

Dr. Christian Baumann, 17.10.2018

## Air Quality Chain – Umweltmessdaten auf der Blockchain

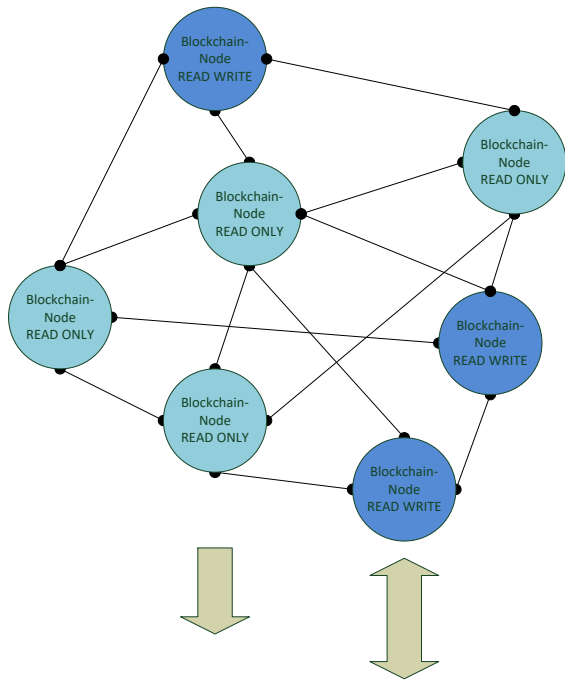
Die „Air-Quality-Chain“ ist ein System zur Protokollierung, unveränderlichen Speicherung und dezentralen Verteilung von Umweltmessdaten basierend auf der Blockchain Technologie. Aktuell werden die Messdaten des Luftmessnetzes der Stadt Wien, die aktuellen Ozondaten Österreichs und die Messwerte des Strahlenfrühwarnsystems periodisch abgefragt und in der dafür aufgesetzten Blockchain gespeichert. Die Daten umfassen: Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Wind, Stickoxide, Ozon, Schwefeldioxid, Kohlenstoffmonoxid und Feinstaub.

Stream: aqc-messdaten – 1000 of 7530 items with key: KEND

<b>Publishers</b>	MC2.0a@FRA (1AW7CVnQwpkPvxM7Hun3EYzfZKDZPFDNdpHSE3)
<b>Key</b>	KEND
<b>Data</b>	{ "station": "KEND", "zeit": "2018-09-03T11:00:00+02:00", "werte": { "WG": 1.73, "WR": 140.23, "NO2": 28.91, "NOX": 34.3, "PM10": 12.88, "PM25": 10.45 } }
<b>Added</b>	2018-09-03 09:15:02 GMT
<b>Publishers</b>	MC2.0a@FRA (1AW7CVnQwpkPvxM7Hun3EYzfZKDZPFDNdpHSE3)
<b>Key</b>	KEND
<b>Data</b>	{ "station": "KEND", "zeit": "2018-09-03T10:30:00+02:00", "werte": { "WG": 3.43, "WR": 105.15, "NO2": 26.74, "NOX": 32.69, "PM10": 12.33, "PM25": 10.51 } }
<b>Added</b>	2018-09-03 08:45:01 GMT
<b>Publishers</b>	MC2.0a@FRA (1AW7CVnQwpkPvxM7Hun3EYzfZKDZPFDNdpHSE3)
<b>Key</b>	KEND
<b>Data</b>	{ "station": "KEND", "zeit": "2018-09-03T10:00:00+02:00", "werte": { "WG": 2.61, "WR": 124.64, "NO2": 37.42, "NOX": 46.46, "PM10": 15.37, "PM25": 12.47 } }
<b>Added</b>	2018-09-03 08:15:02 GMT

**Abbildung 1: Beispiel der Speicherung von Messdaten in einem Blockchain Stream**

Die Blockchain ist so konzipiert, dass es Teilnehmer („Nodes“, „Knoten“) mit unterschiedlichen Berechtigungen gibt. Institutionen bzw. Firmen, die Daten bereitstellen, haben Schreibberechtigungen. Teilnehmer, die die Daten auswerten, darstellen etc. verfügen über Leseberechtigungen. Durch die bei jeder schreibenden Transaktion durchgeführte digitale Signatur ist eindeutig klar, welcher Teilnehmer welche Daten protokolliert hat. Durch die unveränderliche Speicherung der Daten können keine nachträglichen Manipulationen, Löschungen usw. erfolgen. Falls fehlerhafte Daten geschrieben würden, könnten diese zwar nicht gelöscht, aber durch korrigierte Daten ergänzt werden. Durch die dezentrale Architektur einer Blockchain sorgen die Knoten selbst für die Synchronisierung der Daten zwischen allen Teilnehmern und die redundante, ausfallssichere Speicherung.



**Abbildung 2: Blockchain Netzwerk mit unterschiedlichen Zugriffsberechtigungen**

Alle verwendeten Softwarekomponenten sind Opensource, die Daten der offiziellen Messstellen sind als Opendata veröffentlicht.

Im Rahmen des Projektes wurden mehrere Beispiele für die Verwendung der Daten implementiert. Grafische Darstellungen in Form von Zeitreihen bzw. als Landkartendarstellung sind unter folgendem Link erreichbar: <https://www4.baumann.at/umweltmessdaten-auf-der-blockchain/>.

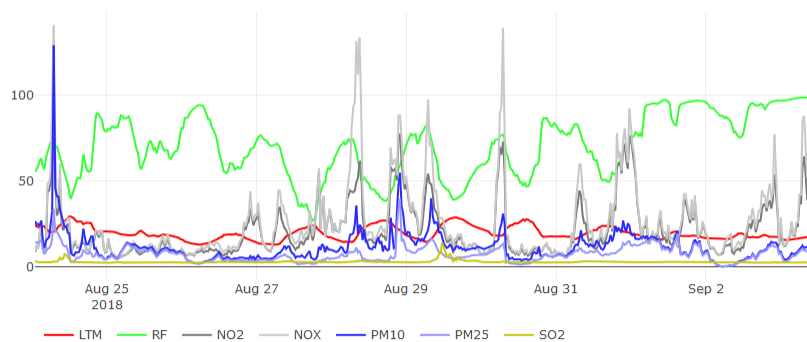
AQC (Air Quality Chain) Testsystem: Messdaten Wien

Kurzbeschreibung

Stationen: STEF | TAB | AKA | AKC | BELG | LAA | (KE) | A23 | GAUD | MBA | KEND | SCHA | JAEG | ZA | FLO | LOB | STAD | LIES | BC21 |



Kaiser-Ebersdorf (KE)



Ladezeit Daten aus AQC-Blockchain: 42.4 ms.

Powered by & © 2018 baumann.at & RBK5.com

**Abbildung 3: Beispiel der grafischen Darstellung einer Zeitreihe**

## AQC (Air Quality Chain) Testsystem: Strahlenbelastung Österreich

[Kurzbeschreibung](#)

Messwerte vom 3.09.2018, 11:00

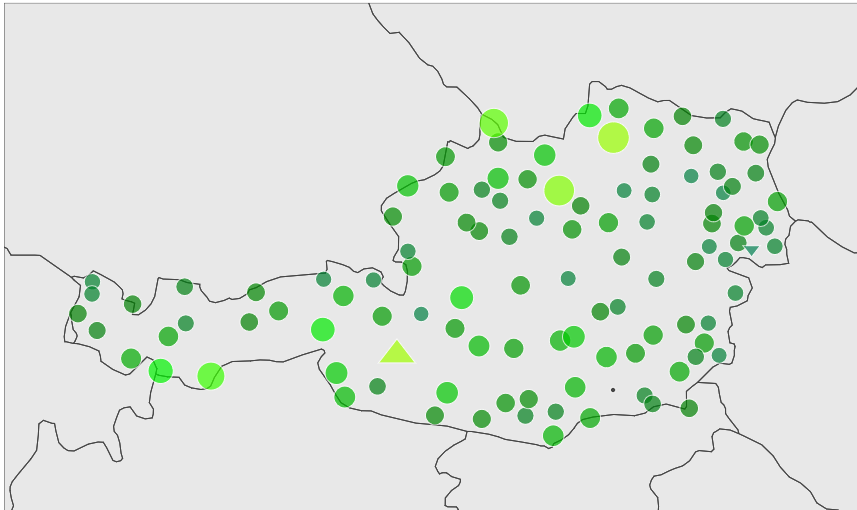


Abbildung 4: Beispiel der Darstellung auf einer Karte

Zusätzlich können die aktuellen Luftqualitätsdaten von Wien über einen „Telegram-Bot“ abgerufen werden, siehe <https://www.data.gv.at/anwendungen/telegram-bot-air-quality-vienna/>.

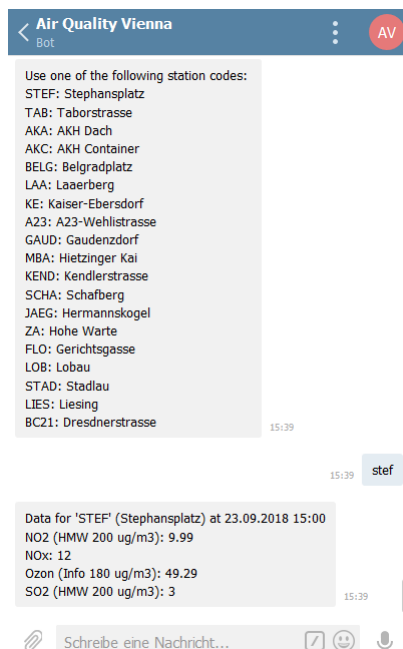


Abbildung 5: Screenshot des Telegram-Bots

Interessierte Institutionen (zB. Schulen) oder Personen können jederzeit einen eigenen Blockchain-Node aufsetzen und am System teilnehmen, zB. um die vorhandenen Daten auszuwerten. Weiters wird auch ein Testsystem betrieben, in welchem Messdaten von „privaten“ Sensoren erfasst werden, etwa prototypische IoT („Internet of Things“) Systeme oder im Rahmen von Tests für „Smart City“ Anwendungen.

In einer kommenden Phase sollen zusätzlich zu den Daten der Stadt Wien die offiziellen Daten möglichst vieler österreichischer Bundesländer eingebunden werden. Auch erste Kontakte nach Deutschland und zu einer NGO aus dem Umweltbereich werden gerade geknüpft.

## **OPENSOURCE**

Als Blockchaintechnologie wird das System „Multichain“ eingesetzt. Die Community Edition ist als Opensource unter der „GNU General Public License version 3“ veröffentlicht, siehe <https://github.com/MultiChain/multichain>.

Als Library zum Zugriff auf das Multichain-API wurde die Opensource Bibliothek „EasyBitcoin-PHP“ (siehe <https://github.com/aceat64/EasyBitcoin-PHP>) eingesetzt, im Laufe des Projektes adaptiert bzw. um Funktionen erweitert und wieder als Opensource Library unter der Bezeichnung „MultiChain-API-PHP“ veröffentlicht, siehe <https://github.com/baumann-at/MultiChain-API-PHP>.

## **ASPEKTE DER BLOCKCHAIN TECHNOLOGIE**

Der Einsatz der Blockchain-Technologie zur verteilten Sammlung, unveränderlichen Protokollierung und verteilten Speicherung von Umweltmessdaten ist neuartig. Das wurde bisher noch in keinem anderen (bekannten) System so gemacht.

Der Einsatz von Blockchains erweitert den Grundgedanken von Opendata hinsichtlich des Aspektes der dezentralen Verteilung: Die veröffentlichten Daten „verteilen sich selbst“ an alle teilnehmenden Systeme (Blockchain-Knoten). Weiters gewinnt die Datenspeicherung die Dimension der Zeit dazu: Es wird üblicherweise immer nur der zeitlich aktuelle Datensatz als Opendata veröffentlicht, bei AQC werden die Daten historisiert und somit erweiterte Auswertungen und Analysen (zB. Zeitreihendarstellungen) ermöglicht.

Ein weiterer Aspekt, zB. im Vergleich zu konventionellen Datenbanksystemen, ist der Einsatz von Blockchain-Knoten als „kleinster gemeinsamer Nenner“. Dadurch werden Funktionen wie die Synchronisierung der dezentralen Datenbestände transparent und vollautomatisch von der Blockchain-technologie durchgeführt. Als Schnittstelle zu den jeweiligen Anwendungen stehen relativ simple APIs bereit und es existieren Programmbibliotheken in allen gängigen Programmiersprachen als Opensource.

Im Gegensatz zu konventionellen Systemen ist hier durch die durch Kryptographie sichergestellte Eigenschaft von Blockchains, Daten unveränderlich zu speichern garantiert, dass die Daten nicht manipuliert werden können.

Geplante kommende Entwicklungen betreffen das Thema Skalierung, um die Verarbeitung von Daten zig-tausender Messstellen zu ermöglichen (zB. bei einem internationalen/europaweiten Einsatz) und die Einbindung weiterer Protokolle aus dem Bereich Internet of Things, etwa „Message Queuing Telemetry Transport“ (MQTT).

## **GESELLSCHAFTLICHER NUTZEN UND IMPACT**

Die Auseinandersetzung mit der Blockchaintechnologie erhöht das Wissensniveau in diesem Bereich. Dies wird u.a. dadurch bewirkt, dass das Thema Luftqualität greifbarer und damit praxisorientierter

ist, als die meisten anderen Themen, die im Zusammenhang mit Blockchains genannt werden: Tokenisierung, Supply Chain, Smart Contracts usw..

Mit dem Projekt AQC wird die Awareness im Bereich Luftqualität und darauf basierend Umweltschutz) erhöht. Im Tourismus beginnt sich gerade der Trend zu entwickeln, das Urlaubsziel u.a. nach Aspekten der Luftqualität auszuwählen. AQC kann dabei durch erhöhtes Vertrauen in die aufgezeichneten bzw. veröffentlichten Luftqualitätsdaten beitragen.

Und um die Einhaltung von europaweiten Grenzwerten zu beweisen, könnte AQC für eine öffentliche, unveränderliche Dokumentation der Luftqualität eingesetzt werden.

## **NÄCHSTE SCHRITTE**

Wenn Sie an dem Projekt als Lieferant oder Nutzer von Umweltdaten oder als Hersteller von Sensorik etc. interessiert sind, melden Sie sich gerne bei mir!

Christian Baumann

---

baumann.at - concepts & solutions

Dr. Christian Baumann

e-Mail: [c.baumann@baumann.at](mailto:c.baumann@baumann.at)

Tel.: +43 664 43 24 243

Web: <http://www4.baumann.at>

---