

## Zwischenbericht für den Zeitraum Feb. 2017 bis Oktober 2017

### Beteiligung der Schweiz am Projekt

#### “Readiness of ICOS for Necessities of integrated Global Observations (RINGO)”

Antragsteller/in:

Prof. Dr. Nina Buchmann, ETH Zürich; Dr. Lukas Emmenegger, Empa; Prof. Dr. Markus Leuenberger, Uni Bern

### Bericht aus den drei Arbeitspaketen (APs)

**AP1: Entwicklung einer optimalen Strategie für eine regelmässige Entnahme von diskreten Luftproben zur anschliessenden Messung von stabilen Isotopen im CO<sub>2</sub> und CH<sub>4</sub> in einem zentralen Labor und Aufarbeitung, Qualitätsprüfung und Dokumentation von Langzeit-Messreihen, die vor ICOS RI erhoben wurden (z.B. die Isotopen-Messungen in CO<sub>2</sub> vom Jungfraujoch). Damit soll mit einer minimalen Anzahl Proben die bestmögliche räumliche Zuweisung von Quellen und Senken erreicht werden (RINGO Task 1.3 und Task 4.2 → Empa).**

### Arbeitsfortschritt

Die kontinuierliche Messung der stabilen CO<sub>2</sub> Isotopen ( $\delta^{13}\text{C-CO}_2$  und  $\delta^{18}\text{O-CO}_2$ ) auf dem Jungfraujoch wurde weitergeführt. Die Daten wurden einer umfangreichen Qualitätskontrolle unterzogen und mit atmosphärischen Transportmodellen verknüpft. Ein Clustering-Verfahren wurde entwickelt (Abb. 1), um Einflüsse von verschiedenen Regionen in Europa auf die Messwerte am Jungfraujoch zu identifizieren. Diese Informationen werden in eine optimale Strategie zur Sammlung diskreter Luftproben einfließen.

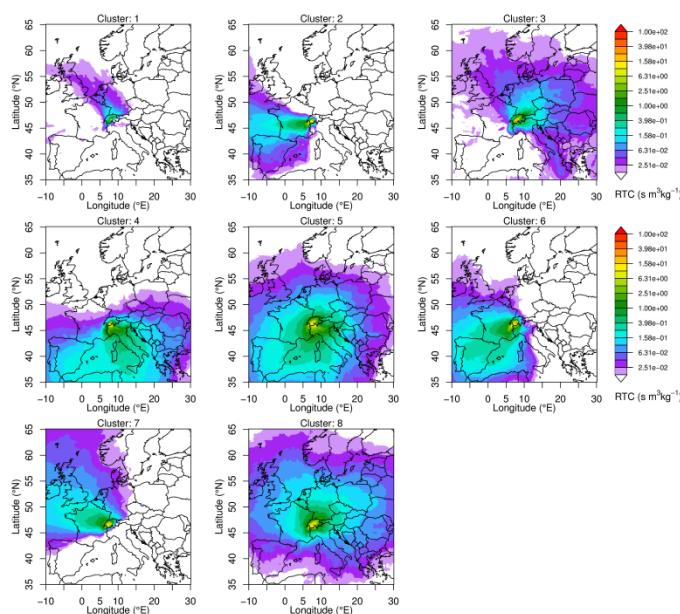


Abb. 1: Mit dem Cluster-Verfahren bestimmte Muster der Advektion von Luftmassen am Jungfraujoch.

Zahlreiche Metadaten, d.h. Informationen zu Qualitätssicherung und zur Kalibration der CO<sub>2</sub> Konzentrationsmessungen, wurden erhoben, dokumentiert und den französischen Partnern zur Verfügung gestellt. Die entsprechenden Informationen aller an Ringo beteiligten Partner werden nun ausgewertet. Ziel ist es, Zeitreihen vor dem Beginn von ICOS-RI einheitlich auszuwerten und eine vergleichbare Unsicherheitsabschätzung durchzuführen. Dadurch sollen möglichst lange, homogene

und verlässliche CO<sub>2</sub> Zeitreihen geschaffen werden, mit welchen sich europäische und weltweite Trends und Mechanismen untersuchen lassen.

#### *Erreichte Meilensteine*

Februar 2017: Kick-Off von RINGO in Heidelberg

April 2017: Auswertung CO<sub>2</sub>-Isotopenmessungen auf dem Jungfraujoch, Transportmodellierung und Cluster-Analyse

Juni 2017: Bereitstellung von Meta-Informationen zu den kontinuierlichen CO<sub>2</sub>-Messungen auf dem Jungfraujoch

#### *Weiteres Vorgehen*

Die Zeitreihen der stabilen Isotopen im CO<sub>2</sub> vom Jungfraujoch werden weiter erhoben und statistisch ausgewertet. Der bereinigte Datensatz wird den RINGO-Partnern zur Verfügung gestellt, um Konzepte zur Entnahme diskreter Proben anhand realer Daten zu testen. Regelmässige Telefonkonferenzen sind geplant, um gemeinsam mit anderen RINGO-Partnern eine homogene Qualitätskontrolle der historischen CO<sub>2</sub>-Daten zu entwickeln.

**AP2: Evaluation der AirCore-Technologie zur Bestimmung von atmosphärischen Vertikalprofilen. AirCores können eventuell die Lücke schliessen zwischen Messungen am Boden und jenen im Flugzeug oder von Satelliten (RINGO Task 3.1 → Uni Bern).**

#### *Arbeitsfortschritt*

Die Komponenten für den Bau der AirCore Einheiten sind bestellt. Die Metallschlaufen werden momentan auf ihre Dichtheit geprüft. Eine Schlaufe wird in den nächsten Monaten zur Spezialbeschichtung (SilcoNert 2000) in die USA versandt. Am Ringo Kick-off Meeting konnte leider niemand von der Uni Bern anwesend sein, es wurde jedoch eine Email-Konversation über die Terminplanung der AirCore Kampagnen geführt. Die erste Telefon-Konferenz wurde am 24.11.2017 abgehalten.

#### *Erreichte Meilensteine*

Juli 2017: AP2 Bau von mehreren AirCore Einheiten (in Arbeit)

#### *Weiteres Vorgehen*

Die nächsten Schritte sind der definitive Bau und die Kontrolle der AirCore Einheiten. Diese werden dann während der ersten AirCore Kampagne in der Woche vom 18. bis 24. Juni 2018 in Sodankylä unter Feldbedingungen getestet.

**AP3: Operationalisierung von Eddy-Kovarianzmessungen von CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O auf Ökosystemebene. Dies beinhaltet die Qualitätskontrolle der Messung, aber auch die Datenauswertung dieser höchst dynamischen Flüsse (RINGO Task 3.4 → ETH Zürich).**

#### *Arbeitsfortschritt*

Die Eddy-Kovarianzmessungen der CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Füsse am Standort Davos liefen im Jahr 2017 kontinuierlich. Im September 2017 wurde in einem WebEX Online Meeting das Vorgehen der Arbeitsgruppe besprochen und die nächsten Arbeitsschritte festgesetzt. Es wurden neun

Fragestellungen identifiziert, die innerhalb des RINGO WP 3.4 gezielt untersucht werden und für eine korrekte Berechnung von CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Ökosystemflüssen nötig sind:

- Hoch-frequente Daten: (1) Synchronization, (2) Time lag estimation, (3) Random uncertainty, (4) Detrending and spectral correction, (5) H<sub>2</sub>O pressure line broadening;
- Hoch-frequente und/oder halbstündliche Daten: (6) Despiking, (7) u\* filtering, (8) gap-filling, (9) uncertainty estimation.

Zusätzlich wurde vereinbart, weltweit verfügbare CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Flussdaten zu sammeln und diese für übergreifende Analysen zu verwenden. Zudem wurden die Messstationen identifiziert, die die sonst schwer verfügbaren CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Flussdaten für die Analysen zur Verfügung stellen können (Stand November 2017: 10 Messstationen). Die Daten des ICOS-CH Standorts Davos sind dabei aufgrund ihrer Einzigartigkeit von hohem Wert, da nur für Davos Daten beigesteuert werden können, die über Wald gemessen werden.

#### *Erreichte Meilensteine*

- Sept. 2017: Bestandsaufnahme der verschiedenen Kriterien und Prozesse für die Qualitätskontrolle der CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Messungen auf Ökosystemebene. Identifikation der essentiellen Aufgaben in WP3.4 Tasks, die von den Mitgliedern der Arbeitsgruppe gezielt untersucht und getestet werden (siehe oben).
- Nov. 2017: Identifikation der Messstationen, die CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Flussdaten zur Verfügung stellen können

#### *Weiteres Vorgehen*

Die neun RINGO WP 3.4 Fragestellungen werden in Gruppen von zwei bis vier Personen untersucht. Die Mitglieder der einzelnen Fragestellungen sind durchgehend miteinander in Kontakt und planen derzeit die spezifischen Analyseschritte. Das nächste RINGO Meeting ist für März 2018 vorgesehen, ein weiteres für Frühling 2019.

Gleichzeitig wird die Publikation des für RINGO WP 3.4 relevanten ICOS Protokolls «Eddy Covariance Measurements of CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O» im Journal *International Agrophysics* vorbereitet (voraussichtlicher Titel: «Standardisation of eddy-covariance flux measurements of methane and nitrous oxide»). Basierend darauf wird voraussichtlich im Sommer 2018 ein ICOS *Instruction Document* veröffentlicht, das konkrete Empfehlungen für die Eddy-Kovarianz Messungen von CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Flüssen gibt. Diese Publikationen fassen den derzeitigen Wissensstand zusammen und unterstützen die weitere Forschung innerhalb von RINGO WP 3.4.

Zürich, 30.11.2017



Prof. Dr. Nina Buchmann  
Hauptantragstellerin