und Wasserwirtschaft

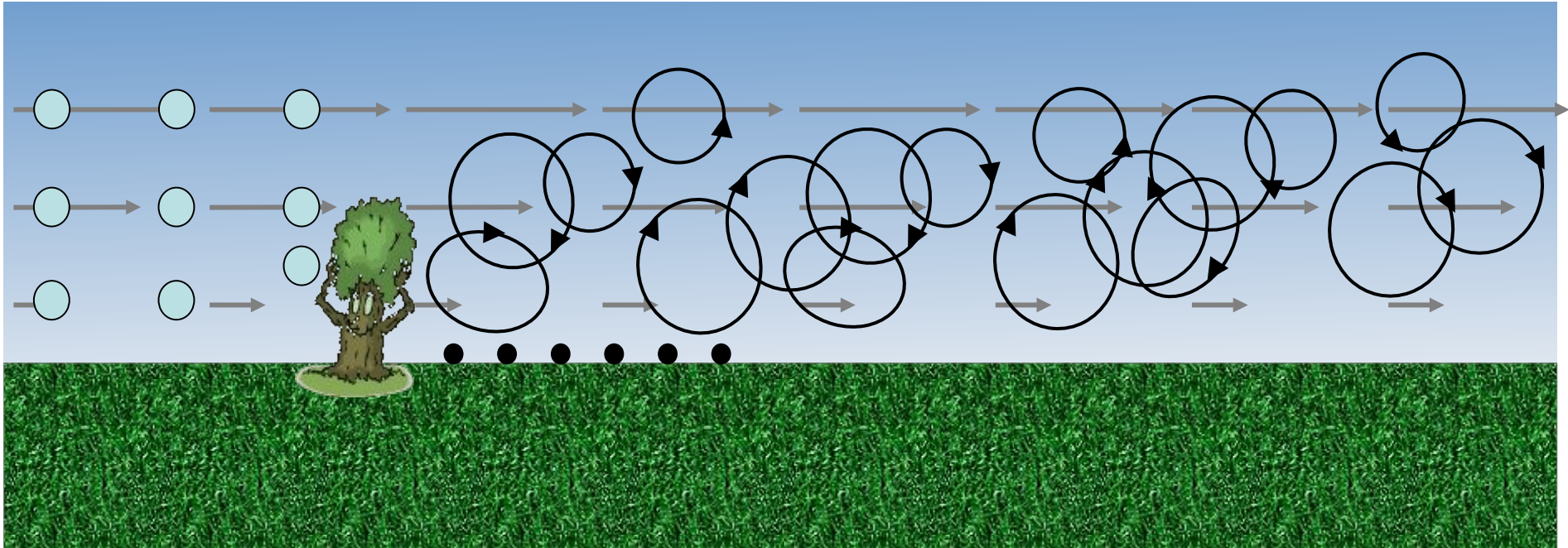
Was ist eigentlich Grenzschichtmeteorologie?

Die Umweltmeteorologie beschäftigt sich insbesondere mit Prozessen in der unteren Atmosphäre (ca. 1500m hoch), der sogenannten atmosphärischen Grenzschicht, welche unmittelbar durch bodennahe Prozesse beeinflusst wird: Reibung, Austausch von Wärme, Feuchte, etc. mit Oberfläche.

Diese Schicht ist immer turbulent! → Wichtig für Austauschprozesse!

Was ist eigentlich Grenzschichtmeteorologie?

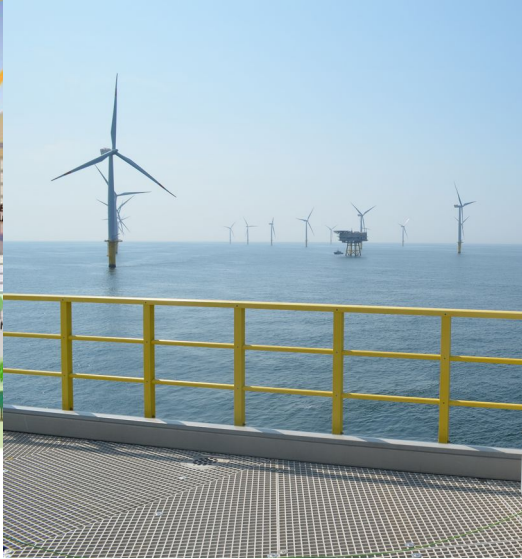
Die Umweltmeteorologie beschäftigt sich insbesondere mit Prozessen der unteren Atmosphäre (~1000m), der sogenannten atmosphärischen Grenzschicht, welche unmittelbar durch bodennahe Prozesse beeinflusst wird: Reibung, Austausch von Wärme, Feuchte, etc. mit Oberfläche. Diese Schicht ist immer turbulent! → Wichtig für Austauschprozesse!



Schwerpunkte – Umweltmeteorologie – Themen



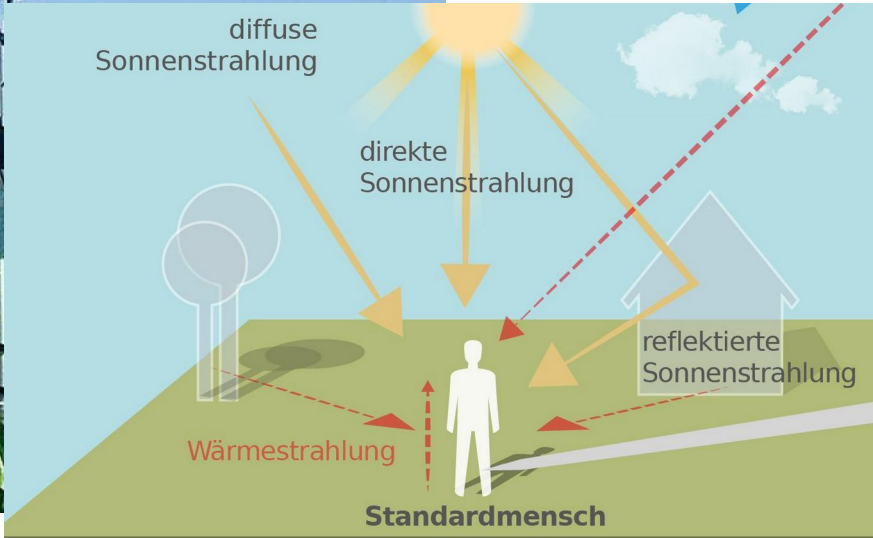
Stadtklima



Erneuerbare Energien



Agrarmeteorologie



Biometeorologie

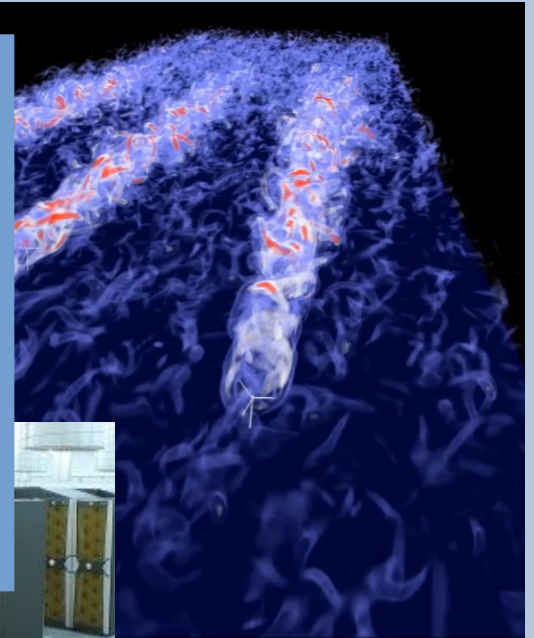
Schwerpunkte – Umweltmeteorologie – Methoden



Experimente + Feldversuche



Programmieren



Numerische Simulation
(häufig auf Supercomputern)

Beispiele aus unserer Forschung im Bereich Umweltmeteorologie

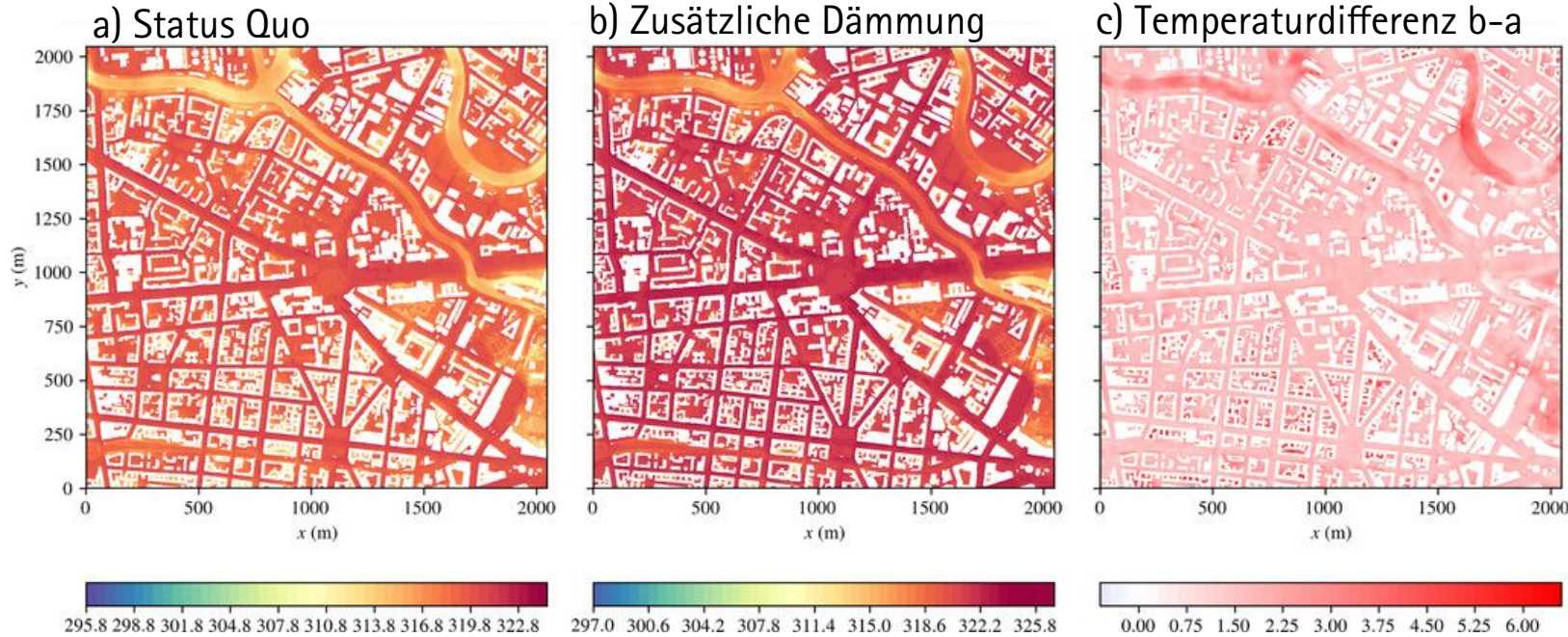
Simulation der Ausbreitung einer Schadstoffwolke in Hannover



Beispiele aus unserer Forschung im Bereich Umweltmeteorologie

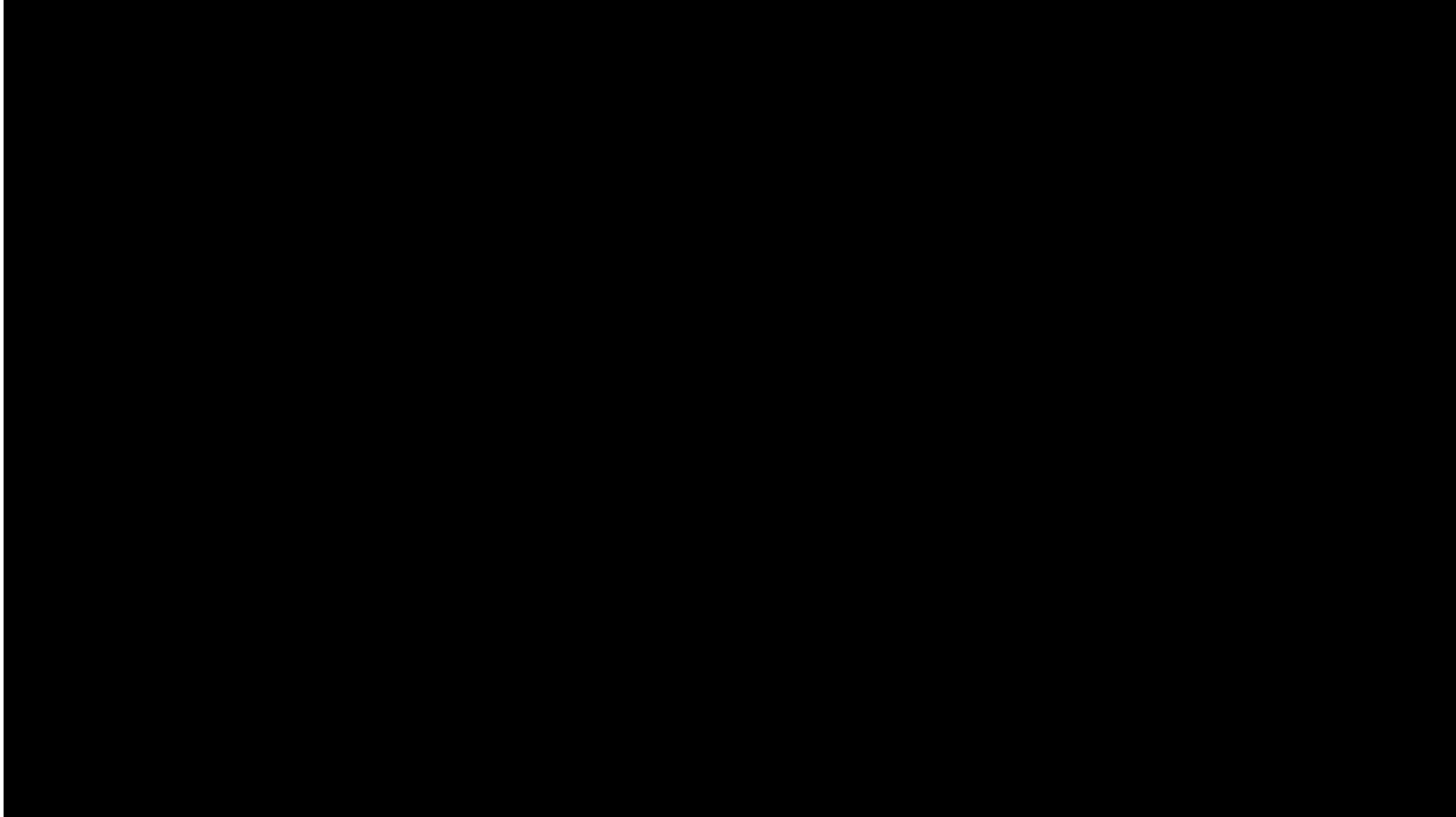
Wie wirkt sich die Dämmung von Häusern auf den städtischen Wärmeinseleffekt aus?

Beispiel aus einer Simulation einer Situation am Nachmittag im Sommer in Berlin
(Maronga et. al., 2022)



Beispiele aus unserer Forschung im Bereich Umweltmeteorologie

Simulation der Strömung in einem Offshore-Windpark



Beispiele aus unserer Forschung im Bereich Umweltmeteorologie

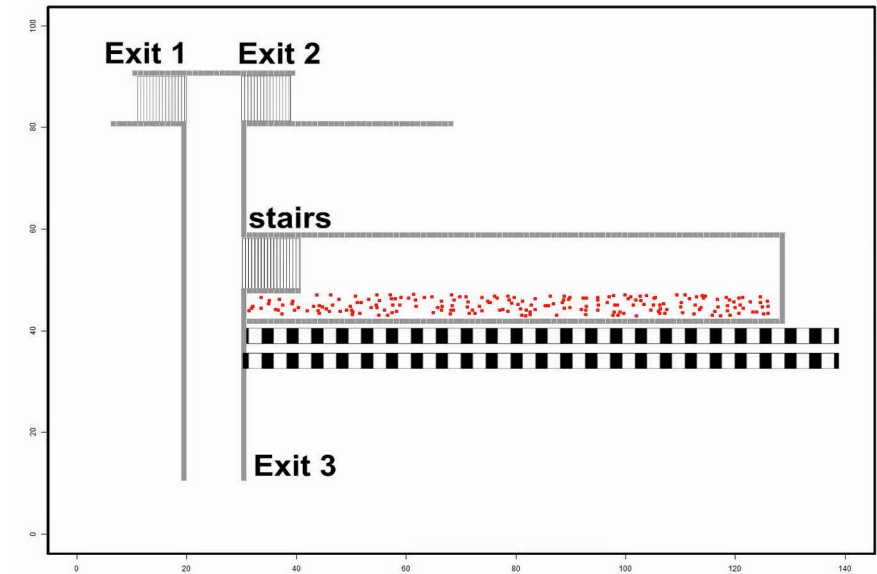
Strömungen im Stadtbahn-Tunnelsystem Hannover

→ Zusammenarbeit mit Feuerwehr: Wie kann im Brandfall giftiger (tödlicher) Rauch mit großen mobilen Lüftern effizient aus U-Bahnstation transportiert werden?
In Richtung Tunnel belüften oder in Richtung Ausgänge? → Wetterlagenabhängig!

Messungen im Tunnelsystem



Agentenmodell - Evakuierung einer Station



Weiterführende Master-Studiengänge

Leibniz Universität Hannover:

- Umweltingenieurwesen

Andere Universitäten in Deutschland:

- Meteorologie
 - Hamburg, Köln/Bonn, Leipzig, Berlin, Frankfurt (Karlsruhe, München, Mainz)

Universitäten außerhalb Deutschlands

Master-Studiengang Umweltingenieurwesen

Aktuell drei Vertiefungsrichtungen

- Umwelt
- Wasser
- Energie
- Resources and Environment (englischsprachig)
- Geplant ab WiSe 25/25: Umweltmodellierung
→ Schwerpunkte Grenzschichtmodellierung, Hydrosystemmodellierung, Bodenmodellierung, ...

Einstieg ins Berufsleben

- **Öffentlicher Dienst**
 - Stadt- und Regionalplanung
 - Umweltplanung
 - „Klimabüro“
- **Deutscher Wetterdienst**
 - Klima- und Umweltberatung
 - Agrarmeteorologie
- **Umweltplanungs- und Ingenieurbüros**
 - Windgutachten / Windpotenzial
 - Stadtklimanalysen
- **Industrie**
 - Windindustrie, Solarindustrie
 - Automobilhersteller
 - Versicherungen
 - ...

Ansprechperson

Dr. Katrin Radatz
Studiengangskoordination
radatz@maphy.uni-hannover.de
0511 762 14594