

Nr.3
Luftüberwachung
und Ausbreitungsmodelle
- Ein USA-Reisebericht -

Herausgeber

Landesanstalt für Immissionsschutz des Landes NW, Essen

1979

Entwicklung und Anwendung von Ausbreitungsmodellen
und Luftüberwachungsprogramme in den USA

Diplom-Meteorologe Gregor Scheich

Bericht einer Studienreise in die Vereinigten
Staaten von Amerika vom 11.5. - 11.6.1978

Studienprogramm: Transport und Reaktion von Schad-
stoffen in der Atmosphäre und Luftüberwachungs-
programme in den USA

ENTWICKLUNG UND ANWENDUNG VON AUSBREITUNGSMODELLEN UND LUFTÜBERWACHUNGSPROGRAMME IN DEN USA

Dipl.-Met. Gregor Scheich

Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Entwicklung und Anwendung von Ausbreitungsmodellen, die Praktizierung von Luftüberwachungsprogrammen sowie Fragen der Fortbildung und Dokumentation auf dem Gebiet des Immissionsschutzes waren die wichtigsten Gesprächsthemen in 12 mit Fragen des Umweltschutzes befaßten Instituten in den USA. Auffallend sind die Vielzahl der in den USA entwickelten Ausbreitungsmodelle und das aufwendige Instrumentarium, das zur Ermittlung der meteorologischen Daten und der Schadstoffkonzentrationen zur Verfügung steht.

Über amerikanische Studien zur Anwendung von Stabilitätsparametern und Rauchfahnenüberhöhungsformeln in Gauss-Modellen, über Reaktionen von Schadstoffen in Rauchfahnen sowie den großräumigen Transport von Schadstoffen wird im einzelnen berichtet. Der Bericht schließt mit einer kurzen Darstellung der Luftüberwachungsprogramme in Kalifornien, New York und bei der Tennessee Valley Authority.

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF ATMOSPHERIC DIFFUSION MODELS AND AIR QUALITY MEASUREMENT PROGRAMS IN THE USA

Dipl.-Met. Gregor Scheich

S u m m a r y

The development and application of dispersion models, the practice of air pollution monitoring programs, and the problems of education and documentation in the field of air pollution protection were the most important topics of discussion in 12 institutions concerned with environmental protection in the USA. The large number of dispersion models developed in the USA and the extensive instrumentation for the determination of meteorological data and pollutant concentrations were most remarkable.

American studies on the use of stability parameters and plume elevation formulas in Gaussian models, on reactions of pollutants in plumes, and on long-range transport of pollutants are discussed. The report ends with brief descriptions of air pollution monitoring programs in California, New York, and in the Tennessee Valley Authority.

E i n f ü h r u n g i n d i e T h e m a t i k

Der Verbleib und die Verweilzeit der Schadstoffe in der Atmosphäre, ihre räumliche und zeitliche Verteilung, ihre chemischen Reaktionen, die trockene und nasse Deposition und die Absorption stellen ein Forschungsgebiet dar, über das erst in Ansätzen Ergebnisse und Erkenntnisse vorliegen. Auf der Studienreise sollte ein Überblick über den derzeitigen Kenntnisstand in den USA gewonnen und ggf. die Nutzbarmachung und Übertragung von Ergebnissen auf die hiesigen Verhältnisse überprüft werden.

Über den Stand der Anwendungstechnik von Ausbreitungsmodellen in der Bundesrepublik bzw. Nordrhein-Westfalen ist von Dipl.-Meteorologe S. Külske in der Schriftenreihe der Landesanstalt für Immissionsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Essen, in Heft 35 ausführlich berichtet worden.

Grundlage der in der Bundesrepublik zur Anwendung gelangenden Modelle ist die Annahme einer biaxialen GAUSS-Verteilung der Schadstoffkonzentration im statistischen Mittel in den Ebenen senkrecht zur Windrichtung (GAUSS-Modelle).

Den Modellen liegen Randbedingungen zugrunde, die die Aussage einschränken:

- Annahme zeitlicher Stationarität des Ausbreitungsprozesses und räumlicher Homogenität der Parameter für unterschiedliche Ausbreitungsklassen.
- Inertes Verhalten der Schadstoffe in der Atmosphäre, beim Auftreffen am Boden oder an anderen Hindernissen.
- Klassifizierung von Rauchfahnenüberhöhungen bei unterschiedlichen Stabilitätskriterien.

Darüber hinaus wirkt sich die Orographie der Quellenumgebung entscheidend auf das Ausbreitungsverhalten der Schadstoffe aus. Während die Anwendung von Ausbreitungsmodellen in erster Linie der Prognose von Immissionssituationen bei der Errichtung und

Planung von neuen Quellen dient, kommen zur Überwachung der Luftqualität umfangreiche Meßsysteme zum Einsatz, deren Ergebnisse in Einzelfällen der Verifizierung von Ausbreitungsmodellen dienen können.

1. Entwicklung und Anwendung von Ausbreitungsmodellen in den USA

1.1. Überblick

Die Anzahl der in den USA entwickelten und zur Anwendung kommenden Ausbreitungsmodelle ist nahezu unüberschaubar. Für viele größere geplante Industrieanlagen und Kraftwerke werden Modelle entwickelt, in die eine Vielzahl von meteorologischen Kenngrößen, wie sie aus speziellen Flugzeugmessungen für die geplante Anlage gewonnen werden, ebenso einfließen wie chemische Reaktionsmechanismen von Schadstoffen in der Atmosphäre und die Orographie der Quellenumgebung.

Die Environmental Protection Agency (Oberste Bundesstaatliche Umweltschutzbehörde, abgekürzt EPA) hat diese Situation erkannt und entwickelt deshalb seit 1977 eine Richtlinie über die Anwendung von Ausbreitungsmodellen [1]. In dieser Richtlinie haben bisher über 10 Modelle Berücksichtigung gefunden. Neben "GAUSS-Modellen" kommen auch "Diffusions-Modelle" zur Anwendung. Die letztgenannten Modelle verlangen ein umfangreiches meteorologisches Datenmaterial, das Auskunft über die Struktur der Atmosphäre gibt. Diese Daten sind in der Regel in der Bundesrepublik nur stichpunktartig verfügbar.

Die Modelle lassen sich in folgende problembezogene Gruppierungen zusammenfassen:

- Vielquellenmodelle für kurz- und langfristige Zeiträume bezogen auf Schwefeldioxid und Partikel
- Einzelquellenmodelle für kurz- und langfristige Zeiträume bezogen auf Schwefeldioxid und Partikel

- Ausbreitungsmodelle für Kohlenmonoxid, Oxidantien und andere Schadstoffe
- Großräumige Transportmodelle unter Berücksichtigung des Abbaus von Schadstoffen.

Große Aufmerksamkeit wird seitens der besuchten Institute internationalen Aktivitäten gewidmet. Hier sei insbesondere auf das NATO-CCMS (Committee on the challenges of modern society) und dessen Arbeitsgruppe "Air pollution modelling and its application" verwiesen.

Die 6. Tagung fand 1975 in Frankfurt a.M. [2], die 7. Tagung im August 1978 in Toronto (Kanada) statt. Diese Tagungen vermittelten eine gute Übersicht über die Weiterentwicklung von Ausbreitungsmodellen in den westlichen Ländern.

1.2. Spezielle Fragestellungen

Trotz der unterschiedlichen Voraussetzungen in den USA und der Bundesrepublik hinsichtlich der Bewertung der Schadstoffe, des zur Verfügung stehenden Regenerierungsraumes für die belastete Luft und der klimatischen Verhältnisse ergeben sich für die Randbedingungen der GAUSS-Modelle eine Reihe gleichartiger Fragestellungen.

Diese betreffen insbesondere:

- Stabilitätsklassen und -parameter
- Rauchfahnenüberhöhungsformeln
- Reaktion von Schadstoffen in der Rauchfahne und in der Atmosphäre
- Gültigkeit von Ausbreitungsmodellen und ihre Überprüfung
- Großräumiger Transport von Schadstoffen und Deposition.

1.3. Stabilitätsklassen und σ -Parameter

In der Regel kommen in den USA bei der Anwendung von GAUSS-Modellen die Stabilitätsklassen nach PASQUILL und GIFFORD zur Anwendung. Dabei wird mit einem mittleren Wind in Schornsteinhöhe in der Schicht bis zur doppelten Quellhöhe gerechnet.

Bei den σ_y - und σ_z -Werten greift man auf die alten Werte nach SINGER und SMITH zurück [3]. Eine seitens der EPA angesetzte Studie der North Carolina State University vergleicht und bewertet die älteren "SINGER-SMITH-Kurven" mit denen von MCELROY & POOLER aus dem St. Louis-Untersuchungsprogramm stammenden, den von CARPENTER bei der Tennessee Valley Authority (TVA) entwickelten und anderen speziell für ländliche Gebiete von BRIGGS u.a. ermittelten Kurven [4,5]. Die Daten dieser Studie erscheinen durchaus geeignet, in Modellberechnungen in der Bundesrepublik einbezogen zu werden.

In der Klimaabteilung der EPA ist aus den meteorologischen Daten des amerikanischen staatlichen Wetterdienstes ein Atlas über die Mischungsschichtdicke für verschiedene Tages- und Jahreszeiten erarbeitet worden, deren mathematisch methodischer Teil auch auf Europa übertragbar ist [6,7].

1.4. Rauchfahnenüberhöhung

Von den mehr als 20 Formeln zur Bestimmung der Rauchfahnenüberhöhung finden in den USA ausschließlich die Formeln von BRIGGS Berücksichtigung, obwohl vielfach festgestellt wurde, daß hiermit die Rauchfahnenhöhe überschätzt wird. In einer Reihe von Einzelversuchen sind seitens der Pennsylvania State University, der EPA und der Tennessee Valley Authority (TVA) Schornsteinüberhöhungen und Kühlturmschwaden mit Flugzeugen ausgemessen worden [8].

1.5. Reaktionen von Schadstoffen in Rauchfahnen und in der Atmosphäre

Bei allen Gesprächspartnern kam nachhaltig zum Ausdruck, daß zumindest zur Zeit in den USA Ozon und anderen Komponenten des photochemischen Smogs eine höhere Priorität eingeräumt wird als Schwefeldioxid. Gleichwohl sind an verschiedenen Stellen in den USA, so auch an der Pennsylvania State University und bei der TVA, Untersuchungen über die Umsetzungsrate von Schwefeldioxid in Rauchfahnen durchgeführt worden. Alle Versuche kommen zu einem gut übereinstimmenden Ergebnis, daß die Abbaurate bei 0,5 - 1 % pro Stunde liegen dürfte [9,10].

Intensiver ist die Forschung auf dem Gebiet des photochemischen Smogs. Hier werden an einer Reihe von staatlichen Forschungseinrichtungen und Universitätsinstituten mit erheblichem experimentellen Aufwand Reaktionskammerversuche durchgeführt [11,12].

Aufgrund der unterschiedlichen klimatischen Voraussetzungen in Europa und den USA dürfte die Problematik in Europa bestenfalls lokale Bedeutung haben.

1.6. Gültigkeit der Modelle und ihre Überprüfung

Mit der Genehmigung einer Industrieanlage verbindet sich in vielen Fällen die Auflage der Luftüberwachung in der Umgebung der Quelle von Schadstoffen. Die Ergebnisse dieser stationären Meßeinrichtungen werden zur Überprüfung der angewandten Ausbreitungsmodelle herangezogen. Dieses Verfahren ist in den USA z. B. in Tennessee gut praktizierbar, da der Abstand der Einzelquellen so groß ist, daß Störeffekte anderer Quellen weitgehend ausgeschaltet werden können. Beispielhaft sei hier die Untersuchung aus dem Bereich der Tennessee Valley Authority angeführt [13].

1.7. Großräumiger Transport von Schadstoffen und Deposition

Studien über den großräumigen Transport von Schadstoffen insbesondere von Ozon haben einen hohen Stellenwert in den USA. So hat man mit Kontrollstationen den Standort von 0.08 ppm überschreitende Konzentrationen 1 000 km nördlich von New York in völlig unbelasteten Gebieten als Ergebnis einer Reihe von Trajektorien-Studien festgestellt. Die modellmäßige Behandlung verlangt einen immensen Aufwand hinsichtlich der ADV. Das bedeutendste Projekt, das den großräumigen Transport der Schadstoffe in den Industriezentren im östlichen Teil der USA erfaßt, ist im Auftrag der EPA an der Colorado State University, Fort Collins, durchgeführt worden [14].

Das Stanford Research-Institut in Menlo Park, Kalifornien, bearbeitet im Auftrage des Umweltbundesamtes, Berlin, ebenfalls eine Studie über die langfristige Verteilung und den grenzüberschreitenden Austausch von Schwefelverbindungen in Europa [15,16].

Der Abschluß dieser Untersuchung wird in den USA mit großem Interesse erwartet. Man hofft, dieses Modell auch auf Amerika übertragen zu können.

Neben theoretischen Studien sind insbesondere an der Pennsylvania State University durch die Untersuchung von Rauchfahnen über Boden- und Wasseroberflächen praktisch verwendbare Ergebnisse über das Verhalten von Schwefeldioxid an Grenzschichten gewonnen worden [17].

1.8. Weitere Ausbreitungsstudien in den USA

Das größte Forschungsprogramm über das Verhalten von Schadstoffen in der Atmosphäre, das jemals in den USA durchgeführt wurde, ist das seit 1973 laufende "St. Louis Programm". Neben 15 registrierenden Stationen zur Bestimmung eines breiten Spektrums von Schadstoffen in einem Gebiet mit 90 km

Durchmesser sind an 12 weiteren Stationen auch in der Vertikalen zahlreiche meteorologische Daten während der Jahre 1975 und 1976 gesammelt worden. In weiteren monatlichen Schwerpunktstudien hat man mit ergänzenden Flugzeugmessungen die Rauchfahnenausbreitung unter speziellen Stabilitätskriterien einschließlich der Aufstellung von Energiebilanzen und des Ausmessens der Mischungsschichtdecke erfaßt.

Schwierigkeiten sind insbesondere bei der Aufstellung der Emissionskataster (inventory) aufgetreten, so daß mit den auswertenden Veröffentlichungen erst 1979 zu rechnen ist.

In der meteorologischen Abteilung der EPA sind hierzu 10 Modelle (Diffusionsmodelle) entwickelt worden, die in der 2. Jahreshälfte 1978 mit den gewonnenen Daten ausgetestet werden sollen [18,19].

Das "St. Louis-Programm" ist in den USA durchgeführt worden, weil die Lage der Stadt, Industrie- und Verkehrsstruktur als für die USA typisch gelten. Man erhofft sich, daß die hierfür entwickelten Ausbreitungsmodelle im großen Rahmen auf andere Städte in den USA übertragbar sein werden.

Weiterhin hat man sich in den USA in zahlreichen Studien mit dem Verhalten von Schadstoffen in Tal-Lagen und in komplexen Geländestrukturen [20,21] befaßt und Modelle für spezielle Schadstoffe z.B. Kohlenmonoxid in Stadtgebieten entwickelt [22].

An verschiedenen Stellen in den USA wurde Klage über die starke Reglementierung der Ausbreitungsmodelle durch die EPA geführt. Man vertritt vielfach die Meinung, daß bei der Größe der USA "Einheits-Modelle" die unterschiedlichen orographischen, meteorologischen Bedingungen und die Verschiedenartigkeit der Schadstoffe zu wenig berücksichtigen. Beispiele für die Entwicklung spezieller ortsbezogener Ausbreitungsmodelle für den Staat Kalifornien sind das SAN DIEGO- und das SACRAMENTO-Modell [23,24].

Bemerkenswert und für europäische Verhältnisse beeindruckend ist das den Instituten zur Verfügung stehende technische Instrumentarium. So gehört beispielsweise die Flugzeugmessung bei Rauchfahnenstudien zur Standardeinrichtung. Das meteorologische Institut der Pennsylvania State University, die Tennessee Valley Authority und die Environmental Protection Agency haben hierzu mehrere eigene Kleinflugzeuge und Hubschrauber zur Verfügung.

Zum Studium der Rauchfahnen aus niedrigen Quellen (z.B. Liniennquelle einer Straße) und in unebenem Gelände betreibt die EPA zwei ca. 20 Meter lange Windkanäle [25,26].

2. Luftüberwachungsprogramme

In verschiedenen städtischen und industriellen Ballungsgebieten der USA ist man schon recht früh in den vierziger Jahren auf die schädlichen Auswirkungen der Luftverunreinigungen aufmerksam geworden. So hat sich in Kalifornien bereits im Jahre 1947 der städtische Los Angeles-Luftverschmutzungs-Kontroll-Distrikt konstituiert und ein Luftüberwachungsprogramm eingerichtet. Entsprechend der unterschiedlichen Intensitäten der einzelnen Quellengruppen Industrie, Kraftwerke, Hausbrand und Straßenverkehr wurden die Luftüberwachungsprogramme schwerpunktmäßig mit einem hierauf angepaßten Instrumentarium betrieben.

2.1. Luftüberwachungsprogramm im Staat New York

Das Luftüberwachungsprogramm des Staates New York deckt auch Gebiete der Staaten Connecticut und New Jersey ab. Abbildung 1 zeigt die Lage der Meßstationen. Gemessen werden die Schadstoffe: Ozon, Schwefeldioxid, Stickoxide, Kohlenmonoxid, Staub und eine Reihe meteorologischer Daten. Man bedient sich der von der EPA vorgeschriebenen Meßverfahren. Zum Einsatz kommen folgende Geräte bzw. Methoden:

Komponente	Gerät bzw. Methode
SO ₂	Philips-Gerät
O ₃	Bendex-Gerät
NO	Beckmann-Gerät
CO	IR-Methode
Staub	High-Volume-sampler

Wegen der Schwierigkeiten mit der Kohlenwasserstoffbestimmung verzichtet man auf diese Messung und benutzt Ozon als Leitkomponente für den Grad des photochemischen Smogs.

Das Gerät von PHILIPS für die Schwefeldioxidbestimmung, das in der Luftüberwachung von Nordrhein-Westfalen schon keine Berücksichtigung fand, wurde auch dort als problematisch und unzuverlässig bezeichnet.

Die Verfügbarkeit der ADV-Anlage wurde mit ca. 95 %, die Verfügbarkeit des Meßinstrumentariums mit ca. 90 % angegeben.

Besondere Schwierigkeiten ergeben sich im Stadtteil Manhattan mit der Auswahl geeigneter Meßgeräte-Standorte wegen der hohen Gebäude, die ein eigenes Kleinklima einschließlich Windfeld erzeugen. Die hier gewonnenen Meßdaten können in der Praxis wegen der besonderen Durchlüftungsverhältnisse zwischen den Wolkenkratzern nicht als repräsentativ bezeichnet werden und sind darum auch kaum vergleichbar. Die seit 1964 gemessenen Werte zeigen eine abnehmende Tendenz. Die Grenzwerte für Ozon sind in den letzten 6 Jahren nur einmal überschritten worden [27,28].

Abbildung 2 zeigt einen Vergleich der Immissions-Standards des Staates New York mit den bundesweit geltenden.

2.2. Luftüberwachungsprogramm der Tennessee Valley Authority (TVA)

Die TVA ist eine in den dreißiger Jahren durch Bundesgesetz geschaffene staatliche Einrichtung, die in erster Linie der wirtschaftlichen Entwicklung des Landes in der Region des Flusses Tennessee zu dienen hatte. Sie ist für Gebiete der Staaten Tennessee, Alabama und Kentucky zuständig. Neben einer Reihe für diese Region bedeutender technischer Entwicklungen ist die Produktion und Verteilung von Elektrizität eine herausragende Schwerpunktaufgabe der TVA.

In Abbildung 3 sind die Kraftwerke, ihre Größe und Betriebsart aufgelistet. Insbesondere der Bau von Kohlekraftwerken zog Luftqualitätsüberwachungs- und Umweltforschungseinrichtungen nach sich. Neben der Luftüberwachung mit Schwerpunkt auf Schwefelverbindungen und Staub, Abbildung 4, kommen während der Vegetationsperiode biologische Indikatoren zum Einsatz.

Die Aufstellung der registrierenden Meßgeräte erfolgte orographie- und objektbezogen und ohne Berücksichtigung statistischer Grundsätze.

In der meteorologischen Abteilung laufen neben den Daten des Amerikanischen Wetterdienstes zahlreiche Klimadaten aus den Meßstationen von bis zu 150 Meter hohen Masten und aus Flugzeugmessungen zusammen. Diese Daten werden zu einer lokalen kleinklimatischen Prognose für jedes Kraftwerk verarbeitet und führen bei kritischen Wetterlagen zu der Vorgabe, daß die Emissionen einzelner Kraftwerke durch das Herunterfahren der Leistung gesenkt werden müssen.

Zur Kontrolle der Luftqualität wird während der Vegetationsperiode mit Hilfe biologischer Untersuchungen unabhängig von den Meßwerten untersucht, ob Schadensfälle in Quellenumgebung auftreten.

Zur Beobachtung des Trends der Luftverschmutzung hat die TVA

fünf sogenannte Reinluftstationen eingerichtet (s. Abbildung 5).

2.3. Luftüberwachungsprogramm in Kalifornien

Die 20-Millionen-Bevölkerung von Kalifornien konzentriert sich zu über 80 % in den 4 Ballungsräumen Los Angeles (ca. 10 Mill.), San Franzisco Bay (ca. 4,8 Mill.), San Diego (ca. 1,5 Mill.) und Sacramento (ca. 1 Mill.).

Entsprechend der Bevölkerungsverteilung konzentrieren sich die Probleme der Schadstoffbelastung auf diese Gebiete. Die Luftüberwachungsprogramme sind der Orographie (zahlreiche Tallagen) und den besonderen meteorologischen Bedingungen (Küstenlage) angepaßt. Insgesamt ist das Land in 12 Überwachungsbezirke mit zusammen etwa 230 Meßstationen eingeteilt (siehe Abbildung 6). Gemessen werden Oxidantien, Stickoxide, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Kohlenwasserstoffe, Gesamtschwefel, Schwefeldioxid, Schwefelwasserstoff, Methan, Aldehyde, Gesamtpartikelmasse und Blei. Dieses Luftüberwachungsprogramm korrespondiert mit einem umfangreichen meteorologischen Meßnetz. Die zu erwartende Luftbelastung wird täglich vergleichbar mit dem Wetterbericht an die Medien abgesetzt [29].

Einen Schwerpunkt der Luftüberwachung bildet die Region South Coast mit dem Zentrum Los Angeles, aufgeteilt in 6 städtische Bezirke mit etwa 55 Meßstationen (s. Abbildung 7).

Die besondere Orographie des Gebietes zeigt Abbildung 8. Während des überwiegenden Teils des Jahres ist in dieser Region der Bundes-Standard für Oxidantien von 0,08 ppm ständig überschritten [30 bis 34]. Einen weiteren Schwerpunkt der Luftüberwachung stellt die Region San Franzisco Bay dar [35]. Abbildung 9 zeigt die Gegenüberstellung der USA-Bundes-Standards und der in Kalifornien gültigen für Schadstoffkonzentrationen (Immissionswerte).

2.4. Meßverfahren

Die EPA entwickelt, prüft und genehmigt die Meßverfahren zur Bestimmung der Schadstoffkonzentration in Außenluft. Nur die mit diesen Meßverfahren gewonnenen Ergebnisse finden Anerkennung. Hierzu ist ein zweibändiges Handbuch erarbeitet worden, in dem alle gerätetechnischen Details und Meßprinzipien festgelegt worden sind [36,37].

Besondere Studien gelten der Weiterentwicklung der Stickoxid-Meßverfahren [38 bis 40] und der Bestimmung von Kohlenwasserstoffen [41,42].

Ebenfalls in der Diskussion ist die Standardisierung eines Meßverfahrens zur differenzierten Bestimmung der partikelförmigen Schadstoffe. Es ist daran gedacht, eine Filter-Impaktor-Kombination mit einem Teilchenradius von $3\text{ }\mu\text{m}$ für die in der Impaktorstufe zu sammelnden Teilchen als normierte Messung vorzuschreiben.

3. Informationsvermittlung in den USA

3.1. Fortbildung Immissionsschutz

Die EPA führt seit Jahren ein umfangreiches berufsbegleitendes Aus- und Fortbildungsprogramm durch, dessen Themenstellung in der LIS weitgehend bekannt ist. Seit 2 Jahren werden die Kurse im Vertragsverfahren von der Firma NORTHROP arrangiert. Die EPA hat dadurch ihren Personaleinsatz von 40 Personen auf 7 reduzieren können. Die 1,5 Mill. Dollar, die jährlich für das Programm zur Verfügung stehen, werden von der Firma NORTHROP in erster Linie für die Bezahlung der 29 Angestellten aufgewandt. Alle Hilfsmittel, Betriebsmittel, Räumlichkeiten einschließlich Bus, mit dem die Kursteilnehmer vom Hotel zum Gebäude der EPA im Triangle Park gefahren werden, stellt die EPA zur Verfügung. Diese Art der Durchführung eines Fortbildungsprogramms wurde von dem Leiter der

zuständigen EPA-Abteilung als völlig unbefriedigend bezeichnet.

Die Anzahl der Kursteilnehmer ist in den letzten Jahren von mehr als 2 500 auf unter 2 000 gesunken. Der Grund für dieses Absinken wird in der Restriktion beim weiteren Personalausbau des Öffentlichen Dienstes und in den hohen Reisekosten gesehen. Die EPA bietet deshalb in Zusammenarbeit mit 7 Universitäten Kurse dezentral an. Eine weitere Möglichkeit hat man dadurch geschaffen, daß ganze Veranstaltungsprogramme auf Videoband aufgezeichnet werden. Das Fortbildungszentrum der EPA ist für diese Zwecke mit einem kleinen Fernsehstudio ausgerüstet.

Die EPA offeriert in ihrem Fortbildungsprogramm ein breites Spektrum an Emissions- und Immissionsmeßkursen und die Einweisung in die praktische Meßtätigkeit. Hier liegt ein wesentlicher Unterschied im Vergleich mit dem Programm der LIS, der durch die unterschiedlichen Zielgruppen bedingt ist. Im Programm der LIS stehen Kurse im Vordergrund, die die Technologie der Emissionsminderung und die gesetzlichen Grundlagen beinhalten [43].

Das Zentrum für Umweltstudien an der Pennsylvania State University bietet ein umfangreiches Vorlesungsprogramm zum Thema Umweltschutz an. Hier wie auch an anderen Stellen in den USA konnte der Eindruck gewonnen werden, daß ein Studiengang Umweltschutz nicht zur Diskussion steht, was auch der in der LIS vertretenen Auffassung entspricht [44].

3.2. Dokumentation Immissionsschutz

Die EPA betreibt seit etwa 2 Jahren keine eigene Literaturauswertung mehr. Das Institut ist durch 3 Terminals mit einem IBM-Computer in Kalifornien verbunden, der 13 Literaturdatenbanken, von den Chemical Abstracts bis hin zu allen von der Bundesregierung der USA in Auftrag gegebenen Umweltstudien verfügbar hält. Dieses Informationssystem wird "USA-weit" genutzt.

Das Informationszentrum Umwelt in New York ist eine kommerzielle Einrichtung, die diese zentralen Literaturdatenbanken ebenfalls nutzt und sowohl für Auftraggeber der Öffentlichen Hand wie der EPA als auch für Industrie-Auftraggeber Literaturdokumentationen erstellt [45,46].

Das Zentrum für Umweltschutz an der Pennsylvania State University erstellt für die dort registrierten Umweltstudien der Universität eine Literaturdokumentation, die mit Hilfe einer automatischen Schlagwortindizierung arbeitet. Die Dokumentation erscheint in 2monatigen Abständen [47, 48].

4. O r g a n i s a t i o n d e r b e s u c h t e n I n s t i t u t i o n e n

Die Environmental Protection Agency ist die für den Umweltschutz in den USA zuständige Oberste Bundesbehörde. Ihr Etat betrug 1977 22,8 Millionen Dollar und beträgt für 1978 25,5 Millionen Dollar. Hiervon entfallen etwa 56 % auf Personalkosten für die rund 700 Mitarbeiter. Für die Vergabe von Forschungsaufträgen stehen in beiden Jahren ca. 65 Millionen Dollar zur Verfügung. Die EPA hat zur Zeit keinen Präsidenten. Die einzelnen Abteilungen sind direkt dem Ministerium in Washington unterstellt (siehe Abbildung 10). Der Zentrale im Triangle Park North Carolina unterstehen 10 Regionalbüros (siehe Abbildung 11).

Neben den Bundeseinrichtungen haben die Staaten eigene Umweltschutz-Ressorts. Die Abbildungen 12 und 13 zeigen die Organisation für New York und Kalifornien.

Darüber hinaus gibt es eine Reihe städtischer Kontrolleinrichtungen, z.B. in Kalifornien, die vom Umfang her die staatlichen Einrichtungen zumindest in der Luftüberwachung weit übertreffen. Die beispielhaft in Abbildung 14 für den South Coast District angeführten städtischen Einrichtungen führen ein vom Bund und Staat weitgehend unabhängiges Eigenleben bezüglich der Meßplanung und Stationsausstattung.

Die Tennessee Valley Authority (TVA) hat als per Gesetz eingerichtete Institution eine Sonderstellung und untersteht direkt dem Präsidenten der USA. Von den 34 000 Beschäftigten gehören 14 000 dem staatlichen Teil der Einrichtung an. Hierzu gehört auch die Abteilung zur Überwachung der Luftqualität (siehe Abbildung 15 und 16). Für die im Umweltschutz zu ergreifenden Maßnahmen gelten ebenfalls die Bundesgesetze und staatliche Regelungen.

Mit dem Stanford Research Institut konnte der Berichterstatter ein auf privater Basis arbeitendes Forschungsinstitut mit 3 500 Mitarbeitern kennenlernen. Die Abteilung für Atmosphärische Wissenschaften (siehe Abbildung 17) betreibt für Auftraggeber aus aller Welt Studien zu Fragen der Luftreinhaltung. Unter anderem erstellt sie zur Zeit über die Ausbreitung schwefelhaltiger Schadstoffe ein großräumiges EURO-PA-Modell für das Umweltbundesamt.

Das Center for Air Environment Studies an der Pennsylvania State University ist ein loser Zusammenschluß der an Problemen des Umweltschutzes arbeitenden naturwissenschaftlichen Fakultäten. Der Etat ist mit 80 000 Dollar sehr begrenzt und dient im wesentlichen der Koordination der wissenschaftlichen Untersuchungen, der Veröffentlichungen und des zum Thema Umweltschutz angebotenen Vorlesungsstoffes.

A n m e r k u n g

Die im Schrifttum angeführten Literaturstellen sind der Bibliothek der Landesanstalt für Immissionsschutz zugeführt worden und können dort eingesehen werden.

V e r z e i c h n i s d e r A b b i l d u n g e n

- Abb. 1: Meßnetz für Luftüberwachung des Staates New York
- Abb. 2: Vergleich der Immissionsgrenzwerte des Staates New York mit den in den USA bundesweit geltenden
- Abb. 3: Kraftwerke, ihre Größe und Betriebsart im Gebiet der Tennessee Valley Authority
- Abb. 4: Luftüberwachungsprogramm (Lage der Meßstation und Art der Schadstoffe) der Tennessee Valley Authority
- Abb. 5: Luftüberwachungsprogramm zur Bestimmung des Verschmutzungstrends der Tennessee Valley Authority
- Abb. 6: Die Luftüberwachungsbezirke in Kalifornien
- Abb. 7: Luftüberwachungsprogramm Los Angeles
- Abb. 8: Die Orographie des Los Angeles-Gebietes
- Abb. 9: Vergleich der Immissionsgrenzwerte des Staates Kalifornien mit den in den USA bundesweit geltenden
- Abb. 10: Organisationsplan der Environmental Protection Agency
- Abb. 11: Die Regionalbüros der Environmental Protection Agency
- Abb. 12: Organisation der Luftreinhalteabteilung der Umweltschutzbehörde des Staates New York
- Abb. 13: Organisation der Luftreinhalteabteilung der Umweltschutzbehörde des Staates Kalifornien
- Abb. 14: Städtische Luftüberwachung in Los Angeles
- Abb. 15: Organisation der Tennessee Valley Authority (TVA)
- Abb. 16: Organisation der Umweltschutzabteilung der Abt. Luftreinhaltung der TVA
- Abb. 17: Organisation und technischer Bereich des Laboratoriums für atmosphärische Wissenschaften (Stenford Research Institut, Menlo Park)

Division of Air Resources
CONTINUOUS AIR QUALITY MONITORING STATIONS

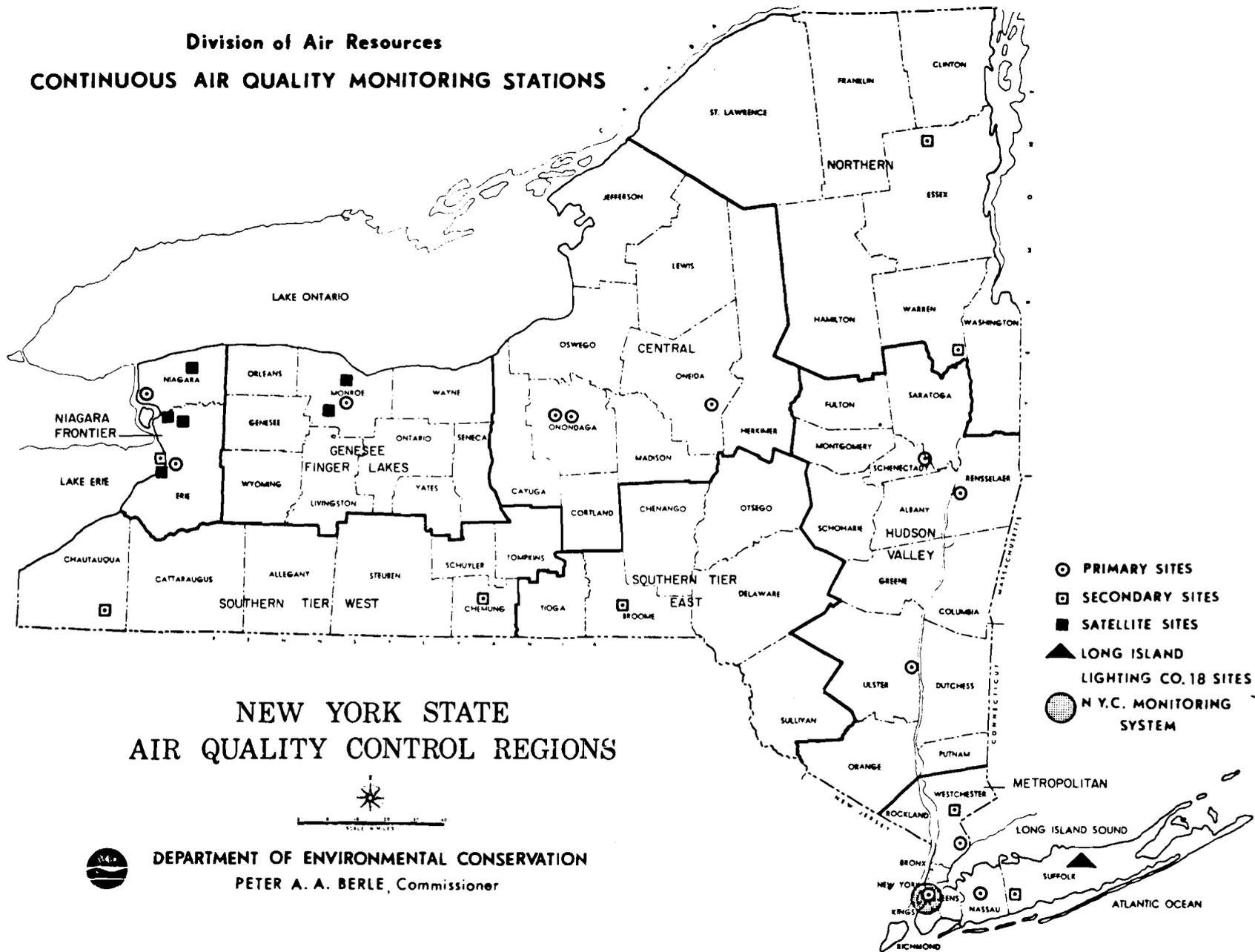


Abb. 1: Meßnetz für Luftüberwachung des Staates New York

LIS-Bericht Nr. 3 (1979)

SUMMARY OF AMBIENT AIR STANDARDS - FEDERAL AND STATE

Contaminant	Interval*	Federal Std (Primary)		New York State Standards			Federal Std (Secondary)		
		PPM	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (25°C)	PPM	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (25°C)	Level(s)**	PPM	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (25°C)	
SULFUR DIOXIDE	(Annual) Arithmetic Mean	0.03	80	0.03	80	All	0.50	1300	
	24-Hr Conc	0.14	365	0.14 †	365	All			
	3-Hr Conc								
	1-Hr Conc			0.50 ‡	1300	All			
PARTICULATE (Suspended)	(Annual) Geometric Mean		75		75 †	IV		60	
					65	III			
					55	II			
	24-Hr Conc		260		45	I		150	
CARBON MONOXIDE	8-Hr Conc	9	10 mg/m ³	9	10 mg/m ³	All	9	10 mg/m ³	
	1-Hr Conc	35	40 mg/m ³	35	40 mg/m ³	All	35	40 mg/m ³	
PHOTOCHEMICAL OXIDANTS	1-Hr Conc	0.08	160	0.08	160	All	0.08	160	
HYDROCARBONS (Non-Methane)	3-Hr Conc (6-9 a.m.)	0.24	160	0.24	160	All	0.24	160	
NITROGEN DIOXIDE	(Annual) Arithmetic Mean	0.05	100	0.05	100	All	0.05	100	
FLUORIDES	(6 months) Growing Season			40		All			
	a) Total Fluorides as F (Dry Weight Basis)			60		All			
				80		All			
	b) Gaseous Fluorides as F (Volume Basis)	12-Hr Conc			4.5 ppb	3.7	All		
		24-Hr Conc			3.5 ppb	2.85	All		
	1-Wk Conc			2.0 ppb	1.65	All			
	1-Mo Conc			1.0 ppb	0.8	All			
BERYLLIUM	1-Mo Conc				0.01	All			
HYDROGEN SULFIDE	1-Hr Conc			0.01	14	All			
SETTLABLE PARTICULATES (Dust Fall-State Standards Only)	(Annual) Geometric Mean				.60 mg/cm ² /mo †	IV			
					.40 mg/cm ² /mo	III			
					.30 mg/cm ² /mo	II			
					.30 mg/cm ² /mo	I			

*Except for Annual Values, the Federal Standards are values not to be exceeded *more than once a year* while N. Y. S. Values are maximum values, unless otherwise noted.

**The state is divided by air quality priorities into four levels: from Level I, denoting the areas of least pollution to Level IV being generally urban areas of heavy pollution.

† Also 99% of 24-hr. values shall not exceed 0.10 ppm (260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) on an annual basis.

‡ Also 99% of 1-hr. values shall not exceed 0.25 ppm (650 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) on an annual basis.

‡ Also 84% of 24-hr. values shall not exceed (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$): 110 (Level IV); 100 (III); 85 (II); 70 (I) on an annual basis.

‡ Also 84% of monthly values shall not exceed (in mg/cm²): 0.09 (Level IV); 0.60 (III); 0.45 (II); 0.45 (I) on an annual basis.

Abb. 2: Vergleich der Immissionsgrenzwerte des Staates New York mit den in den USA bundesweit geltenden

TVA DAMS AND STEAM PLANTS

The Tennessee Valley Authority was created in 1933 as a regional resource development agency. Among its assignments was the construction of a system of dams and reservoirs to promote navigation on the Tennessee River and its tributaries and control destructive flood waters in the Tennessee and Mississippi drainage basins. A related assignment was the production, distribution and sale of power produced at these dams and at steam plants.

TVA has built or acquired 28 major dams. Nine are on the Tennessee River, 18 are on tributary streams, and one is in the Cumberland Valley. Three more major tributary dams are under construction. Six other major dams in the Tennessee River system, owned by the Aluminum Company of America, have been integrated with the operation of TVA dams for mutual benefit.

Each dam on the Tennessee River main stream was built high enough to form a reservoir extending a navigation channel, adequate for nine-foot-draft vessels, to the next dam up the river. These main stream dams are equipped with locks which raise or lower boats and barges from one lake to the next. With the creation of this modern year-round waterway, Tennessee River freight traffic has grown from 33 million ton-miles in 1933 to 4 billion ton-miles a year, with annual savings of \$66 million on transportation charges.

Dams on the Tennessee's tributary streams (except Melton Hill Dam on the Clinch River) do not have locks. They are primarily storage dams to hold back water when there is danger of floods downstream, and to supply water from reservoir storage as needed for navigation or power production. Through July 1973 TVA dams had prevented flood damages estimated at \$995 million in the Tennessee Valley, and another \$64 million downstream along the Ohio and Mississippi Rivers.

All of the major dams on the Tennessee River and its tributaries produce electricity. Seven Corps of Engineers dams on the Cumberland River also contribute to the TVA power system. These hydro plants—TVA, Alcoa, and Corps of

Engineers—have a total installed capacity of almost 4,400,000 kilowatts.

By 1945 the development of the Tennessee River's power-producing potential was largely completed, and cities and cooperatives were distributing TVA electricity in nearly all of Tennessee and parts of six other states. The use of electricity continued to grow, however, and additional generating capacity was needed to supply this area's demands. In 1949 TVA began building the first of a series of large coal-fired steam plants. Since 1949 the area's use of electricity has multiplied more than six times, while additional hydro power potential was limited. Now the system includes 12 large steam plants with a total capacity of 18 million kilowatts. Another 10 million kW is under construction—including the coal-burning Cumberland plant, the Browns Ferry, Sequoyah, and Watts Bar nuclear power plants, and the Raccoon Mountain pumped-storage hydro project. Equipment is on order for two future nuclear plants to help meet projected growth in the region's power requirements by the early 1980's.

The nation's first large demonstration fast breeder reactor power plant also is being planned for the TVA power system, under a cooperative program of the national electric utility industry and the Atomic Energy Commission. The fast breeder reactor will produce power and at the same time "breed" more nuclear fuel from low-grade uranium, offering a way to extend energy resources into the future and help conserve conventional fuels. The demonstration plant will have a generating capacity of about 400,000 kilowatts and is scheduled to be built between 1974 and 1980 at Oak Ridge, Tennessee.

TVA power is distributed to about 2,300,000 consumers by 110 municipal electric systems and 50 rural electric cooperatives. These local electric systems retail the power to homes, farms, stores, and factories. TVA supplies power directly to about 50 industries with large power requirements, and to several Federal installations.

Most TVA dams and steam plants are open to the public, with special facilities for visitors. They have welcomed over 250 million visitors through the years.

FACTS ABOUT TVA STEAM PLANTS

	Number of Units	Construction Started	Units Placed in Service	Capacity (kilowatts)	24-Hour Coal Use (tons) at Full Load	Cost (millions)
Watts Bar (coal-fired)	4	1940	1942-1945	240,000	3,040	\$ 22
Johnsonville	10	1949	1951-1959	1,485,200	13,266	\$200
Widows Creek	8	1950	1952-1954, 1961-1965	1,977,985	16,230	\$288
Shawnee	10	1951	1953-1957	1,750,000	14,040	\$223
Kingston	9	1951	1954-1955	1,700,000	14,256	\$198
Colbert	5	1951	1955, 1965	1,396,500 ^b	11,832	\$185
John Sevier	4	1952	1955-1957	823,250	7,392	\$117
Gallatin	4	1953	1956-1959	1,255,200	9,636	\$143
Thomas H. Allen ^a	3	1956	1959	990,000 ^b	7,200	a
Paradise	3	1959	1963, 1970	2,558,200	21,016	\$367
Bull Run	1	1962	1967	950,000	7,560	\$143
Cumberland	2	1968	1972-1973*	2,600,000	22,500	\$410*
Browns Ferry Nuclear	3	1967	1973-1975*	3,456,000	-	\$750*
Sequoyah Nuclear	2	1970	1975-1976*	2,441,160	-	\$552*
Watts Bar Nuclear	2	1972	1978*	2,539,800	-	\$700*
Bellefonte Nuclear	2	1974*	1974-1980*	2,664,000	-	\$725*

*Under Construction or scheduled. Costs estimated.

a. Allen Plant built by Memphis Light, Gas & Water Division, leased by TVA in 1965.

b. In addition, gas turbine peaking units have been installed at Allen (620,800 kW) and Colbert (476,000 kW).

Abb. 3: Kraftwerke, ihre Größe und Betriebsart im Gebiet der Tennessee Valley Authority

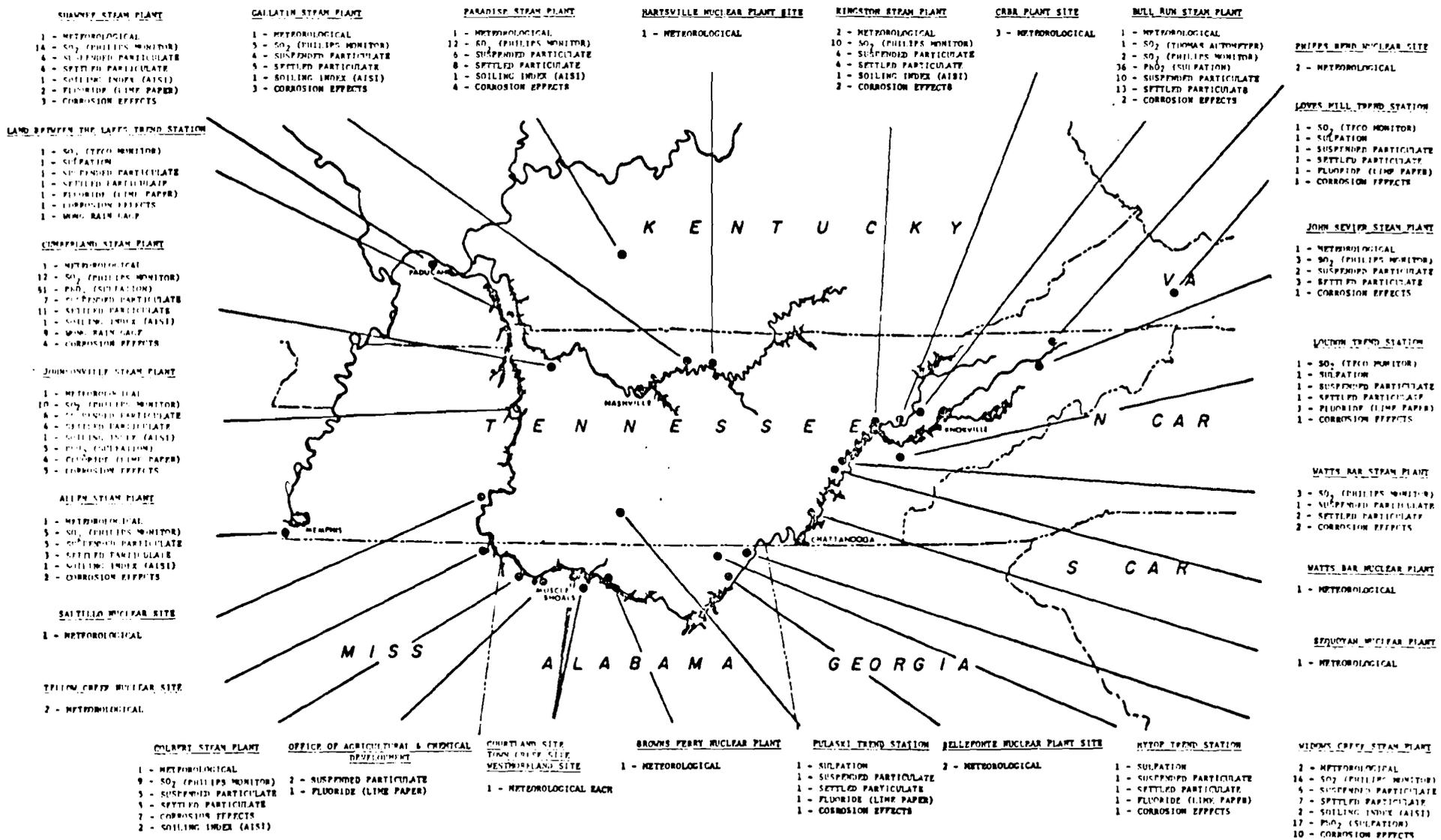


Abb.4: Luftüberwachungsprogramm (Lage der Meßstation und Art der Schadstoffe) der Tennessee Valley Authority

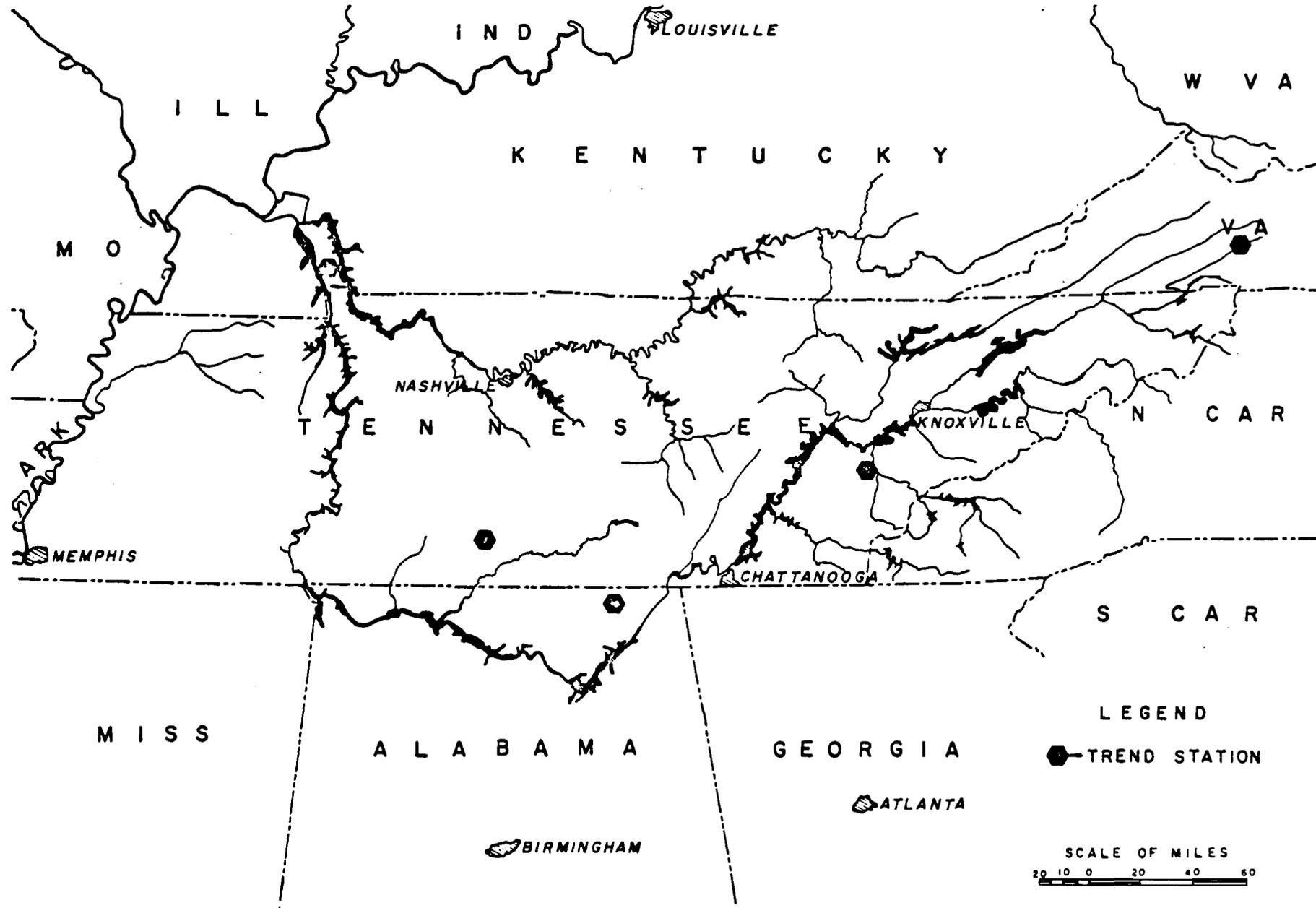


Abb. 5: Luftüberwachungsprogramm zur Bestimmung des Verschmutzungstrends der Tennessee Valley Authority



Abb.: 6: Die Luftüberwachungsbezirke in Kalifornien

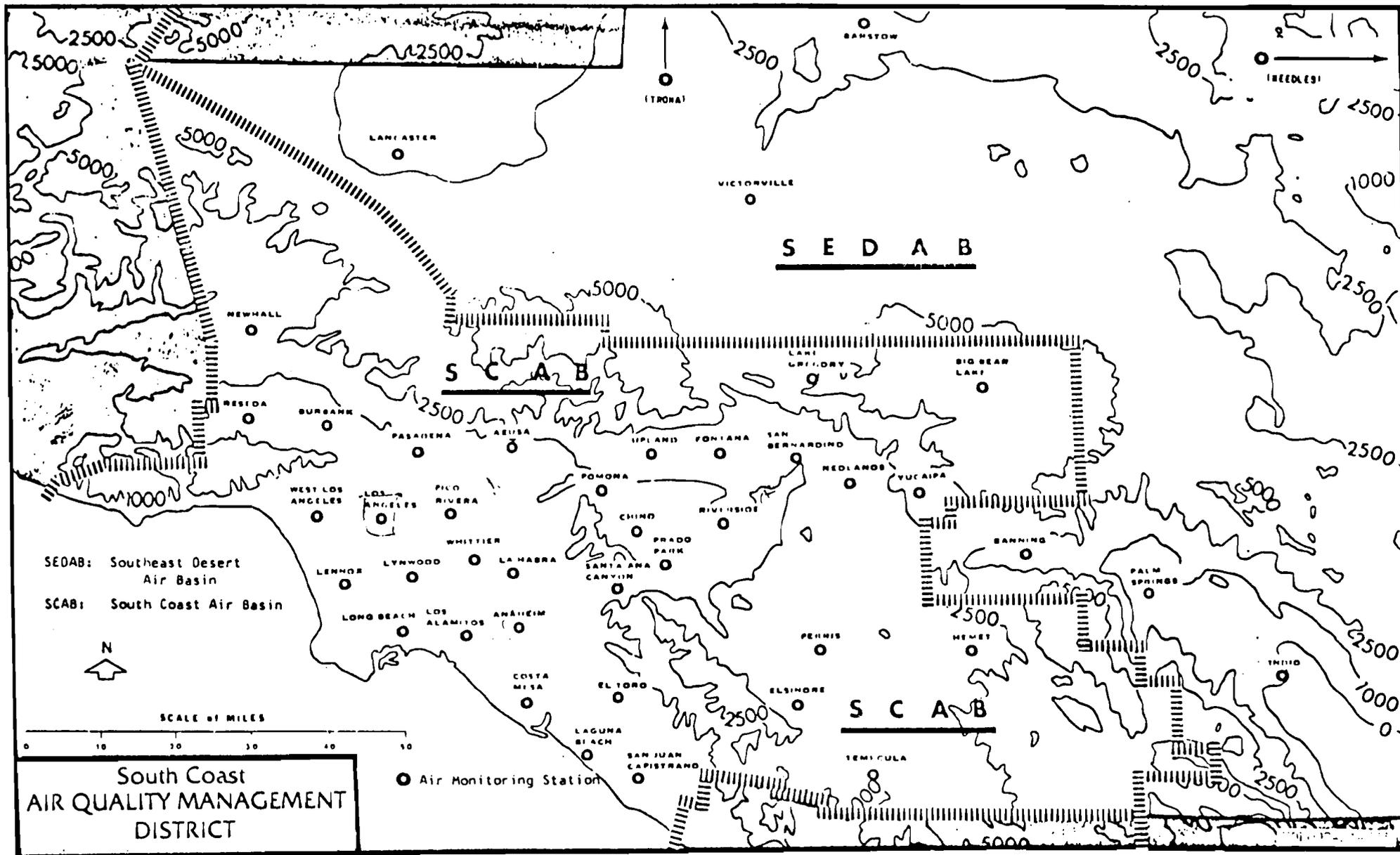


Abb. 7: Luftüberwachungsprogramm Los Angeles

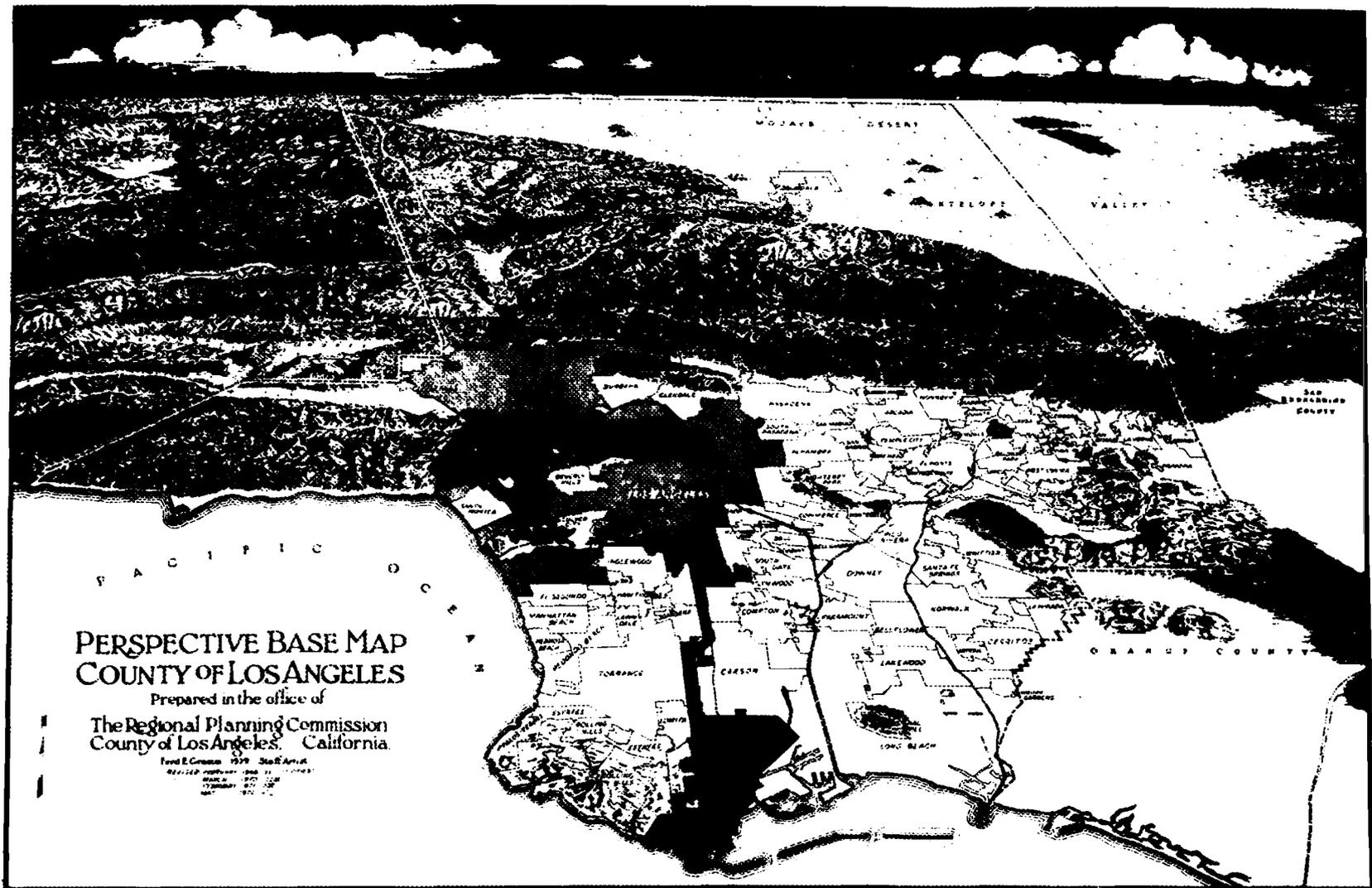


Abb. 8: Die Orographie des Los Angeles-Gebietes

COMPARISON OF FEDERAL AND STATE AIR QUALITY STANDARDS*

Substance	Federal Standards		State Standard	Objective
	Primary	Secondary		
Sulfur Dioxide				
Annual average	0.03 ppm	0.02 ppm		To prevent increase in respiratory disease, plant damage & odor..
24-hour average	0.14 ppm	0.10 ppm	0.04 ppm	
3-hour average	0.50 ppm	0.50 ppm	—	
1-hour average	—	—	0.50 ppm	
Carbon Monoxide				
8-hour average	9 ppm	Same	—	To prevent carboxyhemoglobin levels greater than 2%.
1-hour average	35 ppm	Same	40 ppm	
12-hour average	—	—	10 ppm	
Oxidant				
1-hour average	0.08 ppm	Same	0.10 ppm	To prevent eye irritation, breathing difficulties.
Particulate				
Annual average	75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	To improve visibility.
24-hour average	260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Nitrogen Dioxide				
Annual average	0.05 ppm	Same	—	To prevent health risk and improve visibility.
1-hour average	—	—	0.25 ppm	
Non-Methane Hydrocarbon				
6-9 a.m. average	0.25 ppm	Same	—	To prevent oxidant build up.
Lead				
30-day average	—	—	1.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	To prevent health problems.
Hydrogen Sulfide				
1-hour average	—	—	0.03 ppm	To prevent odor.
Visibility				
	—	—	10 miles or more when rel. humidity greater than 70%	To improve visibility.

*The Strictest Air Quality Standard, whether State or Federal, applies in the Bay Area.

Abb. 9: Vergleich der Immissionsgrenzwerte des Staates Kalifornien mit den in den USA bundesweit geltenden

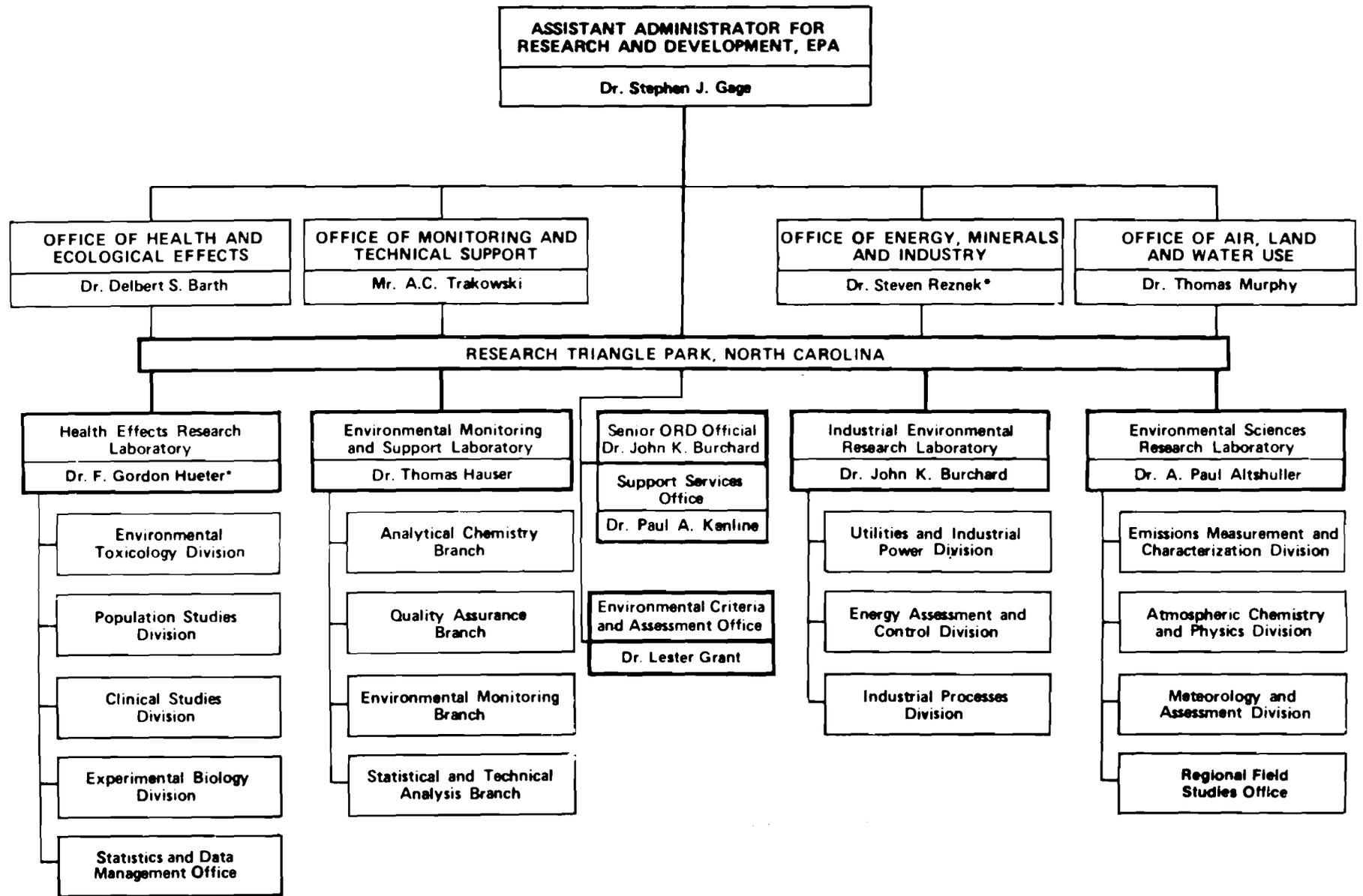


Abb. 10: Organisationsplan der Environmental Protection Agency

REGION I Connecticut, Maine, Massachusetts, New Hampshire, Rhode Island, Vermont

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY
JOHN F. KENNEDY FEDERAL BUILDING
ROOM 2203
BOSTON, MASSACHUSETTS 02203
TELEPHONE (617) 223-5765

REGION II New York, New Jersey, Puerto Rico, Virgin Islands

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY
26 FEDERAL PLAZA
ROOM 1009
NEW YORK, NEW YORK 10007
TELEPHONE (212) 264-1316

REGION III Delaware, District of Columbia, Maryland, Pennsylvania, Virginia, West Virginia

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY
CURTIS BUILDING
6TH & WALNUT STREETS
PHILADELPHIA, PENNSYLVANIA 19106
TELEPHONE (215) 597-9297

REGION IV Alabama, Florida, Georgia, Kentucky, Mississippi, Tennessee, North Carolina, South Carolina

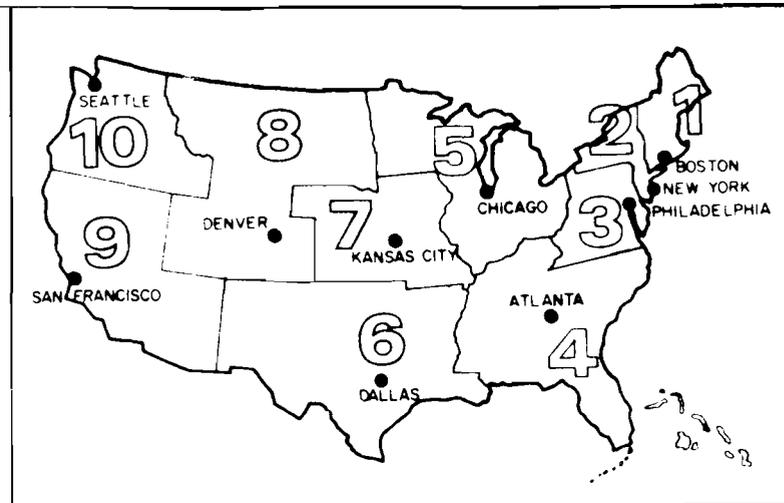
ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY
345 COURTLAND, N.E.
ATLANTA, GEORGIA 30308
TELEPHONE (404) 257-4101

REGION V Illinois, Indiana, Minnesota, Ohio, Michigan, Wisconsin

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY
230 S. DEARBORN STREET
CHICAGO, ILLINOIS 60604
TELEPHONE (312) 353-2038

REGION VI Arkansas, Louisiana, New Mexico, Oklahoma, Texas

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY
FIRST INTERNATIONAL BUILDING
1201 ELM STREET
DALLAS, TEXAS 75201
TELEPHONE (214) 749-3971



REGION VII Iowa, Kansas, Missouri, Nebraska

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY
1735 BALTIMORE AVENUE
KANSAS CITY, MISSOURI 64108
TELEPHONE (816) 758-5971

REGION VIII Colorado, Montana, North Dakota, Utah, South Dakota, Wyoming

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY
1860 LINCOLN STREET
SUITE 900
DENVER, COLORADO 80295
TELEPHONE (303) 327-2277

REGION IX Arizona, California, Hawaii, Nevada, Guam, American Samoa

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY
100 CALIFORNIA STREET
SAN FRANCISCO, CALIFORNIA 94111
TELEPHONE (415) 556-2270

REGION X Alaska, Idaho, Oregon, Washington

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY
1200 6TH AVENUE
SEATTLE, WASHINGTON 98101
TELEPHONE (206) 399-1296

Abb. 11: Die Regionalbüros der Environmental Protection Agency

Division of Air Resources
New York State Department of Environmental Conservation

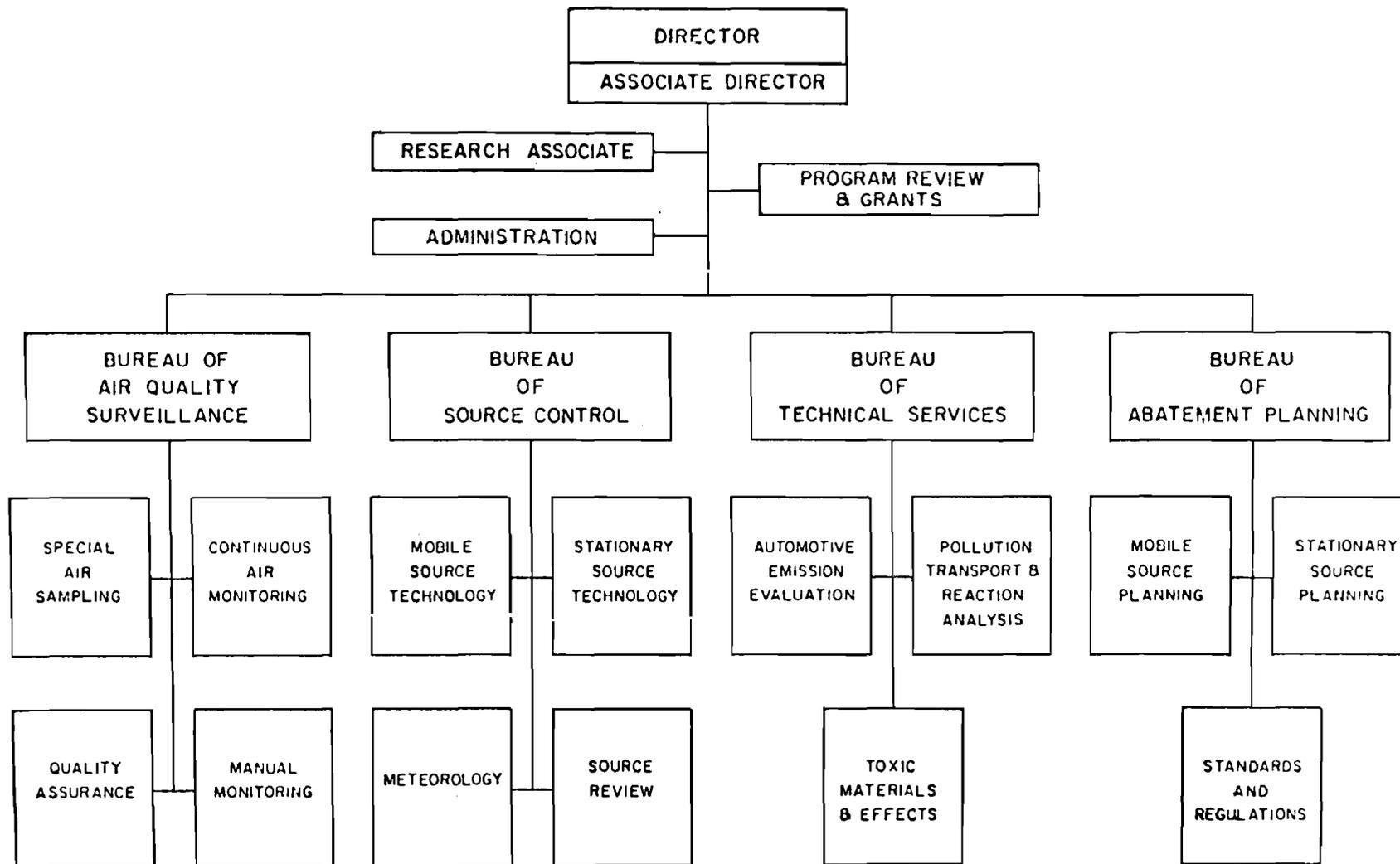


Abb. 12: Organisation der Luftreinhalteabteilung der Umweltschutzbehörde des Staates New York

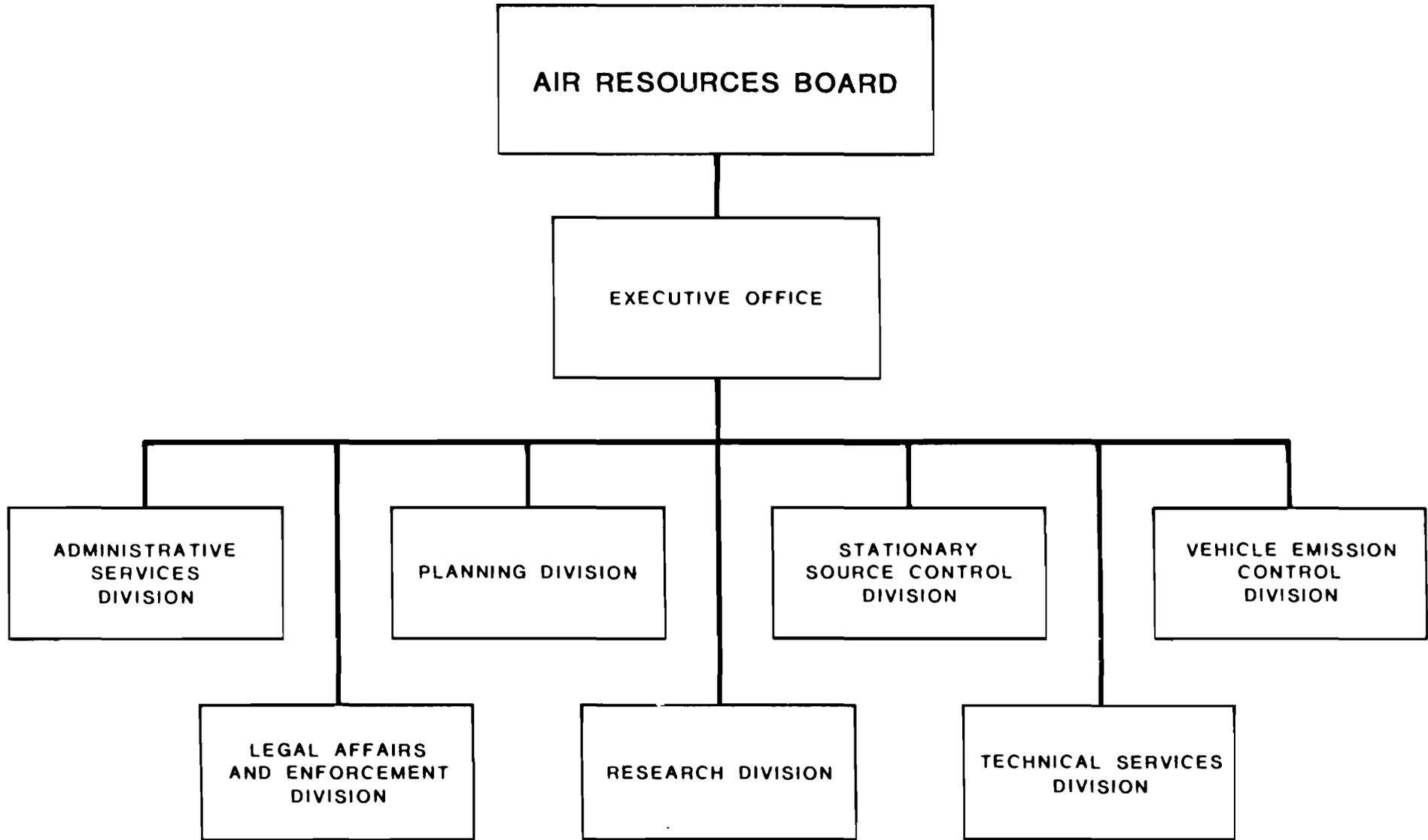


Abb. 13: Organisation der Luftreinhalteabteilung der Umweltschutzbehörde des Staates Kalifornien

SOUTH COAST AIR QUALITY MANAGEMENT DISTRICT

Los Angeles

HEADQUARTERS

9420 Telstar Avenue
El Monte, California 91731
Telephone (213) 443-3931

SOUTHERN ZONE

1610 East Ball Road
Anaheim; California 92805
Telephone (714) 991-7200

METROPOLITAN ZONE

9150 Flair Drive
El Monte, California 91731
Telephone (213) 572-6330

EASTERN ZONE

22850 Cooley Drive
Colton, California 92324
Telephone (714) 824-2660

Abb. 14: Städtische Luftüberwachung in Los Angeles

ORGANIZATION OF THE TENNESSEE VALLEY AUTHORITY

JANUARY 4, 1976

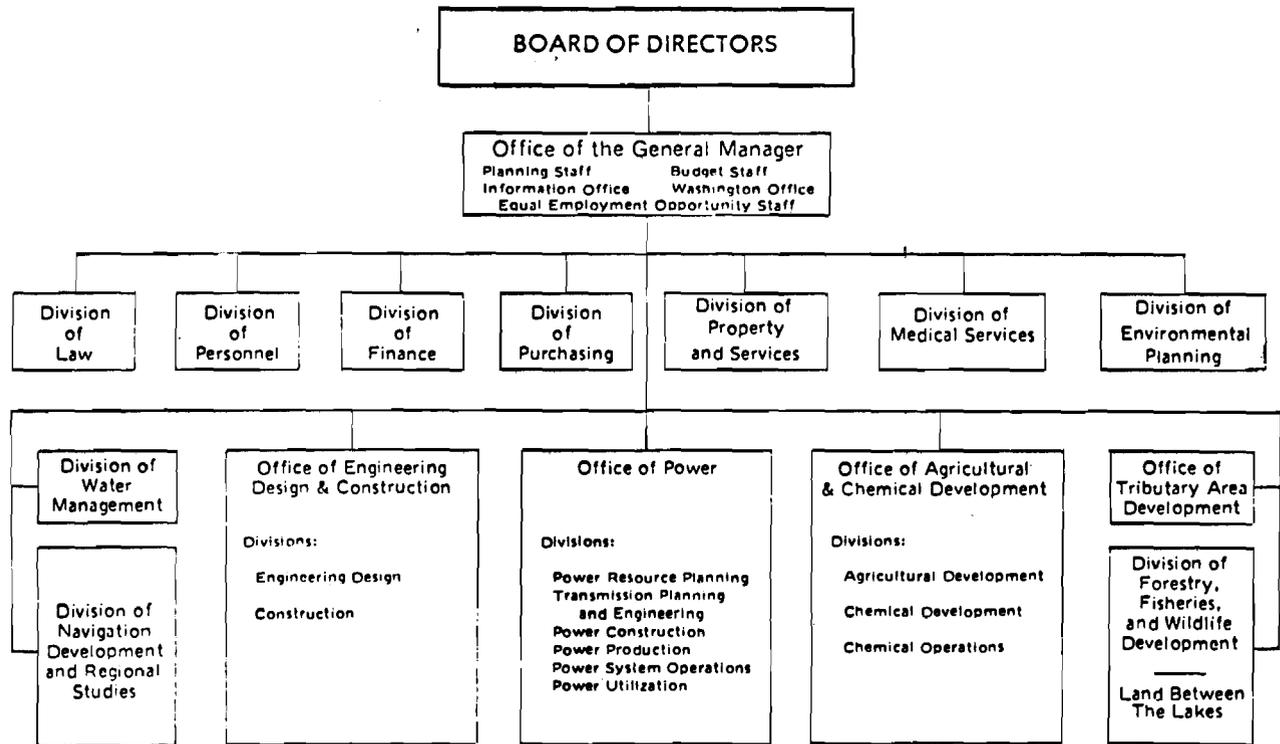
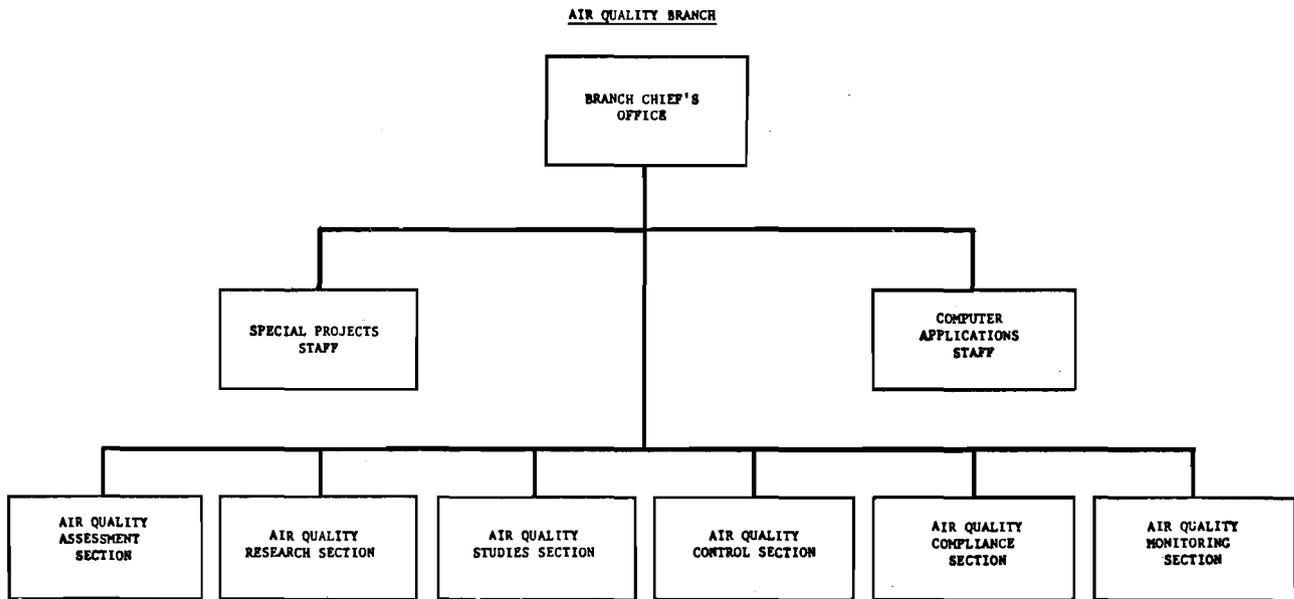


Abb. 15: Organisation der Tennessee Valley Authority (TVA)



SPECIAL PROJECTS STAFF - Provides leadership for special projects and activities such as quality assurance program and Regional Air Quality Management Program. Provides technical assistance to staff in the branch and in other TVA organizations in a broad variety of special air quality problems and program areas.

COMPUTER APPLICATIONS STAFF - Applies computer techniques and methods in the solution of scientific and engineering problems and in processing, storing, evaluating, displaying, and reporting aerometric data.

AIR QUALITY ASSESSMENT SECTION - Assesses the air quality-meteorological impacts of new TVA facilities and modification of existing facilities; prepares and reviews the meteorological-air quality and related sections of environmental documents and safety analysis reports; provides meteorology-air quality input for site selection; provides meteorological support specifications for nuclear power plants; provides the meteorological leadership for nuclear power plant emergency actions; acts as meteorological consultant for other TVA technical and engineering activities.

AIR QUALITY RESEARCH SECTION - Identifies opportunities for and performs applied research involving characterization of the constituents of emissions from power plants and their impacts on air quality and the environment.

AIR QUALITY STUDIES SECTION - Develops, adapts, compares, and applies dispersion models; and plans and conducts studies of atmospheric dispersion.

AIR QUALITY CONTROL SECTION - Operates SO₂ emission limitation programs at coal-fired power plants. Provides special meteorological forecasting services to TVA power operations.

AIR QUALITY COMPLIANCE SECTION - Coordinates the program of air quality compliance at TVA facilities. Advises on the impact of proposed or existing air quality regulations on TVA installations. Maintains liaison with regulatory agencies to keep current with regulations and compliance activities. Prepares information on compliance effects of proposed regulations for presentation at public hearings and other proceedings. Maintains surveillance over air quality aspects of TVA operations. Analyzes emission and ambient air quality data to determine TVA's compliance with existing and proposed regulations. Provides compliance information and reports to air quality control agencies.

AIR QUALITY MONITORING SECTION - Coordinates TVA's air quality monitoring activities in the vicinity of all existing and prospective TVA installations and within the general Tennessee Valley region. Develops, coordinates, issues, and ensures implementation of overall quality assurance programs for TVA's air quality monitoring system. Ensures that the air quality monitoring system is in compliance with regulatory guidelines and technical specifications.

May 25, 1978

Abb. 16: Organisation der Umweltschutzabteilung der Abt. Luftreinhaltung der TVA

R. T. H. Collis, Director
 W. B. Johnson, Assistant Director

S. Serebreny, Staff Scientist

ATMOSPHERIC CHEMISTRY	ENVIRONMENTAL METEOROLOGY	REMOTE SENSING APPLICATIONS	MONITORING AND DATA INTERPRETATION	SATELLITE AND CLIMATE APPLICATIONS
L. A. Cavanagh Program Manager	W. Dabberdt Program Leader	E. Uthe Program Leader	R. Ruff Program Leader	P. Davis Program Leader
E. Liston	F. Ludwig Assistant Program Leader	P. Russell	D. Wolf	W. Viezee Assistant Program Leader
H. Singh	C. Bhumraikar	N. Nielsen	L. Gasiorek	R. Mancuso
L. Salas	R. Thuillier	E. Scribner	H. Shigeishi	R. Trudeau
	P. Simmon			W. Dyer
	E. Shelar			
	J. Kealoha			
	A. Smith			
	C. Flohr			

RESEARCH AREAS:

- Acoustic Radar Sounding Techniques
- Aerosol Technology
- Air Chemistry
- Air Quality and Aerometric Monitoring Networks and Analyses
- Air Quality Impact Analyses
- Atmospheric Transmittance Modeling
- Atmospheric Structure and Motion
- Boundary Layer Structure
- Climatological Studies
- Cloud Distributions, Radiative Properties
- Cloud Physics
- Digital and Analog Data Systems
- Effluent Dispersion Studies
- Emission Inventory Methodology
- Energy Balance and Transports
- Evaluation of Reentry Environments
- Global Background Pollutant Concentrations
- Hydrometeorological Applications of Satellite Data
- Indirect Source Analyses
- Kinetics of Heterogeneous Reactions
- Laser/Lidar Investigations and Development
 - Urban and Stratospheric Aerosol Studies
 - Fog Visibility Studies
 - Stack Plume Investigations
- Micrometeorology
- Nucleation Processes
- Optical Propagation
- Photochemical Air Quality Modeling
- Precipitation: Ice, Snow and Water Storage
- Radiative Transfer and Energy Balance Studies
- Radiometry
- Satellite Cloud Motion and Height Analyses
- Satellite Data Processing Techniques
- Surface Radiative and Thermal Properties
- Trace Gas Sampling Techniques
- Tropospheric Effects on Radar Propagation
- Urban Aerosol Studies
- Urban Climatology
- Urban Diffusion Modeling
- Weather Analysis and Forecasting Techniques
- Weather Radar Studies

Abb. 17: Organisation und technischer Bereich des Laboratoriums für atmosphärische Wissenschaften (Stanford Research Institut, Menlo Park)

S c h r i f t t u m

- [1] Report to US EPA of the Specialiste Conference on the EPA modeling guideline. Chicago 1977.
- [2] Air pollution. Proceedings of the Sixth International Technical Meeting on Air Pollution Modeling and its Application. Bruxelles 1975.
- [3] Turner, D. B.:
Workbook of atmospheric dispersion estimates. Research Triangle Park 1970.
- [4] Atmospheric dispersion parameters in Gaussian plume modeling. P. 1: Review of current systems and possible future developments. By A.H. Weber. Research Triangle Park 1976.
- [5] Atmospheric dispersion parameters in Gaussian plume modeling. P. 2: Possible requirements for change in the Turner workbook values. By F. Pasquill. Research Triangle Park 1976.
- [6] Holzworth, George C.:
Mixing heights, wind speeds and potential for urban air pollution throughout the contiguous United States. Research Triangle Park 1972.
- [7] Doty, S.R., B.L. Wallace:
A climatological analysis of Pasquill stability categories based on "ATAR" summaries. Research Triangle Park 1976.
- [8] Pena, J.A., T.N. Chin:
Vertical velocities in cooling tower plumes. University Park o.J.

- [9] Dittenhoefer, A.C., R.G. de Pena:
A study of production and growth of sulfate particles on coal operated power plant plumes. University Park 1977.
- [10] Chemical interactions in coal-fired power plant plumes. II.: Sulfur dioxide oxidation - a progress report. Prep. by J.F. Meagher [u.a.] Muscle Shoals 1977.
- [11] Uses, limitations and technical basis of procedures for quantifying relationships between photochemical oxidants and precursors. Research Triangle Park 1977.
- [12] Procedures for quantifying relationship between photochemical oxidants and precursors: supporting documentation. Research Triangle Park 1978.
- [13] A comparison of predicted and measured sulfur dioxide concentrations at the Paradise, Johnsonville and John Sevier power plants. Rutherford 1976.
- [14] Henmi, T., E.R. Reiter and R. Edson:
Residence time of atmospheric pollutants and long-range transport. Research Triangle Park 1978.
- [15] Johnson, W.B., D.E. Wolf, R.L. Mancuso:
Long-term regional distributions and transfrontier exchanges of airborne sulfur pollution in Europe. Menlo Park 1977.
- [16] Johnson, W.B., D.E. Wolf, R.L. Mancuso:
Seasonal and annual patterns and international exchanges of SO₂ and SO₄-concentrations and deposition in Europe as simulated by the EURMAP model. Menlo Park 1977.
- [17] Kraft, R.L.:
Predictions of mass transfer to air-land and air-water interfaces. University Park 1977. (CAES publication No 472-77)

- [⁻18] Shir, C.C., L.J. Shieh:
Development of an urban air quality simulation model with compatible raps data. Vol. 1. Washington 1975.
- [⁻19] dito. Vol. 2. Washington 1975.
- [⁻20] Burt, E.W.:
Valley model user's guide. Research Triangle Park 1977.
- [⁻21] Amar, P.K., A.J. Ranzieri:
Validation of a dispersion model for the transport of atmospheric tracer in a complex terrain. Pittsburgh 1978.
- [⁻22] Johnson, W.B. [⁻u.a.]:
An urban diffusion simulation model for carbon monoxide. Aus: Journal of the Air Pollution Control Association. 23.1973, S. 490-498.
- [⁻23] Air quality modeling assessment of U.S. gypsum's impact on the revised San Diego Air Basin. State of California Air Resources Board, Research Division, Air Quality Modeling Section. Sacramento 1977.
- [⁻24] Racin, J.A., P.D. Allen, A.J. Ranzieri:
Transportation systems and regional air quality. Evaluation of a modified APRAC-IA Carbon monoxid diffusion model for the Sacramento region. Springfield 1976.
- [⁻25] Thompson, R.S., D.J. Lombardi:
Dispersion of roof-top emissions from isolated buildings. A wind tunnel study. Research Triangle Park 1977.
- [⁻26] Stack placement in the lee of a mountain ridge. A wind tunnel study. By A.H. Huber [⁻u.a.] Research Triangle Park 1976.
- [⁻27] New York State air quality report. Continuous and manual air monitoring systems. Annual 1975, 1976.

- [28] Annual report of the Division of Air Resources.
New York 1976.
- [29] California air quality data. April, May, June 1975.
Vol. 7.1975, No 2.
- [30] Air quality and meteorology 1974 annual report. With
comparative data for past years. County of Los Angeles
Air Pollution Control District. Los Angeles 1974.
(Vol. 14.)
- [31] Air quality and meteorology 1975 annual report. Metro-
politan zone, Southern California Air Pollution Control
District. El Monte 1975. (Vol. 20).
- [32] Air quality and meteorology 1976 annual report. South
coast, Air Quality Management District. El Monte 1976.
(Vol. 21).
- [33] Existing air quality. Southern California Association of
Governments, South Coast Air Quality Management District.
Los Angeles 1978. (Working paper 2A.).
- [34] Air quality and meteorology. January 1978 with outlook
for March. South Coast Air Quality Management District.
El Monte 1978. (Vol. 23, No 1).
- [35] Air pollution and the San Francisco Bay Area. 11. ed.
San Francisco 1977.
- [36] Quality assurance handbook for air pollution measure-
ment systems. Vol. 1: Principles. Research Triangle Park
1976.
- [37] dito. Vol. 2: Ambient air specific methods. 1977.
- [38] Ellis. E.C.:
Technical assistance document for the chemiluminescence
measurement of nitrogen dioxide. Research Triangle Park
1975.

- [⁻39_] TGS-ANSA method for the determination of nitrogen dioxide in the atmosphere. Research Triangle Park 1977.
- [⁻40_] Sodium arsenite method for the determination of nitrogen dioxide in the atmosphere. Research Triangle Park 1977.
- [⁻41_] Evaluation of the EPA reference method for the measurement of non-methane hydrocarbons. Final report. By J.W. Harrison [⁻u.a.] Research Triangle Park 1977.
- [⁻42_] McElroy, F.F., V.L. Thompson:
Hydrocarbon measurement discrepancies among various analyzers using flame-ionization detectors. Research Triangle Park 1975.
- [⁻43_] Chronological schedule of air pollution training courses. October 1977 through September 1978. U.S. Environmental Protection Agency. Research Triangle Park 1977.
- [⁻44_] The three degrees available under the Environmental Pollution Control Program. The Pennsylvania State University. University Park 1977/78.
- [⁻45_] Environment abstracts. Vol. 8.1978, No 3. New York.
- [⁻46_] Energy information abstracts. Vol. 3.1978, No 2. New York.
- [⁻47_] Air pollution titles. A guide to the current air pollution literature. Cumulative issue. November - December 1977. University Park 1978. (Vol. 13, No 6.).
- [⁻48_] dito. March - April 1978. University Park 1978. (Vol.14, No 2.).

Weitere Dokumente zu den Gesprächs-
themen:

- [49] Brubaker, K.L., P. Brown, R.R. Cirillo:
Addendum to user's guide for climatological dispersion
model. Research Triangle Park 1977.
- [50] Qualifications in air quality modelling. Atmospheric
Sciences Laboratory. Menlo Park [um 1976].
- [51] Transportation systems and regional air quality - a DIF-
KIN sensitivity analysis. By P.A. Allen [u.a.] Spring-
field 1976.
- [52] Myrup, L.O., A.J. Ranzieri: A consistent scheme for
estimating diffusivities to be used in air quality mo-
dels. Springfield 1976.
- [53] User's manual for single-source (CRSTER) model.
Research Triangle Park 1977.
- [54] Procedure for running STAR program. o.O.o.J.
- [55] Fabrick, A., R. Sklarew, J. Wilson: Point source model
evaluation and development study. Westlake Village 1977.
- [56] Fabrick, A., R. Sklarew, J. Wilson: User guide to GEM,
a Gaussian evaluation model. Appendix A. Westlake Vil-
lage 1977.
- [57] User guide to IMPACT, Integrated model for plumes and
atmospherics in complex terrain. Appendix C. By A. Fa-
brick [u.a.] [Westlake Village] 1977.
- [58] Ward, C.E.jr., A.J. Ranzieri, E.C. Shirley: CALINE 2, an
improved microscale model for the diffusion of air pol-
lutants from a line source. Springfield 1976.

- [59] Seinfeld, J.H.: Current air quality simulation model utility. Pasadena 1977.
- [60] Whitney, D.C., J. Ames: The SAI photochemical airshed model user's manual. Sacramento 1977.
- [61] The chemistry, dispersion and transport of air pollutants emitted from fossil fuel power plants in California: data analysis and emission impact model. Final report. By M.K. Liu [u.a.] San Rafael 1976.
- [62] The clean air act as amended August 1977. Washington 1977. (Committee print. 95th congress, 1st session. Serial No 95-11.).
- [63] Larsen, R.I.: A mathematical model for relating air quality measurements to air quality standards. Washington 1971.
- [64] Dimitriades, B., A.P. Altshuller: International Conference on Oxidants, 1976 - analysis of evidence and viewpoints. P. 1: Definition of key issues. Research Triangle Park 1977.
- [65] The health implications of photochemical oxidant air pollution to your community. Research Triangle Park 1976.
- [66] Publications bibliography 1971 - 1976. Research Triangle Park 1977.
- [67] Faoro, R.B., T.B. McMullen: National trends in trace metals in ambient air 1965 - 1974. Research Triangle Park 1977.
- [68] National air quality and emissions trends report 1975. Research Triangle Park 1976.
- [69] Environmental research outlook 1977 through 1981. Report to Congress. Washington 1977.

- [70_] Air quality maintenance plan. Environmental management plan for the San Francisco Bay Region. [San Francisco_] 1977.
- [71_] Annual report 1976 - 1977. Center for Air Environment Studies. University Park 1977.
- [72_] EMFAC 3. Motor vehicle emission factor estimates for California. Sacramento 1977.
- [73_] Introduction to point source air quality simulation modeling. P. 1: Overview of air quality simulation modeling o.O. 1977.
- [74_] Introduction to point source air quality simulation modeling. P. 2: Air pollution meteorology. o.O. 1977.

A N S C H R I F T E N D E R B E S U C H T E N
I N S T I T U T I O N E N

International Education Section, SFPB
Fogarty International Center
National Institutes of Health
WASHINGTON

New York State Department of Environmental Conservation
2 World Trade Center
NEW YORK

Center for Air Environment Studies
The Pennsylvania State University
COLLEGE PARK

Environmental Protection Agency
DURHAM, North Carolina

Air Quality Branch
Tennessee Valley Authority
River Oaks Building
MUSCLE SHOALS, Alabama

South Coast Air Quality Management District
434 So. San Pedro Street
LOS ANGELES, California

South Coast Air Quality Management District
9420 Telstar Avenue
EL MONTE, California 91731

State Air Resources Board
9528 Telstar Avenue
EL MONTE, California 91731

California Air Quality Control Board
1707 11th Street
SACRAMENTO

Bay Area Air Pollution Control
939 Ellis Str.
SAN FRANCISCO

Stanford Research Institute
333 Ravenswood Avenue
MENLO PARK