

- [5] B. Giovannini et A. Delfosse. Influence sur la consommation d'énergie d'une politique énergétique très exigeante. Publication du CUEPE no 18, Université de Genève.
- [6] B. Giovannini. Analyse technico-économique de la consommation d'énergie en Suisse. I. Généralités et méthode. Preprint. A paraître en 1986.
- [7] B. Giovannini et A. Delfosse. Analyse technico-économique de la consommation d'énergie en Suisse. II. Transport automobile privé. Preprint. A paraître en 1986.
- [8] B. Äbischer et B. Giovannini. Analyse technico-économique de la consommation d'énergie en Suisse. III. Chauffage résidentiel. Preprint. A paraître en 1986.
- [9] A. Delfosse and B. Giovannini. Oil demand for the transportation sector in the OECD countries. Preprint. A paraître en 1986.

Der Einfluss meteorologischer und lufthygienischer Faktoren auf akute Erkrankungen der Atemwege bei Kindern – am Beispiel der Region Biel¹

H. Marty

Medizinische Abteilung, Bezirksspital Obersimmental,
3770 Zweisimmen

1. Einleitung

In Biel besteht seit 1979 eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe, die sich mit Klimatologie und Lufthygiene befasst. Diese Kleinstadt am Jurasüdfuss ist wegen winterlicher Inversionslagen für lufthygienische Untersuchungen besonders geeignet. Die vorliegende Untersuchung entstand im Rahmen dieser Arbeitsgruppe und hatte zum Ziel, dem Einfluss meteorologischer und einzelner lufthygienischer Faktoren auf akute kindliche Atemwegserkrankungen nachzugehen.

2. Methodik

Die *klimatologischen* Messungen umfassten folgende Grössen: Temperatur, Feuchte, Bewölkung, Niederschlag, Luftdruck, Windstärke, Windrichtung und Wetterlage, ferner Auftreten von Nebel und Dunst. Zeitweise wurde ein engmaschiges Messnetz zur Erfassung des Wind- und Temperaturfeldes betrieben.

Die *Immissionsmessungen* beschränkten sich auf Schwefeldioxid und Staub. Mit zehn Messstellen konnten Depositionswerte registriert werden, und zwar 14tägige Mittelwerte für SO₂ und monatliche Mittelwerte für Staub. Während einzelner Tage im Dezember 1980 und in den Monaten Oktober, November und Dezember 1981 wurden zusätzlich SO₂-Konzentrationsmessungen im Zentrum der Stadt und am Jurasüdfuss durchgeführt. Schliesslich wurden während kurzer Perioden Staubimmissionen gemessen.

Die *medizinische Datenerfassung* erfolgte am Kinderhospital Wildermeth und in zwei Kinderarztpraxen in Biel während 17 aufeinanderfolgenden Monaten ab 1. November 1980. Folgende akute Atemwegserkrankungen wurden registriert: Pseudocroup, Epiglottitis, Pneumonie, akute Bronchitis, allergisches Asthma und Infektasthma.

3. Resultate

a) Meteorologische und klimatologische Messungen

Für die gesamte Messperiode liegt eine stündlich berechnete Ausbreitungsstatistik in Form dreidimensionaler Strömungs-Schichtungsfelder vor, die als Basis aller Untersuchungen dient. Sie zeigt, dass bei jeder Wetterlage topographisch bedingte Lokalkirkulationen bestehen. Im Winter treten oft ausgeprägte Inversionslagen auf, die mehrere Tage anhalten können.

b) Immissionsmessungen

Abbildung 1 zeigt die SO₂-Konzentrationswerte, die im Frühwinter 1981 gemessen wurden. Der höchste gemessene Wert betrug 180 µg/m³, der Mittelwert aller SO₂-Konzentrationsmessungen 73 µg/m³.

In *Abbildung 2* sind die SO₂-Depositionswerte dargestellt. Es zeigt sich, dass die höchsten Werte während der Herbst- und Wintermonate registriert wurden.

Die Staubmessungen ergaben eine leichte bis mässige Staubbelastung, die stark von der Wetterlage abhing. Zusammenfassend lässt sich auf Grund der Immissionsmessungen 1980/81 die lufthygienische Situation

¹ Die Arbeit wurde unterstützt vom Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.

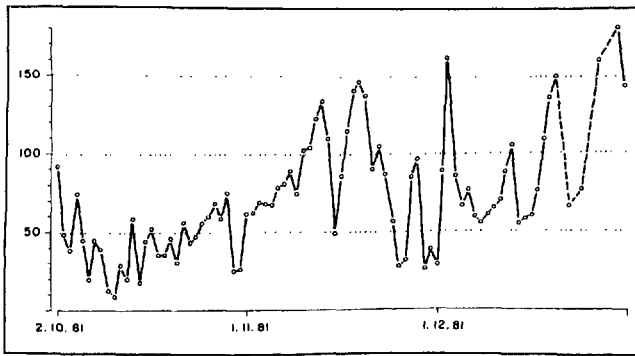


Abb. 1. Station Zentralplatz (Stadtzentrum): 24-Std.-Mittelwerte der SO₂-Konzentration in µg/m³ (SO₂-Detektor Philips PW 9700; Messperiode: 2. Oktober bis 31. Dezember 1981).

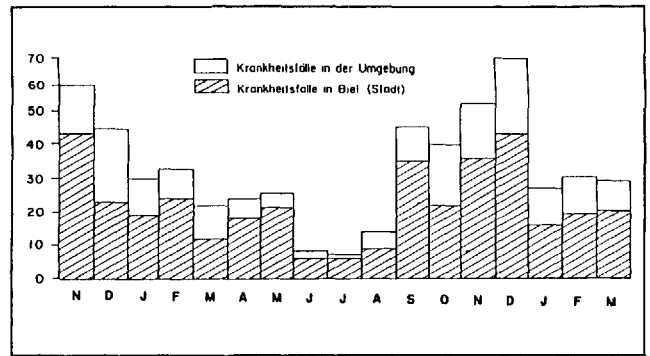


Abb. 3. Jahreszeitliche Verteilung aller akuten Atemwegserkrankungen vom 1. November 1980 bis 31. März 1982.

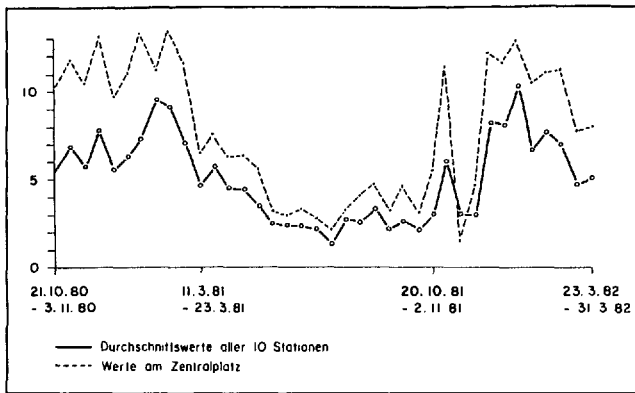


Abb. 2. SO₂-Deposition in mg/m²/100 Std. (Methode Liesegang; in ca. 14tägigen Messintervallen vom 21. Oktober 1980 bis 31. Februar 1982). Durchschnittswerte aller 10 Stationen. ----- Werte am Zentralplatz.

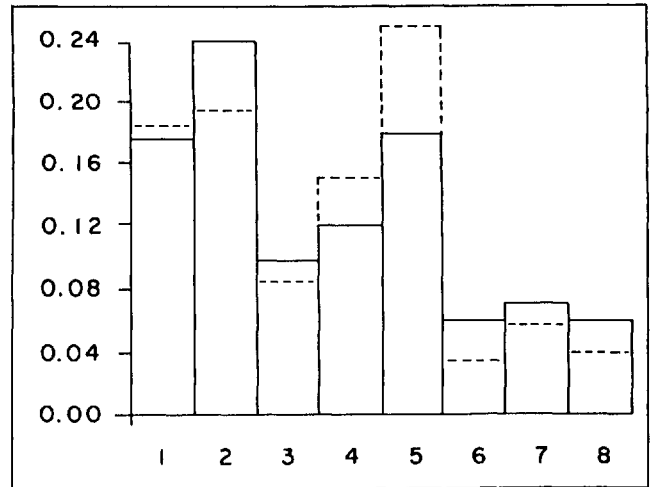


Abb. 4. Das Auftreten akuter Atemwegserkrankungen in Abhängigkeit von bestimmten Wetterlagen, dargestellt anhand ihrer relativen Häufigkeiten (in der Periode vom 1. November 1980 bis 31. März 1982).

	Stadt Biel	Umgebung	Total
Pseudocroup	141	89	230
Epiglottitis	6	0	6
Akute Bronchitis	109	31	140
Allergisches Asthma	19	10	29
Infektasthma	53	20	73
Pneumonie	44	35	79

Tabelle 1. Verteilung der registrierten Krankheitsfälle in bezug auf Diagnose und Aufenthaltsort zu Beginn der ersten Symptome

bezüglich SO₂ und Staub in Biel folgendermassen charakterisieren:

SO₂- und Staubmittelwerte und mittlere Tagesgänge zeigen eine leichte bis mässige Schadstoffbelastung. 95%-Werte, Extremwerte und einzelne Tagesgänge zeigen aber, dass an bestimmten, oft aufeinanderfolgenden Tagen relativ hohe Schadstoffkonzentrationen erreicht wurden. Diese Luftverschmutzungsepisoden sind typisch für Biel und sind durch die Wetterabhängigkeit des Schadstoffpegels bedingt.

c) Krankheitsfälle

Während der 17monatigen Studiendauer wurden 563 Fälle akuter kindlicher Atemwegserkrankungen registriert. 372 Fälle traten in der Stadt Biel auf und 191 in einem Umkreis von 25 km. Tabelle 1 zeigt die Verteilung der Krankheitsfälle auf die einzelnen Krankheiten. Da die klimatologischen und lufthygienischen Messwerte nur für die Stadt Biel vorhanden waren, konnten lediglich die in der Stadt selber erfassten Fälle mit diesen Daten korreliert werden.

d) Jahreszeitliche Verteilung der Krankheiten

Abbildung 3 zeigt die jahreszeitliche Verteilung der Krankheitsfälle. Dabei zeichnet sich eine Häufung der Erkrankungen in den Herbst- und Wintermonaten ab. Der gleiche Jahrgang gilt für den Pseudocroup und die akute Bronchitis.

e) Korrelationsergebnisse zwischen meteorologisch-lufthygienischen Daten und Krankheitshäufigkeit

Die Klimadaten wurden einzeln mit den lufthygienischen Werten und den verschiedenen Krankheitsbildern korreliert. Mit einfachen statistischen Tests wurde geprüft, ob die einzelnen Parameter an Tagen mit verschiedener Krankheitshäufigkeit signifikante Unterschiede zeigten.

Dabei ergaben sich folgende Zusammenhänge: Atemwegserkrankungen waren signifikant häufiger bei tiefen Temperaturen und bei hoher relativer und absoluter Feuchte. Besonders deutlich war der Zusammenhang zwischen Feuchte und akuter Bronchitis. Bei der Analyse der Wetterlagen zeigt die Auswertung des Gesamtkollektivs eine eindeutige Häufung akuter Atemwegserkrankungen bei Nordlagen (*Abbildung 4*). Besonders deutlich ist dieser Zusammenhang beim Pseudocroup. Die akute Bronchitis war ebenfalls signifikant häufiger bei Nordlagen, aber auch bei Westlagen mit starkem Westwind und zum Teil Niederschlägen. Bei allen anderen Wetterlagen war deren relative Häufigkeit im Vergleich zu derjenigen der Krankheitsfälle sehr ausgeglichen.

Auf der lufthygienischen Seite zeigen die SO_2 -Depositionswerte eine signifikante Übereinstimmung mit dem Auftreten der Krankheitsfälle. Es handelt sich dabei möglicherweise um einen parallelen, aber unabhängigen Jahresgang mit Maxima für beide Ereignisse im Winterhalbjahr. Bei den SO_2 -Konzentrationsmessungen ergaben sich keine gesicherten Zusammenhänge, sondern es liess sich nur ein gewisser Trend feststellen. Wie wir aus Tabelle 2 sehen, nahmen nämlich mit steigender SO_2 -Belastung und sinkender Lufttemperatur die Krankheitsfälle zu, was allerdings für die wenigen Tage mit vier Fällen nicht zutrif. Zwischen Staubdepositions- bzw. konzentrationswerten und Anzahl Krankheitsfällen bestand kein gesicherter Zusammenhang.

4. Diskussion

Wir können somit die Ergebnisse unserer Untersuchung folgendermassen zusammenfassen:

Wir fanden eine eindeutige Beeinflussung akuter kindlicher Atemwegserkrankungen durch bestimmte meteorologische Parameter. Als ungünstig erwiesen sich tiefe Temperatur, hohe Feuchte und Nordlage, vor allem galt dies für den Pseudocroup und die akute

Bronchitis. Hingegen konnten wir keinen statistisch gesicherten Zusammenhang mit der SO_2 - und Staubbelastung nachweisen, die in Biel jedoch nur leicht bis mässig ist. Allerdings fehlten kontinuierliche Messungen dieser Schadstoffe weitgehend und andere, quantitativ wesentlich wichtigere Schadstoffe wie Stickoxide und Ozon wurden nicht gemessen. Die Untersuchung zeigt aber, dass bei künftigen Untersuchungen neben den lufthygienischen auch den meteorologischen Faktoren die nötige Beachtung geschenkt werden muss.

Zusammenfassung

Während anderthalb Jahren wurden in der Region der Kleinstadt Biel Krankheitsfälle verschiedener akuter Atemwegserkrankungen bei Kindern festgehalten und mit klimatologischen und lufthygienischen (Schwefeldioxid, Staub) Parametern in Beziehung gesetzt. Es ergab sich eine Zunahme der Fälle während der Herbst- und Wintermonate, bei tiefen Temperaturen, hoher Feuchte und Nordlagen. Die Korrelation der Krankheitsfälle mit SO_2 -Depositionswerten ergab ebenfalls einen signifikanten Zusammenhang, der möglicherweise durch einen parallelen Jahresgang vorgetäuscht wird. Zwischen SO_2 -Konzentrations- bzw. Staubwerten und Krankheitshäufigkeit liess sich keine signifikante Beziehung nachweisen.

Résumé

Durant une année et demie les cas de diverses affections aiguës des voies aériennes chez les enfants ont été relevés dans la région bernoise, puis mis en relation avec des paramètres climatologiques et de mesure de la pollution aérienne (anhydride sulfureux, poussière). Il a été constaté une augmentation de l'incidence en automne et en hiver, lors de températures très basses, lors de forte humidité et de situations synoptiques avec des courants du nord. Il existe également une corrélation significative entre les mesures de dépôt de SO_2 et les cas cliniques constatés, qui peut être simulée par une évolution chronologique parallèle. Aucune relation significative n'est démontrable entre la concentration en SO_2 , respectivement le contenu en poussière, et l'incidence des affections respiratoires.

Summary

In the region of the small town of Biel, cases of various acute respiratory illnesses among children were recorded and correlated with measured parameters of meteorology and air pollution (sulfur dioxide, dust) during a period of one and a half years. An increase of cases was noted during the fall and winter months, by low temperatures, high humidity and meteorological conditions with northerly synoptic winds. Also the correlation of the cases to SO_2 deposition values revealed a significant connection that may possibly be simulated by identical seasonal changes. No significant connection could be found between concentrations of SO_2 respectively dust values and frequency of illness.

Referenzen

Die Arbeit wurde in extenso mit Literaturverzeichnis in der Schweiz. Medizinischen Wochenschrift, 115. Jahrgang, Nr. 52 (1985), 1890–1899, publiziert.