



# Das Lufthygienische Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB)

## 1 Allgemeines

Das seit 1974 kontinuierlich arbeitende Messnetz umfasst derzeit 57 Messstationen. Sie liegen straßennah in Innenstädten, in Stadtrandzonen und Industriegebieten. Messstationen in ländlichen Bereichen zur Erfassung der großräumigen Hintergrundbelastung und an sehr stark verkehrsbelasteten Innenstadtstraßen mit „schluchtartiger“ Randbebauung (sog. hot spots) runden das Messnetz ab.

Das LÜB entspricht den EU-Luftqualitätsrichtlinien, die mit der 39. BImSchV in nationales Recht umgesetzt wurden. Neben Luftschadstoffen werden auch meteorologische Daten erfasst und Staub im Labor auf Inhaltsstoffe analysiert. Aufgrund der LÜB-Messungen, der örtlichen Lageverhältnisse, des Einsatzes von Luftmessfahrzeugen und von Ausbreitungsrechnungen lassen sich über die lokalen Messergebnisse des LÜB hinaus zu den Immissionen an anderen Stellen Bayerns Aussagen ableiten. So kann die Schadstoffbelastung EU-konform und repräsentativ auch für das gesamte Staatsgebiet ermittelt werden.

## 2 Aufgabenstellung

Die allgemeine Aufgabe des LÜB ist, insbesondere zur Erfüllung gesetzlicher Aufträge, in Bayern Luftschadstoffe zu messen. Aufgabenschwerpunkte sind:

- Ermittlung von lokalen und regionalen Immissionsbelastungen,
- Erkennung von erhöhten Immissionskonzentrationen, vor allem bei länger andauernden Inversionswetterlagen,
- Feststellung von grenzüberschreitenden Schadstoffverfrachtungen,
- Verfolgung der Ozonbelastung,
- Auslösung von Luftreinhalte- und Aktionsplänen (§ 47 BImSchG),
- Sondermessungen und Schadstoffanalysen,
- Trendbeobachtungen und Beiträge zu Luftqualitätsindizes,
- Immissionsdaten für landesplanerische und wissenschaftliche Zwecke,
- Fortentwicklung von Rechen- und Prognosemodellen,
- aktuelle Information der Öffentlichkeit durch Internet (<http://www.lfu.bayern.de/luft/daten/>) und Videotext (Seiten 630 - 636) (alle drei Stunden, im Sommer tagsüber jede Stunde).

### 3 Technische Konzeption

#### 3.1 Struktur

Jede Messstation ist mit einem Messstationsrechner (MSR) ausgestattet und mit dem Zentralrechner in Augsburg mit Wählverbindungen über das öffentliche Fernsprechnet verbunden. Der Zentralrechner der Messnetzzentrale ruft im Regelfall die Messwerte jeder Messstation 6 mal pro Tag automatisch ab, in den Nachmittagsstunden des Sommerhalbjahres werden darüber hinaus die Messdaten stündlich abgerufen.

Der Rechner in der Messstation erkennt erhöhte Schadstoff-Konzentrationen durch vorgegebene Schwellwerte selbst und leitet in diesen Fällen die Messwerte unmittelbar an die Messnetzzentrale weiter, so dass bei kritischen Situationen das Betriebs- bzw. Bereitschaftspersonal ohne Verzögerungen und zu jeder Tages- und Nachtzeit unterrichtet wird.

#### 3.2 Messkomponenten

In den Messstationen werden folgende Luftschadstoffe automatisch erfasst:

- Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>),
- Kohlenmonoxid (CO),
- Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub> - Stickstoffmonoxid - NO und Stickstoffdioxid -NO<sub>2</sub>),
- Einzelkohlenwasserstoffe Benzol, Toluol, o-Xylol (BTX)
- Ozon (O<sub>3</sub>),
- Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S),
- Feinstaub-PM<sub>10</sub> ( ≤ 10 µm)
- Feinstaub-PM<sub>2,5</sub> ( ≤ 2,5 µm)

Die Einzelkenndaten der eingesetzten Messgeräte können der Tabelle 1 "LÜB-Messkomponenten" auf Seite 3 entnommen werden.

An einigen Messstationen werden beprobte Feinstaubfilter auf Inhaltsstoffe (Metalle, Benzo(a)pyren, sowie auf Ruß, organischen Kohlenstoff und lösliche Ionen) analysiert. Außerdem wird an ausgewählten Standorten Staubbiederschlag nach der Methode Bergerhoff gemäß Richtlinie VDI 2119 Blatt 2 gesammelt und in den Labors u. a. auf Schwermetalle untersucht. Daneben werden in jeder Region die für die Ausbreitung von Schadstoffen in der Atmosphäre wesentlichen meteorologischen Parameter, wie Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Temperatur, Luftfeuchte, Globalstrahlung und Luftdruck gemessen.

Die jeweilige Messgeräteausstattung der Messstationen richtet sich nach den örtlichen Immissionsverhältnissen (siehe Rückseite der LÜB-Karte Messstationen).

Die Einrichtungen des LÜB werden außerdem für die flächenmäßige Erfassung der Radioaktivität in Bayern, das Immissionsmesssystem für Radioaktivität (IfR), verwendet.

Die Messgeräte zur Bestimmung der Luftschadstoffe sind an den automatischen Betrieb angepasst und enthalten neben dem Messsystem vor allem Fühler für die Zustandsüberwachung der Messgeräte sowie Prüfgaseinrichtungen für die im Zyklus von 23 Stunden automatisch gesteuerte Kalibrierung. Eine Steuerung der Messgeräte ist vor Ort und von der Zentrale aus möglich.

#### 3.3 Messkabine und Probenahmesystem

Im LÜB werden vorrangig Messkabinen mit den Maßen L = 3,5 m, B = 2,9 m, H = 2,9 m aus Betonplatten mit PU-Schaum als Wärmeisolierung verwendet. Für die Verkehrsmessstationen werden begehbar und nicht begehbar Metallcontainer mit den Maßen L = 1,8 m, B = 1 m, H = 2,25 m bzw. L = 1,5 m, B = 0,9 m, H = 1,4 m eingesetzt. Sämtliche Messstationen sind mit Klimageräten ausgestattet und werden mit einer Innentemperatur von 22° C ± 2° betrieben.

Die zu messende Außenluft wird zur Analyse gasförmiger Stoffe 1 m, zur Messung von Schwebstaub bzw. Feinstaub (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) 1,5 m über dem Dach der Messstation angesaugt; damit wird eine

ungestörte Luftprobenahme für alle Windrichtungen gewährleistet. Die Luftprobe wird in der Messstation auf die verschiedenen Analysengeräte verteilt.

Für die Probeluftleitungen werden inerte Materialien verwendet, wie Borsilikatglas oder Teflon bzw. Edelstahl bei der Kohlenwasserstoff- und Staubmessung.

### 3.4 Messstationsrechner

Der Messstationsrechner muss die Messgeräte in der Messstation steuern, ihre Daten erfassen, verarbeiten und speichern sowie die Datenfernübertragung abwickeln. Im LÜB wird ein leistungsfähiges, sehr ausfallsicheres und kompaktes Industrie-Prozessorsystem eingesetzt. Die wichtigen Bereiche, wie Programme und Messnetzparameter, sind in Festwertspeichern abgespeichert, um einen sicheren Betrieb bei Netzstörungen, bei Gewittern, bei Spannungsausfällen etc. zu gewährleisten. Das Wartungspersonal hat vor Ort die Möglichkeit, über eine vereinfachte Bedieneinheit oder ein Bedienterminal den Messstationsrechner zu steuern und Messstations- sowie Messgeräteinformationen abzurufen.

Tab. 1: LÜB-Messkomponenten

Messkomponente	Messprinzip	Messbereich	Nachweisgrenze	Hersteller	Typ
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	UV-Fluoreszenz	0...1,4 mg/m <sup>3</sup>	3 µg/m <sup>3</sup>	MLU	Modell 100A
Schwefelwasserstoff (H <sub>2</sub> S)	UV-Fluoreszenz	0...0,76 mg/m <sup>3</sup>	1 µg/m <sup>3</sup>	MLU	Modell 101A
Kohlenmonoxid (CO)	IR-Absorption	0...58 mg/m <sup>3</sup>	0,2 mg/m <sup>3</sup>	HORIBA	APMA-360
	Gasfilterkorrelation	0...58 mg/m <sup>3</sup>	0,2 mg/m <sup>3</sup>	MLU	Modell 300A
Stickstoffmonoxid (NO)	Chemilumineszenz	0...1,25 mg/m <sup>3</sup>	1 µg/m <sup>3</sup>	ECO PHYSICS	CLD 700 AL
	Chemilumineszenz	0...1,25 mg/m <sup>3</sup>	0,7 µg/m <sup>3</sup>	Horiba	APNA-370
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	Chemilumineszenz	0...1,91 mg/m <sup>3</sup>	2 µg/m <sup>3</sup>	ECO PHYSICS	CLD 700 AL
	Chemilumineszenz	0...1,91 mg/m <sup>3</sup>	1 µg/m <sup>3</sup>	Horiba	APNA-370
Ozon (O <sub>3</sub> )	UV-Absorption	0...1,0 mg/m <sup>3</sup>	1 µg/m <sup>3</sup>	Horiba	APOA-370
	UV-Absorption	0...1,0 mg/m <sup>3</sup>	3 µg/m <sup>3</sup>	MLU	Modell 400
Einzelkohlenwasserstoffe Benzol Toluol o-Xylol	Thermodesorption mit Kapillargaschromatographie	0...0,10 mg/m <sup>3</sup> 0...0,30 mg/m <sup>3</sup> 0...0,10 mg/m <sup>3</sup>	0,1 µg/m <sup>3</sup> 0,1 µg/m <sup>3</sup> 0,1 µg/m <sup>3</sup>	Siemens	U 102 BTX
Feinstaub-PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub>	β-Absorption	0...1,0 mg/m <sup>3</sup>	3 µg/m <sup>3</sup>	ESM-Andersen	FH 62 I-R
	β-Absorption (mit Nephelometer)	0...1,0 mg/m <sup>3</sup>	0,5 µg/m <sup>3</sup>	Thermo Scientific	SHARP Modell 5030
	Massenschwinger	0...1,0 mg/m <sup>3</sup>	3 µg/m <sup>3</sup>	Rupp.&Patashnick	TEOM 1400a
	Gravimetrie: High Volume Sampler Low Volume Sampler		1 µg/m <sup>3</sup> 5 µg/m <sup>3</sup>	DIGITEL Leckel	DA-80 H SEQ47/50
Windrichtung	Windfahne	0...360 Grad		Thies	4.3324.21.000
Windgeschwindigkeit	Schalenkreuz	0,5...35 m/s			
Lufttemperatur	Platinwiderstand	-30...+50°C		Thies	1.1005.51.015
Luftfeuchte	Haarhygrometer	10...100 %			
Luftdruck	Dosenbarometer	950...1050 hPa		Thies	3.1150.10.015
Globalstrahlung	Thermospannung	0...2000 W/m <sup>2</sup>		Kipp & Zonen	UM 5

### 3.5 Messnetzzentrale

Die Aufgabe der Steuerung und Funktionskontrolle des gesamten Messnetzes übernimmt der Zentralrechner der Messnetzzentrale. Dieser führt u. a. die automatischen Datenabrufe, die Verarbeitung und Speicherung der Messwerte und die Aufbereitung der Messwerte für die Anwender durch. Außerdem werden die angeschlossenen Systeme, wie z.B. das Videotext-System des Bayerischen Fernsehens (Tafeln 630 bis 636), das Internet (<http://www.lfu.bayern.de/luft/daten/>) und der bundesweite Datenverbund, bedient und die Datenübermittlung an das Auswertesystem mit Langzeitdatenhaltung durchgeführt. Von ausgewählten Messstationen werden im Sommerhalbjahr die Ozonkonzentrationen sowie deren Vorläufersubstanzen in die Ozonprognose eingebunden und die Ozonvorhersage über die Medien Internet und Videotext ebenfalls veröffentlicht.

Zur rechtzeitigen Erkennung von bedeutsamen Immissionssituationen wurde an die Messnetzzentrale ein automatischer Alarmmelder gekoppelt, der im Bedarfsfall das Betriebs- bzw. das Bereitschaftspersonal zu jeder Tages- und Nachtzeit alarmiert.

## 4 Umstrukturierung des LÜB

Die Umsetzung der EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG in die 39. BImSchV erfordert eine Anpassung bezüglich der Lage und der Bestückung eines Teils der LÜB-Messstationen.

Wesentliche Merkmale sind hierfür

- neue Standortkriterien, z.B. für Verkehrs- und Hintergrundmessstellen,
- neue Komponenten, z.B. Feinstaub PM<sub>2,5</sub>,
- Reduzierung der Messgeräte im Hinblick auf den Rückgang der Immissionsbelastung bei SO<sub>2</sub> und CO.

Die Änderungen im Messnetz werden in den Jahren 2010 – 2012 umgesetzt.

Anlage: LÜB-Karte Messstationen mit Tabelle Messgeräteausstattung

---

#### Impressum:

##### Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg

##### Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt  
86177 Augsburg

Telefon: (0821) 90 71 – 0

Telefax: (0821) 90 71 – 55 56

E-Mail: [poststelle@lfu.bayern.de](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)

Internet: <http://www.lfu.bayern.de>

##### Bearbeitung:

Ref. 24 / Manfred Weber, Dr. Heinz Ott

Stand:

Januar 2011



