

Luftdatenanalyse als Citizen Science Projekt. Ein Bericht.



Großstadt München

16. März 2018, 17:43 Uhr Verkehr

150 000 Diesel-Autos in München droht ein Fahrverbot



Datenerhebung nur in der
Großstadt?

<https://www.sueddeutsche.de/muenchen/verkehr-150-000-diesel-autos-in-muenchen-droht-ein-fahrverbot-1.3909256>

Nordallianz München

- Zusammenschluß von 8 Gemeinden im Münchner Norden
- Zusammenarbeit auf kommunaler Ebene
- Autobahnen, Flughafen, ...

**Wie ist die
Luftqualität im
Münchner Norden?**



<https://nordallianz.de/ueber-die-region/>

Pilotprojekt im Münchner Norden

- Pilotprojekt “**Smart Air Quality**”
- 35 Sensor-Standorte im Münchner Norden
- Laufzeit Sep. 2019- Sep. 2021
- Messungen alle 15 Minuten:
- NO₂
- O₃
- Feinstaub PM_{2.5} & PM₁₀
- Temperatur, Luftfeuchtigkeit



The screenshot shows the website for NordAllianz, specifically the 'Smart Region' section. At the top, there is a navigation bar with the NordAllianz logo and menu items: 'Über uns', 'Smart Region', 'Freizeit', 'Wirtschaft & Wissenschaft', and 'Aktuelles'. Below the navigation bar is a large image of a sensor sign. The sign has the following text: 'Hier hängt ein Sensor zur Messung der Luftqualität. Die Messwerte und weitere Informationen finden Sie unter www.nordallianz.de/luftqualitaet'. Below the text is a QR code. Underneath the image, there is a text block with the following content:

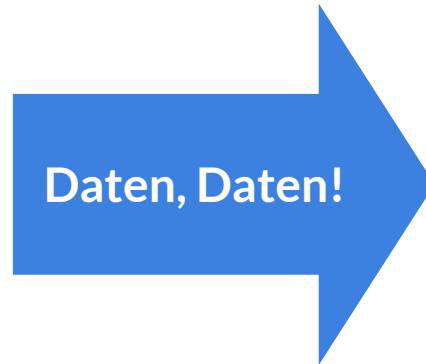
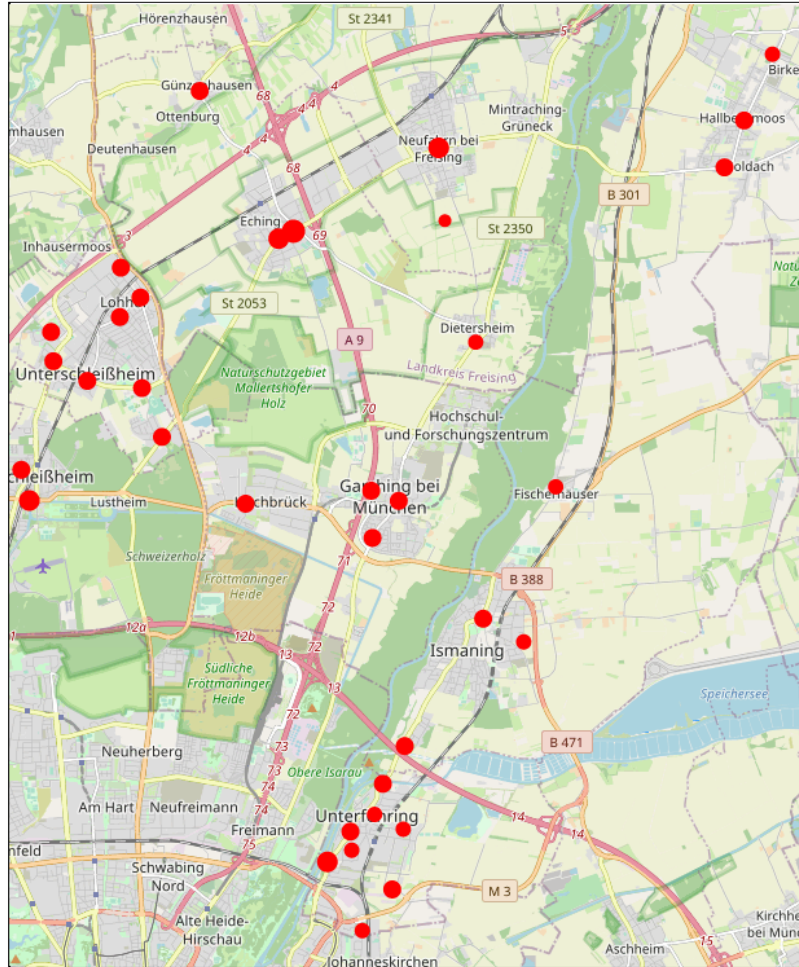
Smart Air Quality Pilotprojekt zur Messung der Luftqualität

Luftmessungen in der NordAllianz

Unser **Pilotprojekt** (Projekt-Zeitraum: September 2019 bis Juni 2021) umfasst die Messung der Schadstoffe Feinstaub, Stickstoffdioxid, Ozon um, die Luftqualität in der Region ermitteln zu können. Unsere Luftqualitätssensoren sind flächendeckend an 35 Standorten installiert, geplant ist das Projekt über einen Pilot-Zeitraum von 24 Monaten. Die Daten werden im Kontext von weiteren Daten wie beispielsweise Wetterdaten analysiert, um einen umfassenden Eindruck über die lokale Luftqualität zu erhalten. Eine **Wanderausstellung** erklärt zudem anschaulich alles rund ums Thema Luftqualität.

<https://nordallianz.de/luftqualitaet/>

Zentrale Datenhaltung



Sensordaten

- Für die Öffentlichkeit zugängliche Sensordaten über Dashboard:
 - Für jeden der 35 Sensorstandorte konnten die aktuellen Daten *während der Laufzeit des Projekts* im Browser eingesehen werden
- **Aber:**
 - **Kein Zugriff auf Zeitreihen**
 - Wie verändert sich die Belastung **im Laufe des Tages**?
 - Gibt es Unterschiede zwischen den **Wochentagen**?
 - **Saisonale Unterschiede** (Sommer, Winter etc.)?
 - **Zugriff nach Beendigung des Projekts?**

Kommunale Datenerhebung -> Citizen Science Project



Feinstaubmessungen @ Home

- Feinstaubsensoren sind seit einigen Jahren günstig erhältlich
- Elektronik zur Ansteuerung ebenfalls günstig und einfach zu handhaben (ESP Mikrocontroller, Raspberry Pi)
- Open Source Software verfügbar

<https://sensor.community/de/>

Community!



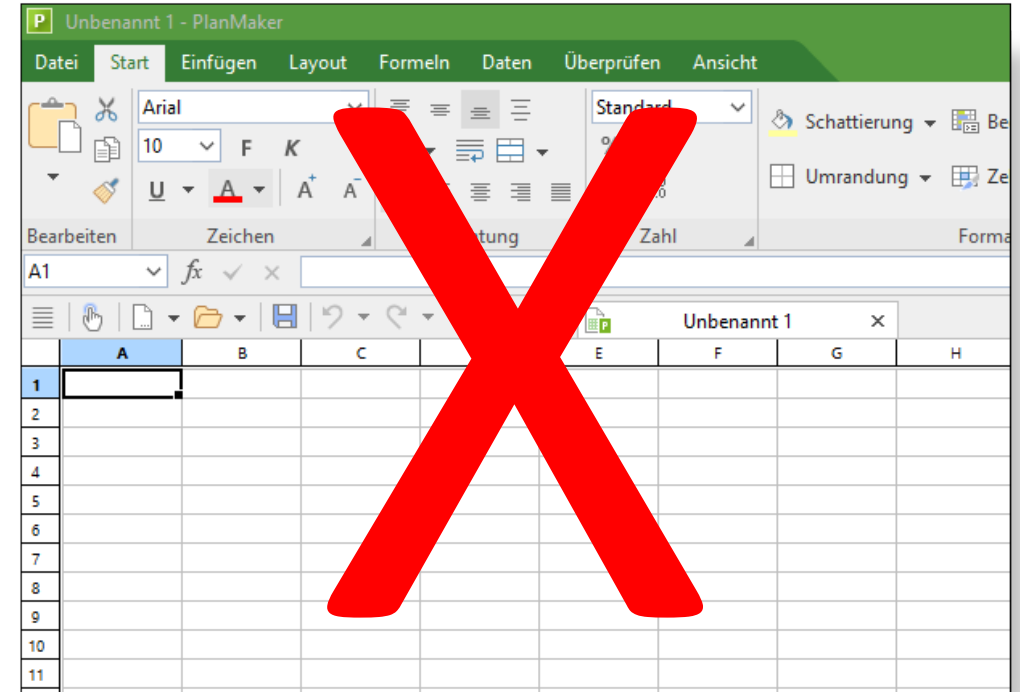
Kommunikation

- Kommunikationsaufnahme mit Nord Allianz
- Nach Gesprächen und Diskussionen: Zugriff auf die API der Datenbank
- Monatlicher Download aller Daten

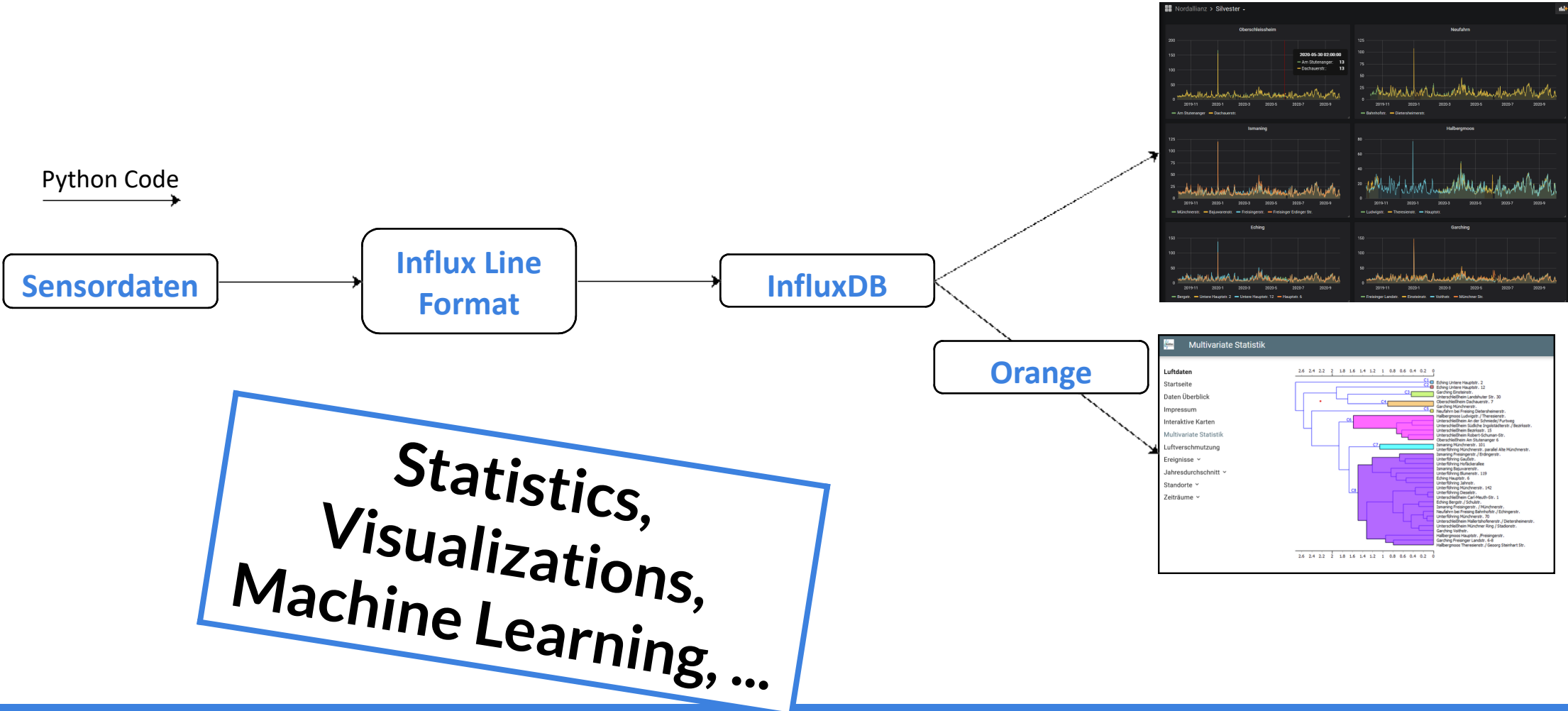


“Big” Data & Data Science

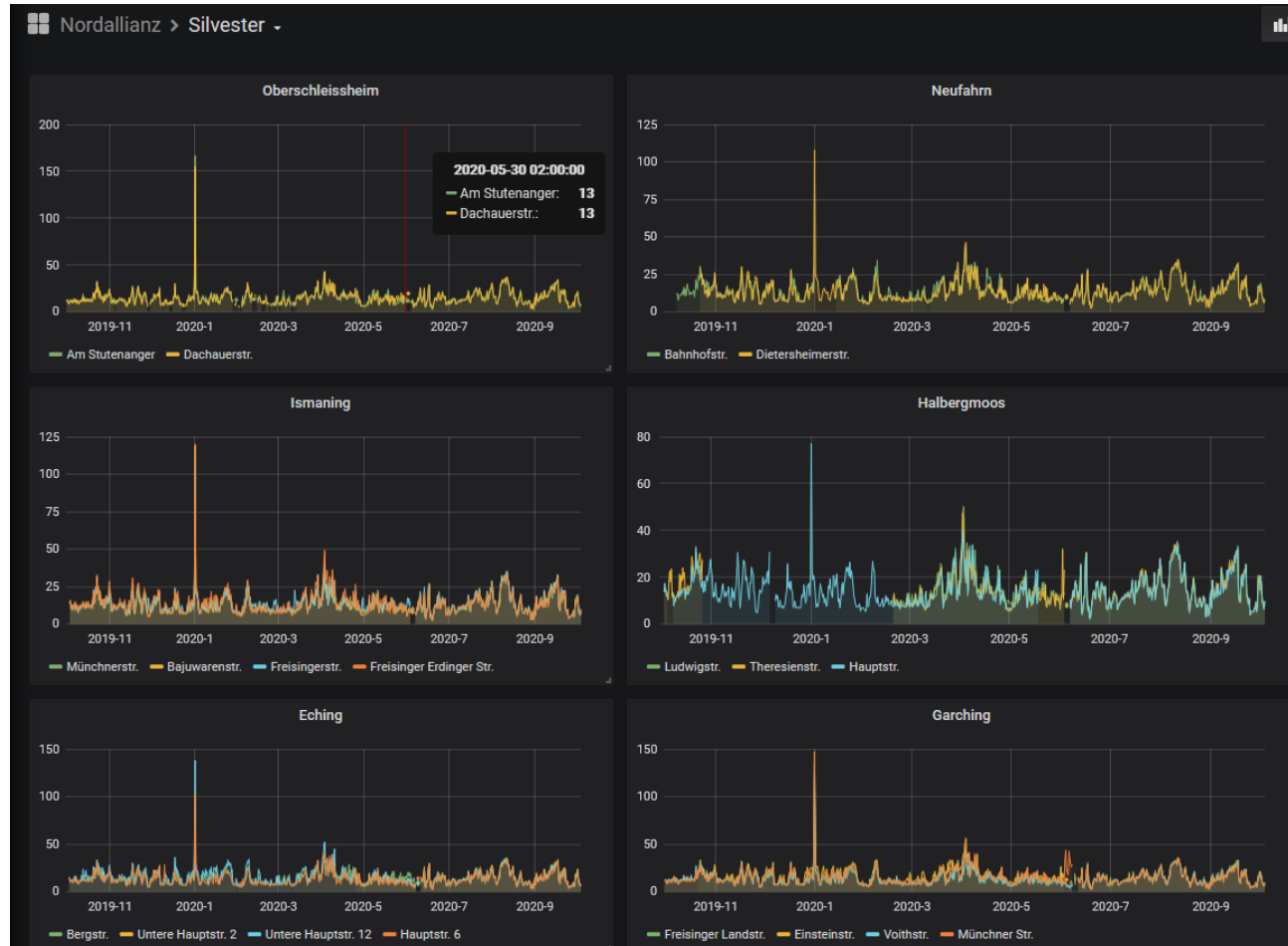
- Nach 2 Jahren: ca. 2.8 Millionen Datenpunkte
- Komplexer Workflow nötig:
 - Backend: InfluxDB
 - Middleware: Python
 - Frontend: Grafana, Orange, MKDocs



Workflow



Sylvester 2019/2020



Ergebnis Publikation, Presse, ...

Luftdaten
Startseite

- Luftdaten
- Startseite
- Daten Überblick
- Impressum
- Interaktive Karten
- Multivariate Statistik
- Luftverschmutzung
- Ereignisse ▾
- Jahresdurchschnitt ▾
- Standorte ▾
- Zeiträume ▾



Foto: Anna-Laura Liebenstund

<https://luftdaten.thomas-zastrow.de/>

Ort	NO ₂ : @ vorher		NO ₂ : @ nachher		O ₃ : @ vorher		O ₃ : @ nachher		PM ₁₀ : @ vorher		PM ₁₀ : @ nachher	
	Wert	Änderung	Wert	Änderung	Wert	Änderung	Wert	Änderung	Wert	Änderung	Wert	Änderung
z (89)	22,34	6,31	50,68	77,73	10,32	13,76	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
T103	10,05	7,17	50,74	77,73	10,32	13,76	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
071	26,97	5,17	51,32	81,73	21,26	25,26	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
e & B (77)	27,89	8,92	51,27	76,47	19,19	18,93	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
0	26,98	14,83	46,69	76,44	19,19	18,93	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
Isangstraße (100)	23,50	19,27	46,29	67,31	15,47	14,37	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
herrenstraße (84)	24,81	3,39	54,87	79,88	18,29	16,42	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
7 Georg-Schubert-Straße (98)	18,39	7,35	53,00	73,65	16,63	14,30	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
0)	18,39	7,35	54,04	84,18	14,27	14,30	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
Rechenstraße (114)	27,08	7,19	50,58	89,88	18,13	13,73	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
Legenstraße (122)	22,01	6,96	51,49	77,87	17,82	16,69	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
05)	25,83	13,32	49,17	72,56	14,38	13,89	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
Stralder / Schopenhauer (96)	19,15	3,38	45,69	80,98	18,17	15,61	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
eisenstraße (110)	19,15	3,38	42,38	73,78	15,62	15,17	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
ger (118)	28,40	8,63	53,33	88,98	17,71	15,14	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
Alte (115)	26,86	11,55	38,60	68,74	16,59	13,42	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
f (119)	22,71	3,43	55,36	81,83	14,64	13,92	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
0)	22,68	8,32	53,84	78,10	16,37	15,17	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
0)	24,39	7,60	54,86	77,28	18,84	18,13	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
0)	22,47	5,39	53,23	78,98	16,95	15,97	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
0)	21,22	5,53	51,24	79,10	15,86	15,38	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
142 (81)	26,97	7,03	51,87	79,74	15,28	13,52	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
10 (82)	25,65	7,66	52,30	75,64	16,25	15,10	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
varabel Alte Münchenerstraße (120)	26,37	6,74	55,19	83,83	14,84	13,06	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
weder Furtweg (79)	28,14	7,69	59,47	88,78	18,50	14,89	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
e 15 (88)	29,44	9,18	52,38	85,18	18,10	14,01	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
straße 1 (92)	31,75	5,48	57,58	84,18	14,74	13,42	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
straße 30 (116)	31,43	9,38	43,82	74,61	20,21	18,30	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
nenstraße / Deitersheimerstraße (121)	29,46	18,44	50,21	71,81	17,63	16,61	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80
ng 7 Stadtrstraße (86)	28,39	6,81	52,75	89,11	17,98	15,25	19,81	19,80	19,81	19,80	19,81	19,80

Ausschnitt aus den Luftmessungen während des Lockdowns im Vergleich zur Luftqualität vorher. © Grafik: Zastrow

Aktualisiert: 19.08.2020 - 13:45

FEINSTAUBWERTE DEUTLICH BESSER

Garchinger Wissenschaftler: Lockdown war super für die Luftqualität

<https://www.merkur.de/lokales/muenchen-1k/garching-ort28709/lockdown-war-einerholungspause-fuer-die-umwelt-90025706.html>

Win Win...

23. August 2020, 21:20 Uhr Garching

Feinstaubentwicklung in Echtzeit



Dass der Verkehr auf den Autobahnen, wie auf der A 99, zur Feinstaubentwicklung beiträgt, ist keine überraschende Erkenntnis. (Foto: Sebastian Gabriel)

Der Garchinger Wissenschaftler Thomas Zastrow wertet millionenfach Daten zur Luftqualität im nördlichen Landkreis aus und stellt diese ins Internet.

<https://www.sueddeutsche.de/muenchen/landkreismuenchen/landkreis-muenchen-garching-unterschleissheim-feinstaub-1.5007691>


Bayrische Luftdaten

- Messwertarchiv des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
- Unter Creative Commons Lizenz verfügbar
- Daten zum Teil rückwirkend bis 1980 verfügbar

Messwertarchiv


Im Messwertarchiv steht eine umfangreiche Sammlung der kontinuierlich erfassten Luftschadstoffmessdaten des LÜB-Messnetzes seit dem Jahr 1980 in stündlicher zeitlicher Auflösung zum Download zur Verfügung. Das Datenangebot umfasst die Stoffe Stickstoffdioxid, Stickstoffmonoxid, Feinstaub-PM₁₀, Feinstaub-PM_{2,5}, Ozon, Kohlenmonoxid, BTX (Benzol, Toluol und o-Xylol), Schwefeldioxid und Schwefelwasserstoff. Die Daten können je Schadstoff und Kalenderjahr für alle im jeweiligen Zeitraum aktiven LÜB-Messstationen heruntergeladen werden.

[Wichtige Hinweise zu den Daten - PDF](#)
[Informationen zu den Messstationen](#)

 Die herunterladbaren Datensätze stehen unter einer [Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz](#).

Aktuelle und historische Datenfiles

Wichtiger Hinweis zur Plausibilitätsprüfung der Messergebnisse

Messergebnisse in Dateien mit einer zeitlicher Abdeckung eines Monats sind nicht abschließend geprüft. 

▼ NO2

- [November 2021 - XLSX](#)
- [Oktober 2021 - XLSX](#)
- [September 2021 - XLSX](#)
- [August 2021 - XLSX](#)
- [Juli 2021 - XLSX](#)
- [Juni 2021 - XLSX](#)
- [Mai 2021 - XLSX](#)
- [April 2021 - XLSX](#)
- [März 2021 - XLSX](#)

Ca. 56 Millionen Datenpunkte (bis 2018)!

<https://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/messwertarchiv/index.htm>



Lessions Learned ...

- Vor Beginn des Projekts *vertraglich* festlegen:
 - **Wer** hat Zugriff auf die Daten?
 - **Was** darf **wie** und **wann** mit den Daten gemacht werden?
 - Am besten: Offene und freie **Lizenz** festlegen!



... Lessons learned

- **F**indable: Kommunale Daten nicht in unzugänglichen Archiven verstecken
- **A**ccessible: Freie Lizenzen und Dokumentation
- **I**nteroperable: Offene, maschinenlesbare Datenformate (CSV, JSON, XML statt Excel & Co.)
- **R**eusable: Standardisierte Datenstrukturen (Datensatz übergreifend)



Vielen Dank!

Lessons Learned 2

- Größere Datenmengen sollten **maschinell** **verarbeitbar** zur Verfügung gestellt werden
- Offene Dateiformate:
 - CSV statt Excel
 - JSON, YAML, XML, ...
- Datenformate dokumentieren

	A	B	C	D	E
1	LfU Bayern LÜB Stickstoffdioxid [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Stundenmittelwerte, Zeitangabe MEZ				
2	NO2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] 1h-MW				
3	Zeitpunkt	Andechs/Rothenfeld	Ansbach/Residenzstraße	Aschaffenburg/Bussardweg	Augsburg/Bourges-Platz
4	30.10.2021 01:00	19	21	21	28
5	30.10.2021 02:00	13	21	17	25
6	30.10.2021 03:00	13	20	17	21
7	30.10.2021 04:00	9	20	17	21
8	30.10.2021 05:00	10	20	16	22
9	30.10.2021 06:00	9	20	18	23
10	30.10.2021 07:00	9	20	18	22
11	30.10.2021 08:00	10	20	15	22
12	30.10.2021 09:00	9	19	15	24
13	30.10.2021 10:00	7	20	13	23
14	30.10.2021 11:00	6	21	16	24
15	30.10.2021 12:00	4	20	16	24
16	30.10.2021 13:00	6	22	20	26
17	30.10.2021 14:00	19	28	18	30
18	30.10.2021 15:00	23	32	22	33
19	30.10.2021 16:00	26	30	24	29
20	30.10.2021 17:00	20	33	26	31
21	30.10.2021 18:00	22	33	29	28