

## LUFTQUALITÄT UND MESSSYSTEME IN LUXEMBURG

# TELEMETRISCHE MESSSTATIONEN

Die staatliche Umweltverwaltung überwacht die Luftqualität in Luxemburg mittels verschiedener Messsysteme und spezifischen Messmethoden.

- Messungen werden automatisch vorgenommen und telemetrisch an eine Datenzentrale übermittelt.
- Manuelle Kollekte der Proben zu einem festgelegten Zeitpunkt. Anschließend erfolgt die Analyse im Chemielabor.

### TELEMETRISCHE MESSSTATIONEN

Das telemetrische Messnetz besteht aus mehreren technischen Messstationen die über das Land verteilt an charakteristischen Standorten die Luftqualität auf verschiedene Schadstoffe überprüfen. Die kontinuierlich gesammelten Daten werden verrechnet und im Halbstundentakt an eine Datenzentrale geschickt. Mit Hilfe solcher Stationen werden unter anderem die Konzentrationen von Schwefeloxiden, Stickstoffoxiden, Ozon, Kohlenmonoxid und Feinstäuben gemessen. Da die Schadstoffbelastung stark abhängig von meteorologischen Faktoren ist, werden diese ebenfalls aufgezeichnet.

Die Messapparatur befindet sich in klimatisierten Messcontainern, geschützt vor schlechter Witterung, Feuchte und eventuellem Vandalismus. Das Messen erfolgt über verschiedene Messköpfe die sich auf dem Dach der jeweiligen Stationen befinden. Je nach Anzahl der zu messenden Schadstoffe variieren die Messapparatur und somit auch die Größe des Messcontainers.



Die Standorte der Messstationen sind repräsentativ für unterschiedliche Quelltypen der Luftverschmutzung. Auch Stationen sind im ländlichen Raum aufzufinden, wo sie die andauernde Hintergrundbelastung messen, fern den punktuellen Emissionsquellen. Im städtischen oder industriellen Umfeld messen die Stationen zusätzlich die Belastungen die vom Straßenverkehr oder Industrieaktivitäten ausgehen.

# LUFTQUALITÄT UND MESSSYSTEME IN LUXEMBURG

## FEINSTAUBSAMMLER (PM)

Die staatliche Umweltverwaltung überwacht die Luftqualität in Luxemburg mittels verschiedener Messsysteme und spezifischen Messmethoden.

- Messungen werden automatisch vorgenommen und telemetrisch an eine Datenzentrale übermittelt.
- Manuelle Kollekte der Proben zu einem festgelegten Zeitpunkt. Anschließend erfolgt die Analyse im Chemielabor.

### FEINSTAUBSAMMLER (PM<sub>10</sub> UND PM<sub>2.5</sub>)

Die Feinstaubpartikel PM<sub>10</sub> und PM<sub>2.5</sub> werden anhand von Messgeräten analysiert, die es erlauben mithilfe verschiedener Messköpfe die feinen Staubpartikel auf eine spezielle Filtervorrichtung zu leiten, und dort zu sammeln.

Das Gerät wechselt automatisch die Filter und sammelt die fertigen Proben in einem Magazin. Diese Proben werden regelmäßig entnommen, im Labor gemessen und chemisch analysiert. So wird die Masse an Feinstaub und die chemische Zusammensetzung der Inhaltsstoffe bestimmt. Hierbei handelt es sich je nach Feinstaub entweder um Schwermetalle, Kohlenstoff, organische Substanzen oder verschiedene Ionen.



# LUFTQUALITÄT UND MESSSYSTEME IN LUXEMBURG

## REGENSAMMLER

Die staatliche Umweltverwaltung überwacht die Luftqualität in Luxemburg mittels verschiedener Messsysteme und spezifischen Messmethoden.

- Messungen werden automatisch vorgenommen und telemetrisch an eine Datenzentrale übermittelt.
- Manuelle Kollekte der Proben zu einem festgelegten Zeitpunkt. Anschließend erfolgt die Analyse im Chemielabor.

### REGENSAMMLER



In den Regensammlern wird die nasse Deposition (wässrige Niederschläge wie Regen, Schnee, Hagel und Nebel) aufgefangen um die darin enthaltenen Ablagerungen zu analysieren. Diese Analysen werden unter anderem genutzt um den Status der Versauerung und Eutrophierung der Ökosysteme zu dokumentieren.

Die Sammelgeräte bestehen aus einem Trichter, der das Niederschlagswasser einfängt und in eine Flasche leitet. Die Sammelflasche steht dunkel und gekühlt, damit Wärme, Sonnenstrahlung oder Bakterien die Probe nicht verändern. Über dem Trichter befindet sich ein Deckel, der sich sensorgesteuert bei Regen öffnet und danach wieder schließt. So wird gewährleistet, dass nur Niederschlagswasser gesammelt wird und der Kollektor während Trockenperioden verschlossen bleibt.

## LUFTQUALITÄT UND MESSSYSTEME IN LUXEMBURG

# PASSIVSAMMLER

Die staatliche Umweltverwaltung überwacht die Luftqualität in Luxemburg mittels verschiedener Messsysteme und spezifischen Messmethoden.

- Messungen werden automatisch vorgenommen und telemetrisch an eine Datenzentrale übermittelt.
- Manuelle Kollekte der Proben zu einem festgelegten Zeitpunkt. Anschließend erfolgt die Analyse im Chemielabor.



### PASSIVSAMMLER (STICKSTOFFOXIDE UND BENZOL)

Die Passivsammler messen die Konzentration an Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) und Benzol an spezifischen Standorten wo im Straßenverkehr Bewegungen von über 10.000 Fahrzeugen am Tag zu verzeichnen sind. Die Messvorrichtung besteht aus kleinen Röhrchen (3-7 cm lang und ein Durchmesser von 1 cm), die die Schadstoffe aus der Luft aufnehmen und anreichern.

Die Vorrichtung wird an Laternenpfosten oder Straßenschildern in einer Höhe von etwa 3 Metern über dem Erdboden angebracht die Sammler vor Beschädigungen zu schützen. Nach einer bestimmten festgelegten Zeit werden die Röhrchen eingesammelt und im Labor analysiert.

## LUFTQUALITÄT UND MESSSYSTEME IN LUXEMBURG

# BULKSAMMLER (BERGERHOFF)

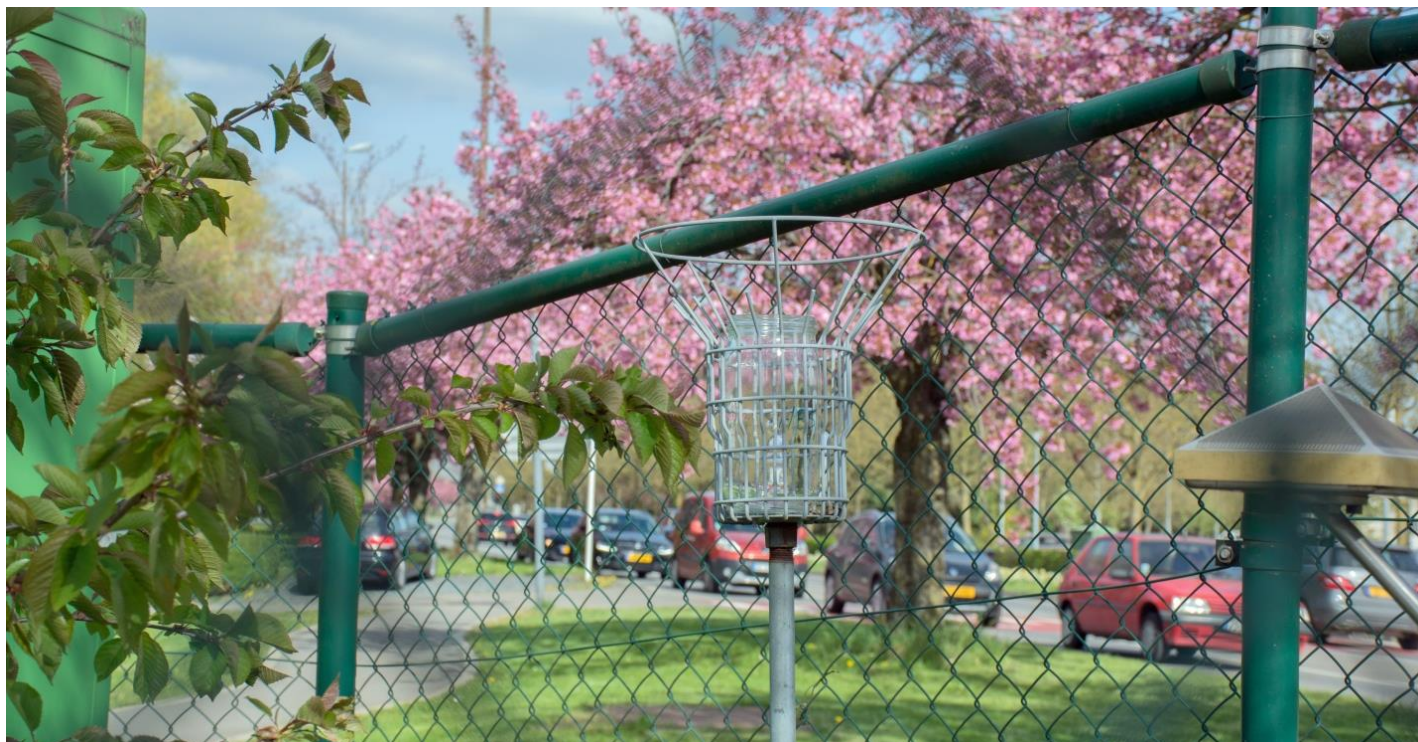
Die staatliche Umweltverwaltung überwacht die Luftqualität in Luxemburg mittels verschiedener Messsysteme und spezifischen Messmethoden.

- Messungen werden automatisch vorgenommen und telemetrisch an eine Datenzentrale übermittelt.
- Manuelle Kollekte der Proben zu einem festgelegten Zeitpunkt. Anschließend erfolgt die Analyse im Chemielabor.

### **BULK-SAMMLER (STAUBNIEDERSCHLAG UND SCHWERMETALLE)**

Der Staubniederschlag wird nach der Bergerhoff-Methode gemessen. Die Messgeräte ähneln großen Einmachgläsern die nach oben hin offen sind und in einer einfachen Metallfassung draußen stehen. Die gesammelten Staubniederschläge sind demnach entweder trocken oder mit Regenwasser durchmischt.

An jedem Messstandort stehen jeweils zwei Bergerhoff-Gefäße, deren gesammelter Inhalt monatlich im Labor ausgewertet wird. Die Niederschläge werden auf ihre Inhaltsstoffe hin analysiert, um insbesondere toxische Inhalte zu kontrollieren. Unter anderen wird der Gehalt an Schwermetallen wie Zink, Blei, Chrom, Arsen, Cadmium und Nickel analysiert.



# LUFTQUALITÄT UND MESSSYSTEME IN LUXEMBURG

## BIOMONITORING

Die staatliche Umweltverwaltung überwacht die Luftqualität in Luxemburg mittels verschiedener Messsysteme und spezifischen Messmethoden.

- Messungen werden automatisch vorgenommen und telemetrisch an eine Datenzentrale übermittelt.
- Manuelle Kollekte der Proben zu einem festgelegten Zeitpunkt. Anschließend erfolgt die Analyse im Chemielabor.

### BIOMONITORING

Aus der chemischen Analyse von verschiedenen Pflanzenarten lassen sich Rückschlüsse auf die atmosphärische Schadstoffbelastung ziehen. Das sogenannte Biomonitoring wird hauptsächlich in einem Umkreis von Industriestandorten betrieben, in dem sich organische Schadstoffe und Schwermetalle ansammeln können.

Diese biologische Langzeitüberwachung besteht aus Moos, Grünkohl und Blattsellerie, deren unterschiedliche Klimaverträglichkeit und Aufnahmefähigkeit verschiedene Analysen in Abhängigkeit von Schadstoff und Jahreszeit ermöglichen. Diese Methode hat gegenüber anderen Messsystemen verschiedene Vorteile da die kumulierte Wirkung der Schadstoffe erfasst wird und der Impact auf Organismen besser abgeschätzt werden kann.



# LUFTQUALITÄT UND MESSSYSTEME IN LUXEMBURG

## BEOBACHTUNGSNETZWERK AN FLECHTEN

Die staatliche Umweltverwaltung überwacht die Luftqualität in Luxemburg mittels verschiedener Messsysteme und spezifischen Messmethoden.

- Messungen werden automatisch vorgenommen und telemetrisch an eine Datenzentrale übermittelt.
- Manuelle Kollekte der Proben zu einem festgelegten Zeitpunkt. Anschließend erfolgt die Analyse im Chemielabor
- 

### **BEOBACHTUNGSNETZWERK AN FLECHTEN**

Die gezielte Beobachtung von Flechtengewächsen an Baumstämmen erlaubt es Langzeitinformationen zur Evolution der Schadstoffe im direkten Umfeld der Gewächse zu erlangen. Je nach Schadstoffkonzentration in der Luft oder im Niederschlag verschwinden einige Flechtenarten und andere vermehren sich.

