

Verbundprojekt SmartAQnet – Aerosol Akademie

# Newsletter SmartAQnet

Januar 2018





## Newsletter Jan 18

### Smart Air Quality Network

#### Inhaltsverzeichnis (alphabetisch nach Projektpartner sortiert)

Aerosol Akademie .....	2
Öffentlichkeitswirksame Maßnahmen .....	2
Netzwerk- und Kooperationsentwicklungen.....	2
Berichterstattung .....	2
GRIMM .....	2
Scientific Scout Phase 1 .....	2
Ausblick 2018.....	3
Helmholtz – CMA.....	4
Helmholtz – EPI II.....	4
KIT/IMK-IFU .....	4
Datenerfassung (AP 2).....	4
Datenaggregation und -analyse (AP3).....	4
Datenbasierte Anwendungen und Dienste (AP5) .....	5
Networking und mögliche Zusammenarbeiten/Kooperationen .....	5
KIT-TECO .....	6
Messknoten wurde in Augsburg installiert .....	6
Interdisziplinäre Wertschöpfung auf Basis eines offenen Mess-Netzwerks .....	6
SmartAQnet bei mFUND Begleitforschung vertreten .....	7
Masterarbeit zur skalierbaren Interpolation und Autokalibrierung auf crowd-gesourcten Daten abgeschlossen .....	7
Bachelorarbeit zur Crowdsensing Netz auf Basis von OGC SensorThings abgeschlossen .....	7
Uni Augsburg .....	8

## Aerosol Akademie

### Öffentlichkeitswirksame Maßnahmen

#### *Homepage*

- Der Partner Aerosol Akademie arbeitet derzeit und laufend an Änderungen / Verbesserungen der Homepage. Die Verbesserungen werden kontinuierlich umgesetzt und eingespielt.
- Im Januar 2018 folgt ein weiteres Upgrade: Die Aerosol Akademie arbeitet an der englischen Übersetzung der Website. Wenn die neue englische Website verfügbar ist, werden Sie per E-Mail davon informiert.

#### *Veröffentlichung(en)*

- Eine Veröffentlichung für das AGIT Symposium 2018 (Salzburg, Österreich) wird vorbereitet.

### Netzwerk- und Kooperationsentwicklungen

- In Zusammenarbeit mit Klaus Schäfer: Kooperation bzgl. Pollensammlung mit dem UNIKA-T.
- Kontaktaufnahme und Diskussion über die Zusammenarbeit mit Breeze Technologies UG.

### Berichterstattung (zusammen mit den Partnern GRIMM und IMK-IFU, siehe auch bei IMK-IFU):

- Erstellung eines Überblicks über die Überwachung der Luftverschmutzung anhand neuer Konzepte für Sensoren und Datenakkumulation (in Bezug auf bestehende Netze).
- Bericht über den Status von Anwendungen (Markt und technischer Status) von persönlichen Sensoren zur Erkennung von Luftverschmutzung und für den persönlichen Gesundheitsschutz.

## GRIMM

### Scientific Scout Phase 1

Seit 05.10.2017: Erste Funktionsprüfung und Test des Messmodus im Ringversuch bei Pouch (Grimm-Produktionsstandort; 5 x EDM80NEPH und 1 x EDM164 als Referenz).

Seit 25.10.2017: Erster Funktionstest und Test des Messmodus im Ringversuch in Augsburg (Friedberger Straße; 5 x EDM80NEPH und 1 x EDM164 als Referenz).

#### *Testprogramm*

- Inbetriebnahme/Installation vor Ort (Positionierung, Anschluss)
- Konnektivität (Tests der Vorkonfigurationen für Plug&Play mit örtlichem WLAN-Access Point)
- Messbetrieb und Daten-Upload: Messdaten (PM-Werte und Größenkanäle/TC der Referenz, Meteorologie, UTC/GPS) als kontinuierliche Daten (GRIMM-Format) auf eigenem ftp-Server
- „Remote Steuerung“ (Manuelle Veränderungen der Einstellungen, Automatische Softwareaktualisierungen) => Verbesserung und Erweiterung der Funktionalität

- Signalauswertung und Algorithmus => Vorbereitung zur Feldkalibrierung für verschiedene PM-Werte
- Robustheit der Messgeräte (Reaktion auf Wetter, Außentemperatur etc.)
- Outdoor Dauerbetrieb, Ausfallrate und Fehlerbehebung
- Mögliche Fehlerquellen (Herstellungsfehler, Montagefehler, Betriebsfehler)
- Werksvoreinstellungen von verwendeten Bauteilen => Adaptionen/Veränderungen

#### *Erste Erfahrungen*

- Stabile Funktionalität.
- Zur Entwicklung des Algorithmus für Feldkalibrierung fallen erwartungsgemäß an beiden Standorten zu geringe Feinstaubkonzentrationen (Grundkonzentrationen) an.
- Ein durch die Stromzufuhr am Messcontainer Augsburg bedingter Messausfall vom 1.12.2017-19.12.2107 hat die für Dezember geplante Erstkalibrierung verzögert. Die Geräte laufen derzeit noch in der Werkseinstellung (vorkalibriert am Kalibrierturm auf ein bestimmtes Aerosol). Entsprechend sind in diesem Zeitraum auch keine Messdaten des Referenzgeräts vorhanden (für geplante) Cross-Validation mit den anderen Testgeräten am Mess-Standort.

Großer Erwartungen bestehen hinsichtlich der in Asien geplanten Einsätze des „Vergleichsmessaufbaus“ (5 x EDM80NEPH und 1 x EDM164).

Aktuell laufen die Vorbereitungen für die Messkooperation mit der Universität Chengdu. Die Geräte für die Vergleichsmessungen auf dem Messfeld der Universität warten auf die Versandabwicklung in Rücksprache mit unserem Händler vor Ort (Aufbau) und der Universität (Prof. Kang und Prof. Zhang). Die zwei weiteren Mess-Stationen sollen in unmittelbarer Folge in Malaysia und Nepal ebenfalls Anfang kommenden Jahres für 2-3 Monate eingerichtet werden.

#### Ausblick 2018

##### *Anforderungsanalyse*

Im Rahmen der Datenauswertung der an den Vergleichsmess-Standorten Pouch, Augsburg, Chendu, Malaysia und Kathmandu gewonnenen Daten und Erkenntnissen, sowie der Fertigstellung einer weitreichenden Wettbewerbsanalyse bezüglich Messgeräten (Low Cost Sensorik, PM-Monitors, Scientific Scouts) und auch „intelligenten“ Messnetzen und Mess-Initiativen soll die Anforderungsanalyse von Seiten GRIMM bis Mai 2018 abgeschlossen sein. Infolgedessen werden die Spezifikationen für den Scientific Scout Phase 2 festgelegt wie auch die Anforderungen an eine intelligente Mess-Plattform zur Auto-Kalibrierung und Einbindung verschiedenster Messgeräte und Messqualitäten von Seiten des Geräteherstellers. Die Scientific Scout Phase 1 (25 Stück) sollen für den Einsatz in Augsburg (fortlaufend ab Sommer 2018) gegebenenfalls einem Re-Engineering unterzogen bzw. für den jeweiligen Einsatz (z. B. auf Bus/Straßenbahn) adaptiert werden.

##### *Scientific Scout Phase 2*

Im Rahmen der Auswertung der ersten Ergebnisse (Messungen und Feldkalibrierversuche in Asien) werden die Spezifikationen für den Scientific Scout Phase 2 (Messprinzip, Signalauswertung, Geräteaufbau/Konfiguration, Gesamtfunktionalität, Konnektivität etc.) festgelegt. Die Prototypen des Scientific Scout Phase 2 sollen bis Ende 2018 vorhanden sein.

*Datenformat-Entwicklung*

Im Austausch mit den Kooperationspartnern in SAQN soll im ersten Quartal 2018 eine Abstimmung bezüglich der Anforderungen an die Datenformate hinsichtlich Geräte und Datenplattform erfolgen. (siehe auch Input KIT-TECO F2F-Meeting Augsburg 4.12.2017.

**Helmholtz – CMA****Helmholtz – EPI II**

Ein Schwerpunkt lag auf der Vorbereitung und Teilnahme am Face2face Meeting in Augsburg (Cyrus, Kusch) und der Überwachung der Vergleichsmessungen am Referenzmesswerk in Augsburg (Kusch, Cyrus).

In den letzten Wochen wurde der BC-Analyzer installiert. Erste Testmessungen und eine vorläufige Auswertung der gewonnenen Daten wurden durchgeführt und die Ergebnisse wurden den Daten des Aethalometer (Kusch, Cyrus) verglichen.

Zudem nahm Helmholtz-EPI II am 15.12.17 an dem Treffen "Augsburg Meteorological Observations Meeting" teil.

**KIT/IMK-IFU**Datenerfassung (AP 2)

Berichterstattung zusammen mit den Partnern Aerosol Akademie und GRIMM:

- Erstellung eines Überblicks über die Überwachung der Luftverschmutzung anhand neuer Konzepte für Sensoren und Datenakkumulation (in Bezug auf bestehende Netze).
- Bericht über den Status von Anwendungen (Markt und technischer Status) von persönlichen Sensoren zur Erkennung von Luftverschmutzung und für den persönlichen Gesundheitsschutz.

Datenaggregation und -analyse (AP3)

- Ein Treffen wurde durch das IMK-IFU des KIT zwischen Partnern innerhalb und außerhalb des SmartAQnet-Projekts geleitet, um meteorologische Beobachtungen (met. Obs.) zu diskutieren, welche derzeit in Augsburg stattfinden. Ein Arbeitspapier für das SmartAQnet-Netzwerk Phase 1 wurde mit der Idee einer zentralen Aktivitätszone (CAZ) entworfen, die sich um eine bestehende staatliche Luftqualitätsmessstation am Königsplatz erstreckt. Eine

CAZ bietet die Möglichkeit, Implementierungs- und Kalibrierungsstrategien mit neuen und vorhandenen Sensoren zu testen sowie Daten auf dem SmartAQnet-Server während eines intensiven Beobachtungsmonats (IOM), möglicherweise im September 2018, hochzuladen und zu verarbeiten.

- Ein zusätzliches Ceilometer (beobachtet Wolkenhöhe und kann Mischschichthöhe (MLH) ableiten) wurde beschafft, und es ist geplant, dieses Gerät mit dem CL51 der Universität Augsburg und bestehenden IMK-IFU CL31 Ceilometern zu vergleichen. Ziel ist es, das neue CL31 nördlich des Stadtzentrums zu installieren und damit ein Transekt zu errichten, um die räumliche Variabilität der MLH zu untersuchen.
- Ein sog. „Grünbuch“ über mögliche Sekundärdaten in Augsburg und die mögliche Nutzung der Infrastruktur für die Anbindung des Netzwerks wurde erstellt. Zu den sekundären Datenquellen gehören Crowdsourcing-Daten von Mobiltelefonen und persönlichen Wetterstationen, während mögliche Infrastrukturen bestehende Wi-Fi-Netzwerke und städtische Straßenbeleuchtungssäulen sind.

#### Datenbasierte Anwendungen und Dienste (AP5)

##### Öffentlichkeitsarbeit durch Konferenzteilnahme

- SPIE Symposium „Remote Sensing“, Remote Sensing of Clouds and the Atmosphere in Warschau, Polen, 11. – 14. September 2017; oral presentation and proceedings paper
- 22nd International Transport and Air Pollution Conference (TAP2017) in Zürich 15 to 16 November 2017; Posterpräsentation und VÖ im Tagungsband
- Abstract accepted for 11th Air Quality conference in Barcelona, Spanien, 12. – 16. März 2018; Posterpräsentation
- 2 Abstracts wurden für die GUS-Jahrestagung in Karlsruhe 21. – 23. März 2018; oral presentation

#### Networking und mögliche Zusammenarbeiten/Kooperationen

- Kooperation mit Pollensammlung des UNIKA-T in Verbindung mit der Entwicklung des neuen Luftreinhaltnetzwerkes in Augsburg,
- Kleinräumige Modellierung von räumlichen / zeitlichen Verteilungen von Luftschadstoffen in Augsburg zusammen mit der Aristoteles Universität Thessaloniki,
- Installation von „Scientific Scouts“ in Chengdu zusammen mit der Chengdu University of Information Technology,
- Informationsaustausch über Infrastruktur-Beobachtungen (z. B. Straße, Schiene, Elektrizität) unter Verwendung von intelligent verbundenen Sensoren mit der Universität Birmingham,
- Diskussion über den Datentransfer von Sensor-zu-Server in (nahezu) Echtzeit durch LPWAN (Low Powered Wide Area Networks) mit einem Drittanbieter,
- Diskussion über Messungen von Vertikal-Profilen und räumlicher Oberflächenflüsse mit der Universität Innsbruck,
- Informationsaustausch über intelligente Sensornetzwerke in China zusammen mit dem Institut für Atmosphärenphysik der Chinesischen Akademie der Wissenschaften,
- Diskussion der Zusammenarbeit bzgl. der Entwicklung von intelligenten Sensornetzwerken mit dem Projekt PRAISE-HK in Hongkong,

- Diskussion der Zusammenarbeit bzgl. der Entwicklung des intelligenten meteorologischen Netzes mit dem SenseBox-Projekt,
- Diskussion der Zusammenarbeit bzgl. der Kleinsensorentwicklung mit der Technischen Universität München,
- Diskussion über die Zusammenarbeit bzgl. Kleinsensorik am UAV mit dem Meteorologischen Institut der Ludwig-Maximilians-Universität München,
- Besprechung der Zusammenarbeit bzgl. Kleinsensorik mit der Vaisala GmbH.

## KIT-TECO

### Messknoten wurde in Augsburg installiert

Das TECO hat SD011 (<http://aqicn.org/sensor/sds011/de/>) und DC1700 (<http://bit.ly/2m1z6K7>) Sensoren in der Referenzstation in Augsburg installiert. Die Knoten sollen über erste Referenzmessungen im Feld liefern. Die Systeme wurden zuvor bei Messungen beim TROPOS in Leipzig getestet.



Abbildung 1: Matthias Budde und Dominik Kogel am TROPOS-Institut in Leipzig (Quelle: Plavec)

### Interdisziplinäre Wertschöpfung auf Basis eines offenen Mess-Netzwerks

Ansatz zur interdisziplinärer Wertschöpfung auf Basis eines offenen Sensor-Netzwerks auf Workshop "IoT applications creating value for industry" (<http://iot-conference.org>) vorgestellt. Till Riedel stellt den Ansatz von SmartAQnet vor, mit Hilfe von verschiedensten Sensoren die räumliche und zeitliche Messauflösung für Feinstaubmessungen zu erhöhen, um so neue Anwendungen zu ermöglichen. Es werden speziell die Herausforderungen unterschiedlicher Datenqualitäten und neue Geschäftsmodelle auf Basis des Internet of Things diskutiert.



Abbildung 2: Till Riedel (10. von rechts) auf der IoT-Konferenz in Linz (Österreich)

### SmartAQnet bei mFUND Begleitforschung vertreten

Bei dem Workshop haben sich verschiedene interessante mögliche Synergien ergeben, wie z. B. zum Projekt tyrewearmapping (<http://www.bmvi.de/>) oder WEKOVI (<http://www.bmvi.de/wekovi>). Aus der Workshoparbeit heraus wurden u. a. wichtige Herausforderung für Open-Data-Projekte identifiziert:



Abbildung 3: Eindrücke vom mFUND Workshop (Quelle: WIK)

### Masterarbeit zur skalierbaren Interpolation und Autokalibrierung auf crowd-gesourceten Daten abgeschlossen

Bowen Wang hat am TECO seine Masterarbeit zur skalierbaren Interpolation von Sensorwerten mittels verteilten Kriggings auf Basis von Apache Spark abgeschlossen. Bei der Arbeit geht es u. a. darum, crowd-gesourcete Sensorwerte von der Webseite Wunderground (<http://www.wunderground.com>) zur Modellierung von Temperaturverteilung mittels Gaußscher Prozesse zu nutzen und automatisiert deren Qualität (Konfidenz) zu bewerten. Die Arbeit fand in Zusammenarbeit mit dem BigGIS Projekt (<http://biggis-project.eu/>) und dem SDIL statt ([www.sdil.de](http://www.sdil.de)) statt.

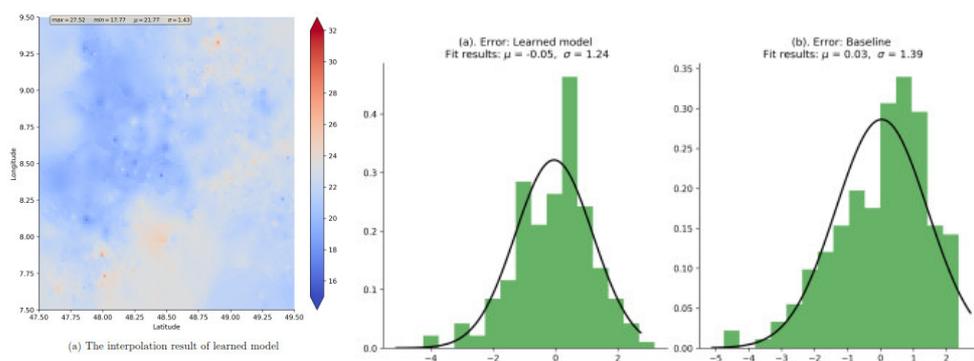


Figure 4: Selected results of Bowen Wang's Master thesis (Source: Wang)

### Bachelorarbeit zur Crowdsensing Netz auf Basis von OGC SensorThings abgeschlossen

Yimeng Zhu hat am TECO seine Arbeit zu "Crowd-Sensing Bodensee Online" abgeschlossen. In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IOSB wurde ein Messknoten entwickelt, welcher konsequent auf Datenfusion auf Basis des OGC SensorThings Standard setzt. Der Messknoten nutzt eine intelligente Kompression um die Wassertemperaturdaten von möglichst vielen Schiffen über ein LoRaWAN

(<https://www.lora-alliance.org/technology>) in Echtzeit zu aggregieren. Der Open Source Code kann in SmartAQnet genutzt werden

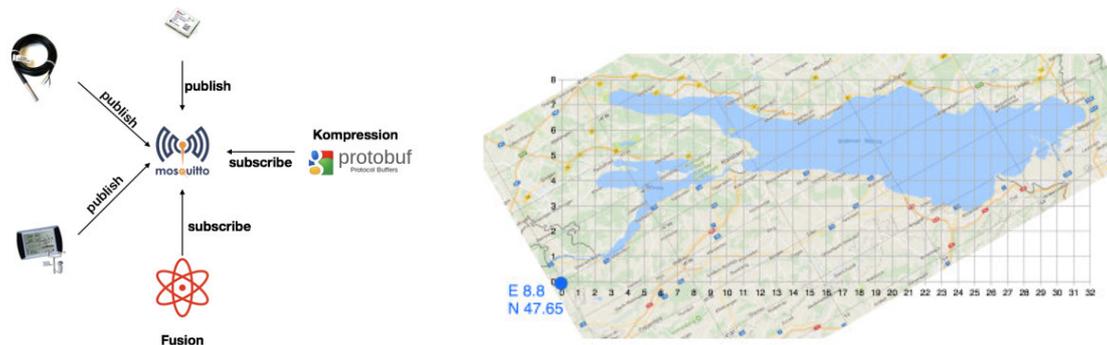


Figure 5: Approach (left) and used map of the lake Bodensee (right) of Zhu's Bachelor thesis (Source: Zhu)

## Uni Augsburg

In Vorbereitung auf die Aufnahme operationeller UAS-gestützter und mobiler sowie stationärer Messungen und die Durchführung von flächenhaften Intensivmesskampagnen wurde bis Ende 2017 die Entwicklung und Installation der Messtechnik sowie die Logistikplanung vorangetrieben.

Das im Rahmen des Projektes beschaffte Ceilometer CL51 wurde an der Dachstation des Instituts installiert und in Betrieb genommen und liefert seit Oktober 2017 Daten zur Grenzschichtstruktur und vertikale Aerosolabschätzungen über die LIDAR-Reflektivität. Die drei Light Optical Aerosol Counter (LOAC, Meteomodem) wurden getestet und im Rahmen der Vergleichsmessung an der Aerosolmessstation an der Hochschule Augsburg in Betrieb genommen. Ein Gerät musste an den Hersteller zurückgeschickt und repariert werden, ist aber schon wieder Einsatzbereit.

Ebenso ist die Entwicklungs-, Konstruktions- und Programmierarbeit für die Alphasense OPC-N2 abgeschlossen. Vier Geräte liefern nun im mobilen batteriegestützten Einsatz zuverlässig Aerosoldaten mit GNSS-Positions- und Zeitdaten auf SD-Karte. Die Einbindung ins WLAN und automatische Datenübermittlung ist ein nächster Schritt, ebenso wie die Integration der Alphasense- und LOAC-Geräte in die unbemannten Luftfahrtsysteme.

Beschafft, in Betrieb genommen und getestet wurden zwei M600pro Multicopter. Die Fixed-Wing-UAS werden ab Beginn 2018 beschafft und integriert.

Für die regelmäßige mobile Messung wurde ein Netz an Fahrradroutes entwickelt, mit dem im ersten Quartal 2018 der reguläre Messbetrieb aufgenommen werden wird. Ebenfalls werden die operationellen Messflüge an der Universität Augsburg im ersten Quartal 2018 starten sowie die erste, noch als Versuch zu wertende, Intensivmesskampagne mit Parallelmessungen an mehreren Standorten in Augsburg zur gleichen Zeit stattfinden.