

# Mobiles FTIR System für Emissionschätzungen basierend auf differentieller Säulenmessung

Jia Chen

Harvard Universität & Technische Universität München

jia.chen@tum.de

Bisherige Ergebnisse sind im Zusammenarbeit mit:

Steven Wofsy et. al. (Harvard) und Paul Wennberg et. al. (Caltech)  
und Frank Hase et. al. (KIT)



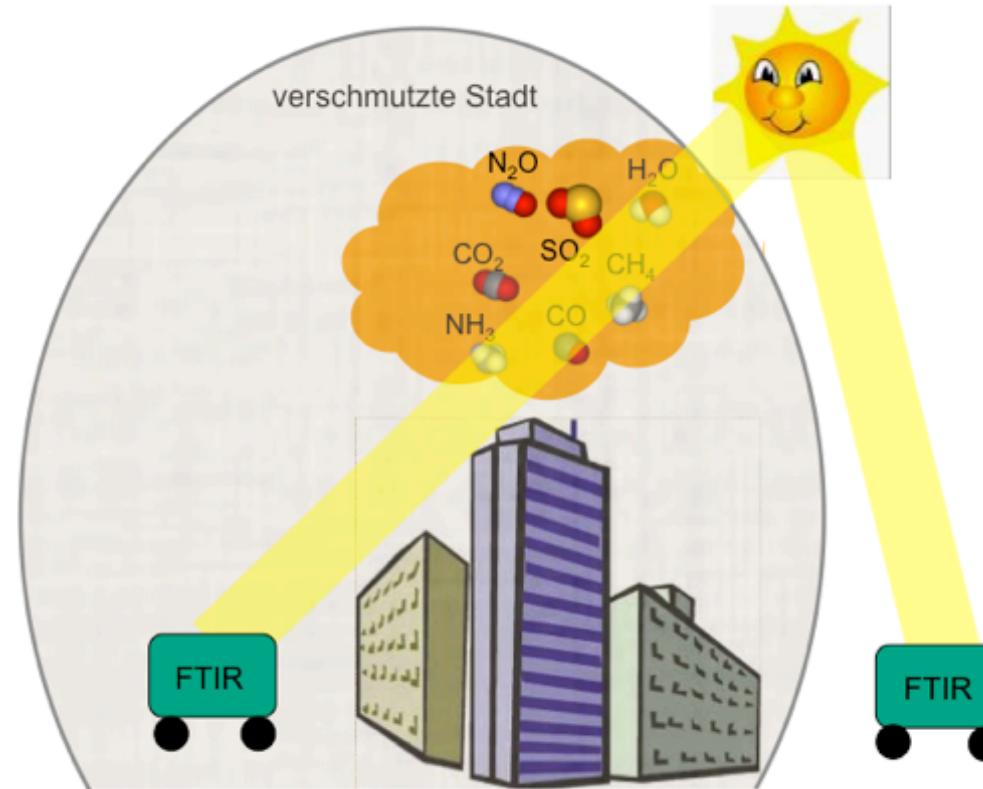
Photo: <http://i.imgur.com/iZXo6p8.jpg>

# Fragestellung

- Wie können wir Netzwerke entwickeln, um die Treibhausgasemissionen aus Stadt- und Lokalenquellen zu bestimmen?

## Kriterien:

- Sensor: kompakt, kosteneffizient
- System: robust, minimale Anzahl von Komponenten

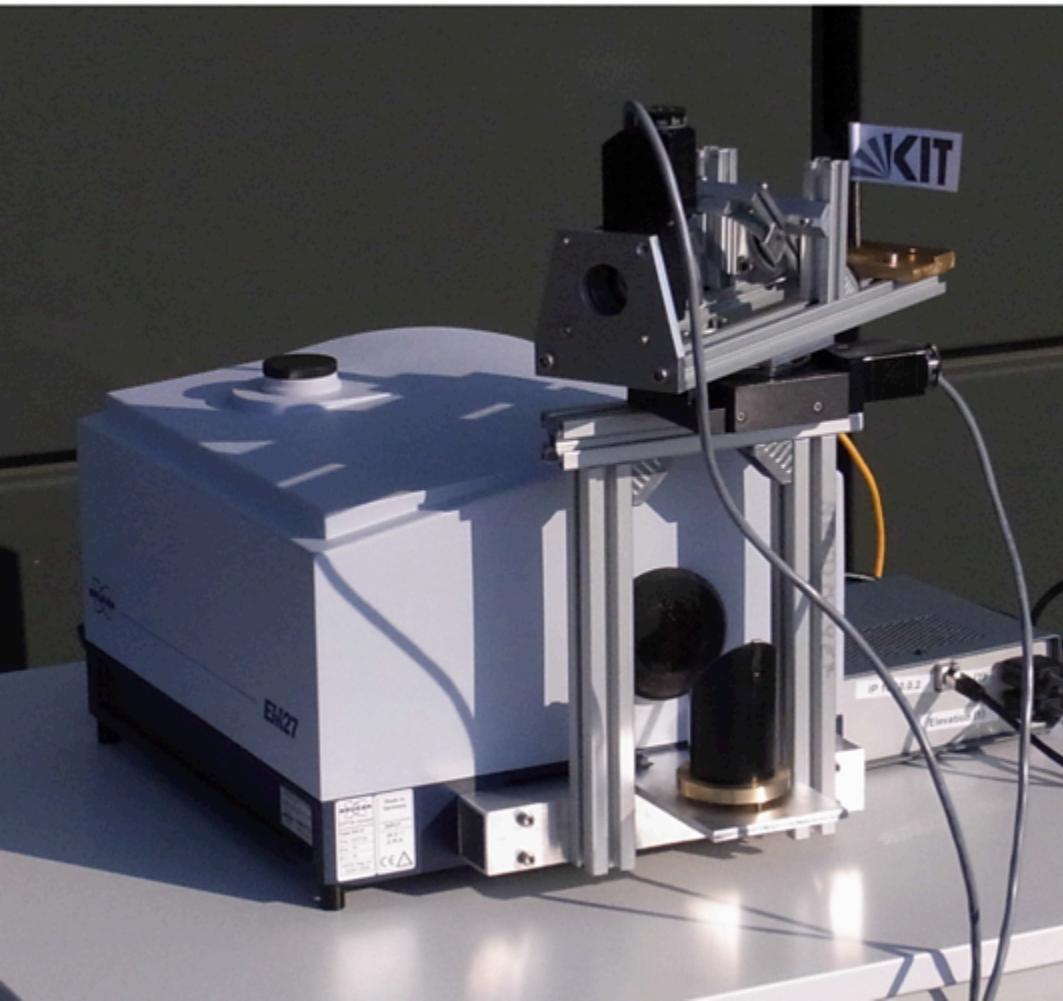


- Unabhängig von Mischungsschichtenshöhe -> bessere Repräsentation der Emission
- Differentielle Methode: Fehle aus gemeinsamen Quellen beseitigt
- Erfassung der Regionalquelle mit wenigen Stationen
- Linkage und Ergänzung zu Satellitenmessungen

\* Acquisition of Mesoscale Network of Surface Sensors and Solar-tracking Spectrometers  
(PI: Steven Wofsy, CO-I: Jia Chen)

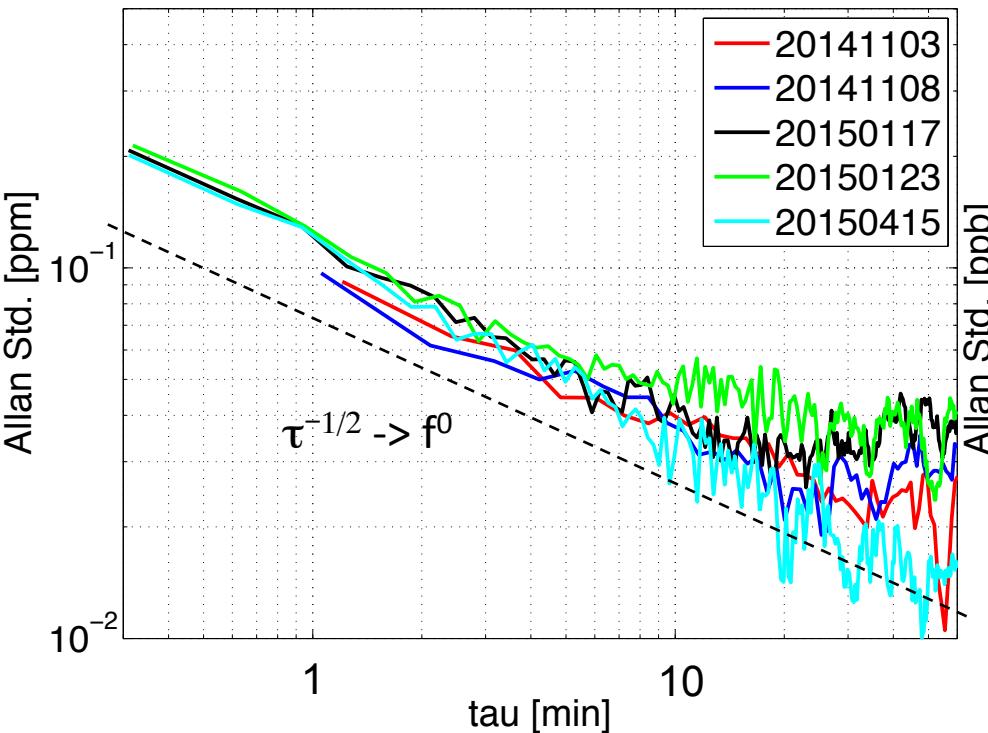
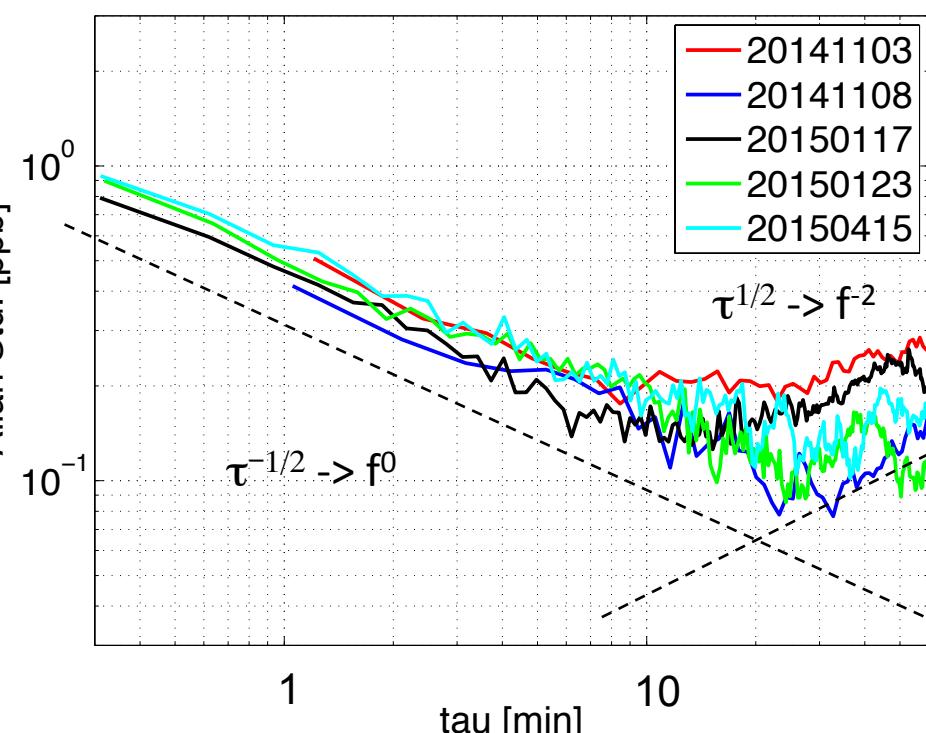
\*\* Validation and Application of OCO-2 Data in the Northeastern United States  
(PI: Steven Wofsy, Collaborator: Jia Chen)

# Bruker EM27Sun (XCO<sub>2</sub>, XCH<sub>4</sub>)



kompaktes, leichtes solar-tracking Spektrometer

## Präzision des differentiellen Systems

 $XCO_2$  $XCH_4$ 

Optimale Integrationszeit  $\geq 10$  min.  
 $XCO_2$ : 0.04 ppm (0.01%),  $XCH_4$ : 0.2 ppb (0.01%)

# Gradient Case Studies

Lokale Quelle: Chino Dairy Farm



Kleine Stadt: Pasadena



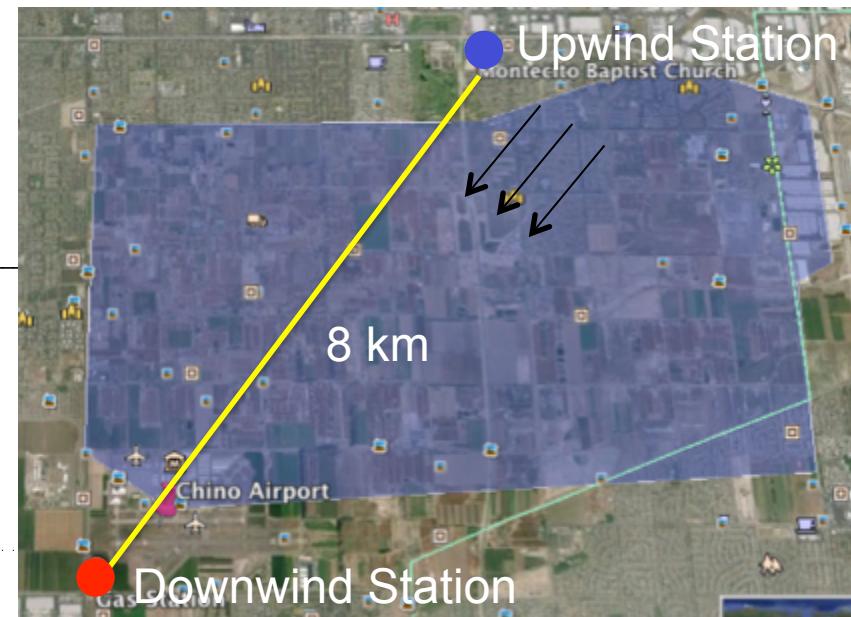
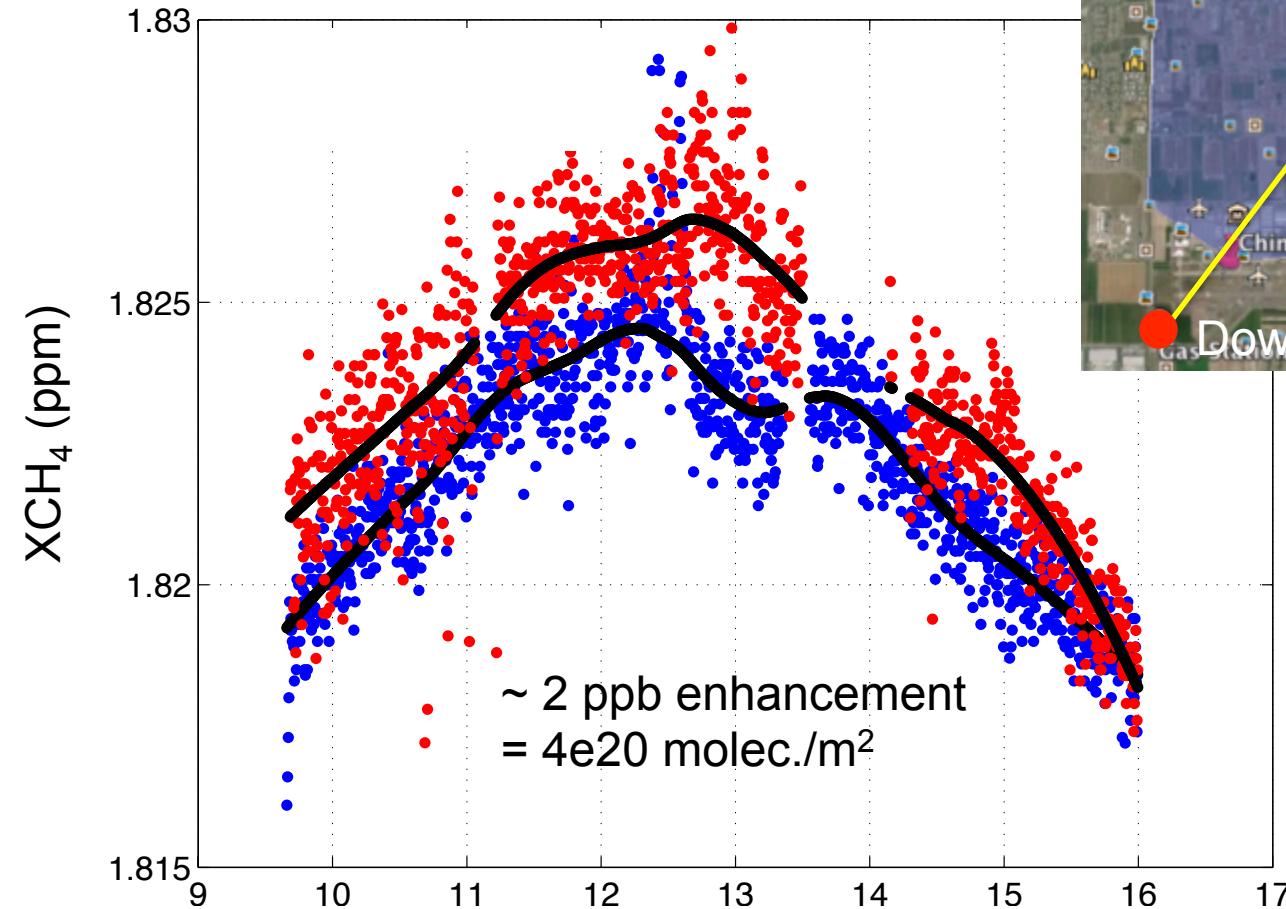
Messkampagne im Zusammenarbeit mit:

Camille Viatte, Jacob Hedelius, Paul Wennberg (Caltech),  
Taylor Jones, Jonathan Franklin, Steven Wofsy (Harvard),  
und Harrison Parker, Manvendra Dubey (LANL).

# Column Gradient in Chino

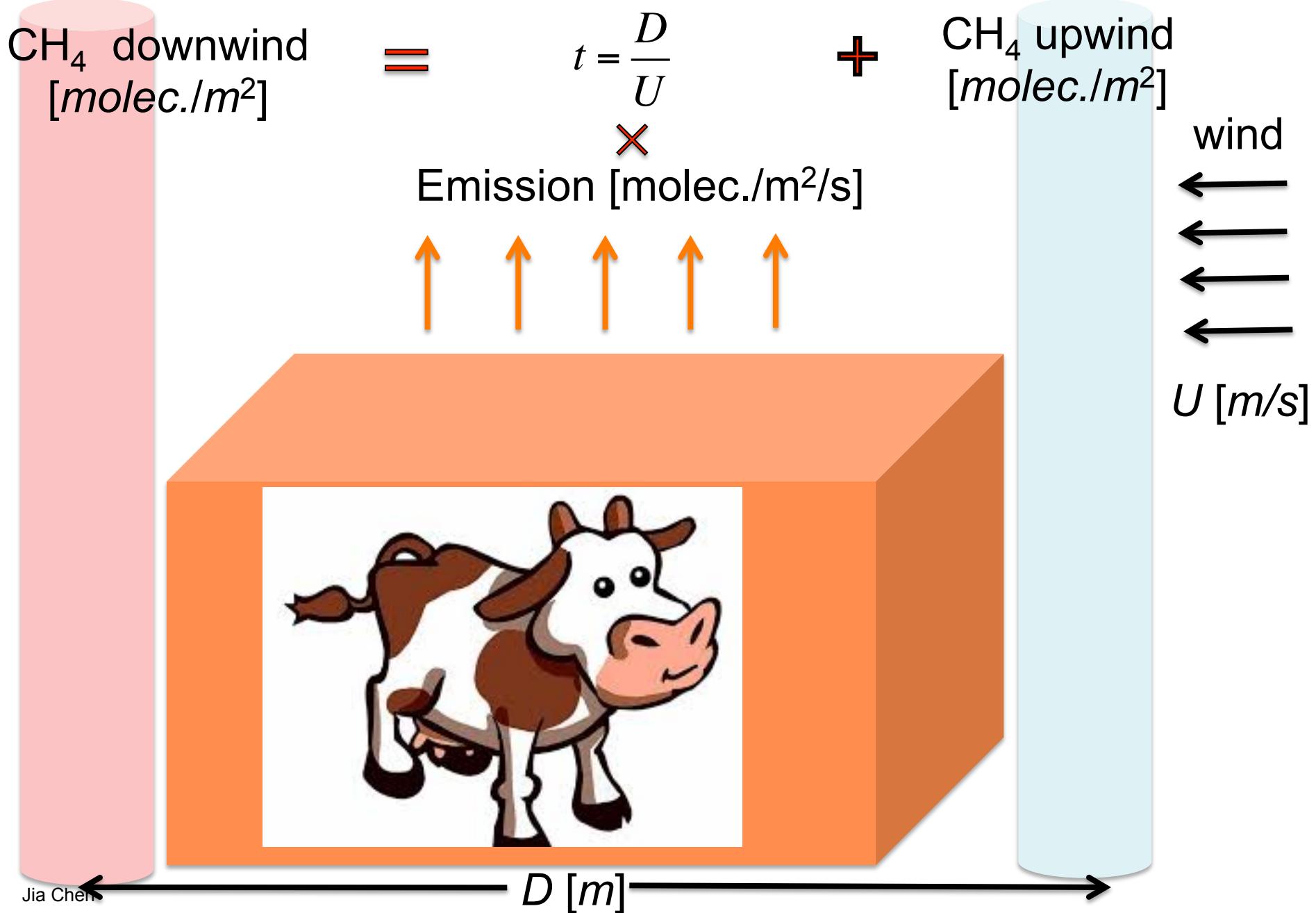
- spectrometer upwind
- spectrometer downwind

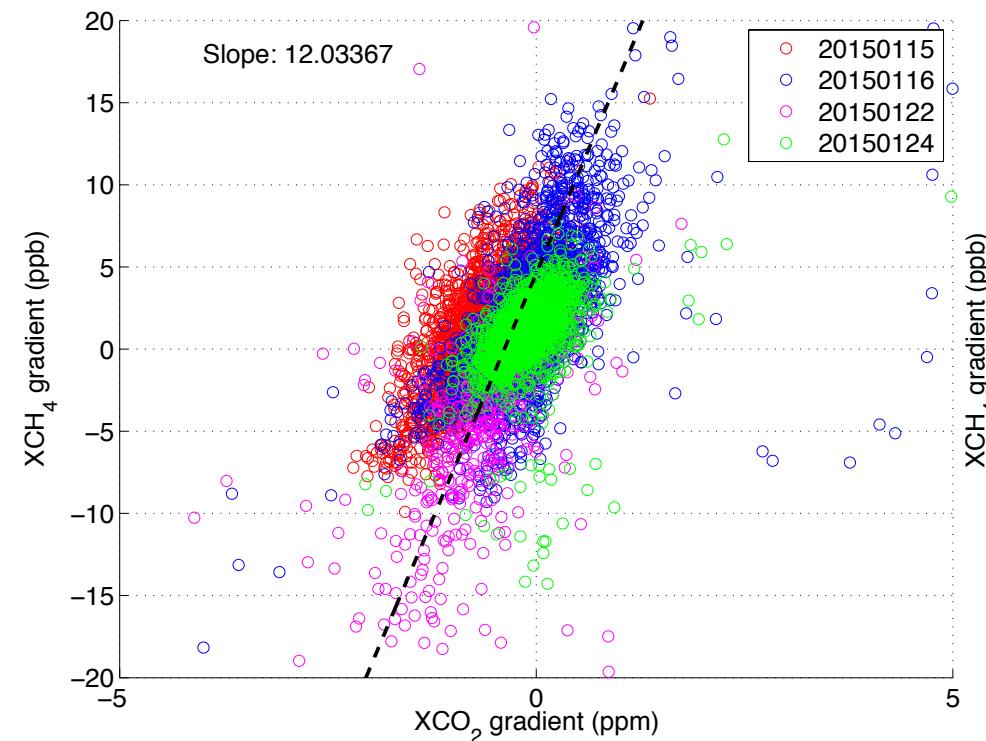
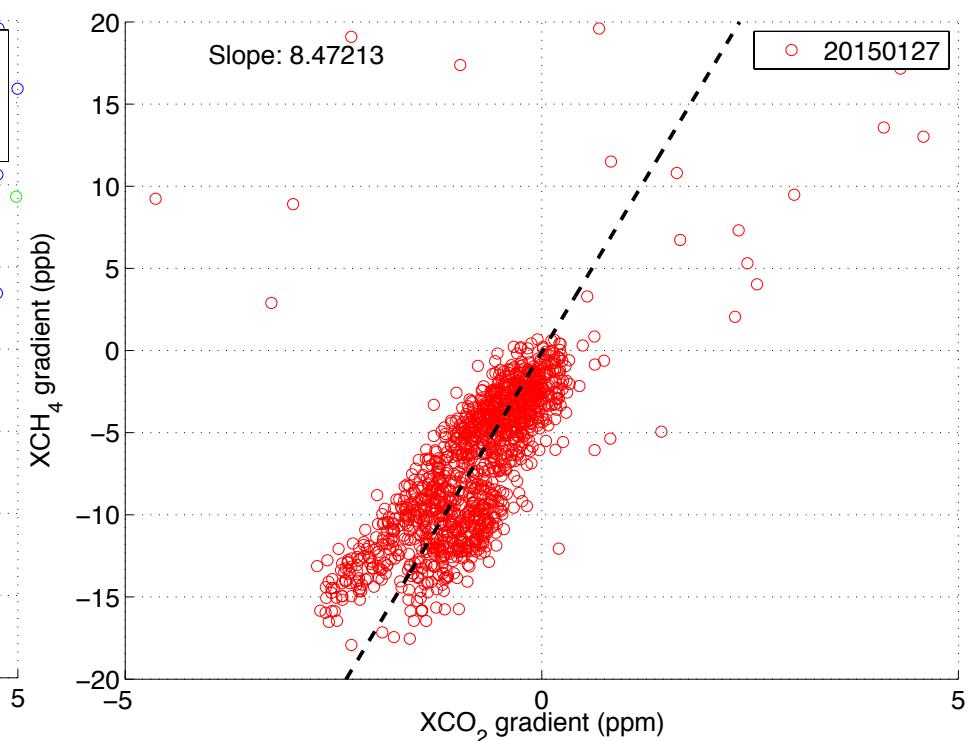
Date: 20150124



Jia Chen et. al. "Differential Column Methodology Using Compact Solar-Tracking FTS", in preparation for GRL.

## Simple Column Model



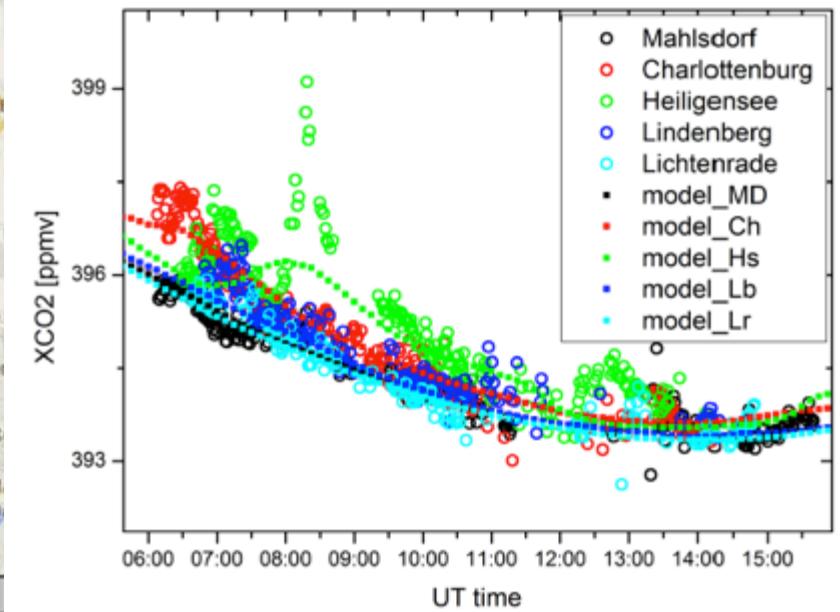
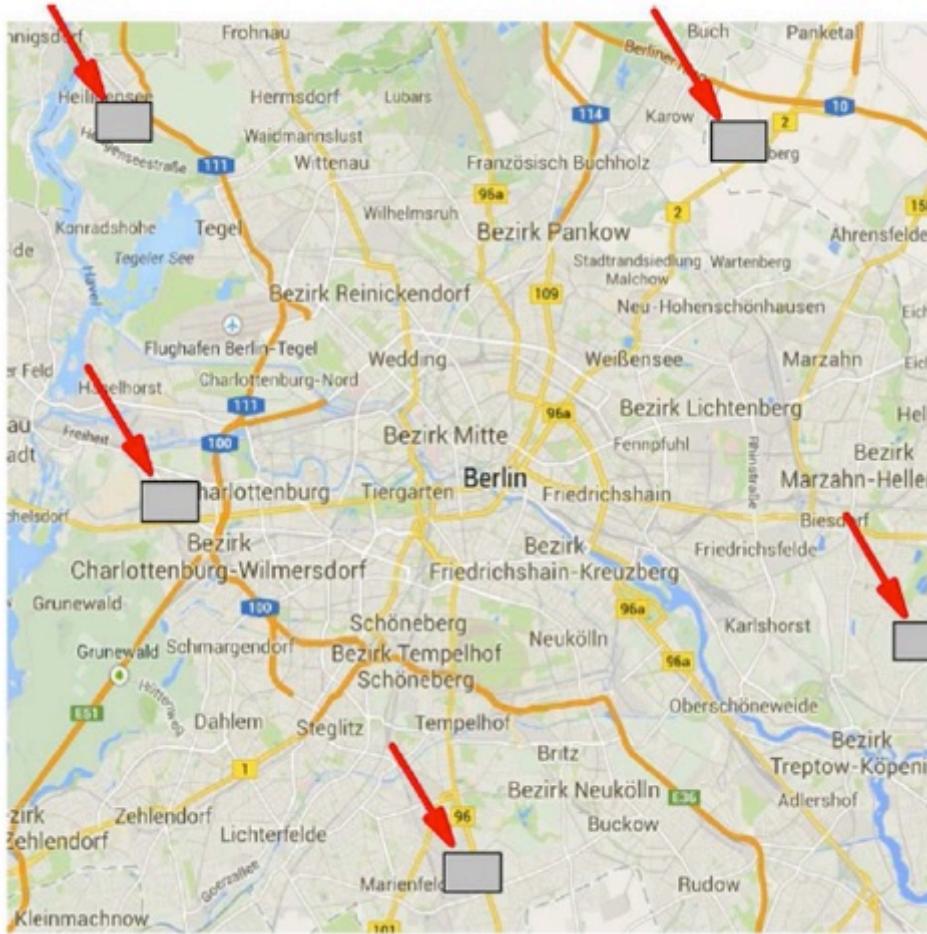
Quellenzuordnung:  $\Delta X\text{CH}_4 / \Delta \text{XCO}_2$ Dairy Farm:  $\sim 12$  [ppb/ppm]Pasadena:  $\sim 8$  [ppb/ppm]

[Owen & Silver, 2015]: 12.08 (gesamte Scheune)

[Wunch et.al. 2009]: 7.8 +/-0.8  
Bestimmt von TCCON tägliche Dynamik

## Großstadt Berlin Studien (KIT)

12 km Radius Kreis

Dispersion Model: 800 kgCO<sub>2</sub>/s

Frank Hase, Matthias Frey et. al. "Use of portable FTIR spectrometers for detecting greenhouse gas emissions of the megacity Berlin", Atmos. Meas. Tech. Discuss., 8, 2767–2791, 2015

- Differentielles Säulennetzwerk für Emissionsschätzung.
- Das differentielle System hat ausreichende Präzision und Stabilität (Boston – Kalifornien).
- Pilotstudie erfolgreich, weiterer Einsatz in Europa?