

Nationales Forschungsprogramm 26

Teil A: Physische Umwelt und Gesundheit

Ursula Ackermann-Liebrich¹, Elisabeth Zemp¹, Hans-Urs Wanner²

¹ Abteilung für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Basel

² Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, ETH-Zentrum Zürich

Die vom Menschen veränderte Umwelt hat wohl vor allem in diesem Jahrhundert zu einer Zunahme der Umweltbelastungen für den Menschen geführt: Die Industrialisierung und der immer noch stark zunehmende motorisierte Verkehr produzieren einerseits Lärm und andererseits Luftschadstoffe, welche nicht nur am Ort der Emission wirken, sondern sich auch grossräumig verteilen. Zwar sind gerade im Bereich der Industrie in den letzten Jahren grosse Anstrengungen gemacht worden, diesen Problemen zu begegnen und auch im Bereich Verkehr besteht die Hoffnung, durch umfassende Lärmschutzmassnahmen und verschärfte Abgasvorschriften (u a Katalysatoren) die Belastungen zu reduzieren. Prognosen für die Schweiz weisen allerdings darauf hin, dass zumindest für Stickstoffdioxid und für Ozon die Luftreinhalte-Verordnung im vorgesehenen Zeitraum nicht eingehalten werden kann [1]. Die Frage der gesundheitlichen Auswirkungen der Luftverschmutzung und des Lärms beschäftigt nicht nur die Bevölkerung, sie beschäftigt auch die Behörden, und es stellt sich immer wieder die Frage, wie weit mit Regulierungsmechanismen gegangen werden muss, um die Gesundheit der Bevölkerung zu schützen. Das NFP 26 Teil A will in diesem Bereich einen Beitrag leisten, insbesondere in bezug auf die Erforschung der Auswirkung von Luftverschmutzung und Lärm auf die menschliche Gesundheit.

Im folgenden soll zunächst ein kurzer Überblick über die Studien im Bereich *Luftverschmutzung und Gesundheit* gegeben werden, die bis Ende 1989 in der Schweiz durchgeführt und publiziert wurden; ferner sollen die Fragestellungen aufgezeigt werden, die im NFP 26 angegangen werden. Eine ähnliche Übersicht soll in einem zweiten Abschnitt mit dem Thema *Lärm* gegeben werden.

Luftverschmutzung und Gesundheit

In den 80er Jahren wurde der Schweizer Bevölkerung durch das Waldsterben die Gefahr der Luftverschmutzung bewusst. Bereits ab 1977 hatte sich in Genf eine Gruppe um die Auswirkung der Luftverschmutzung auf die Gesundheit bemüht [2]. Sie versuchte, für Genf einen Kataster der SO₂-Emissionen zu erstellen und erfasste bei 1182 rauchenden Männern mittels Peak-flow-Messung und anhand eines Symptomfragebogens

das Vorkommen von Bronchitis. Die so gefundenen Symptome wurden dann den SO₂-Werten am Wohnort zugeordnet. Der Anteil Bronchitiker nahm sowohl mit dem Tabakkonsum, dem Alter als auch mit der SO₂-Konzentration am Wohnort zu. Die Peak-flow-Rate nahm sowohl mit dem Tabakkonsum wie mit dem Alter und auch mit den SO₂-Konzentrationen ab. Die Autoren schliessen, dass trotz dem geringen Niveau der Luftverschmutzung in Genf (SO₂-Werte zwischen 20 und 65 µg/m³) ein Zusammenhang zwischen chronischer Bronchitis und SO₂-Konzentration besteht. Sie bedauern in ihrem Artikel, dass andere Städte mit stärkerer Verschmutzung, wie Basel und Zürich, keine ähnlichen Studien durchführten.

Dieses Bedauern blieb längere Zeit ungehört. Erst im Rahmen des Nationalen Forschungsprogrammes 14 «Lufthaushalt und Luftverschmutzung in der Schweiz» wurde 1980 und 1981 im Teilprogramm 3 «Auswirkungen und Folgen verunreinigter Aussenluft» eine Studie über die Auswirkung der Luftverschmutzung auf den Menschen durch Marty in Biel durchgeführt [3]. Dabei handelt es sich um eine Pilotstudie, in welcher als Mass der gesundheitlichen Auswirkungen der Luftverschmutzung die Konsultationen in zwei Arztpraxen und im Kinderspital verwendet wurden. Marty fand einen signifikanten Zusammenhang zwischen den täglichen Schwefeldioxid-Depositionswerten und dem Auftreten von Krankheitsfällen. Dasselbe galt für tiefe Temperaturen und relative Aussenluftfeuchtigkeit. Die SO₂-Immissionsmesswertreihe war nicht vollständig. Dennoch fand Marty eine Tendenz zu mehr Fällen an Tagen mit höherer SO₂-Konzentration. Leider wurde im NFP 14 die geplante Hauptstudie nie durchgeführt.

Zur Aktualisierung der in der Öffentlichkeit noch wenig zur Kenntnis genommenen gesundheitlichen Auswirkungen von Luftschadstoffen hat im Herbst 1985 die Schweizerische Gesellschaft für Sozial- und Präventivmedizin in Zusammenarbeit mit der Schweizerischen Vereinigung gegen Tuberkulose und Lungenerkrankungen und der Schweizerischen Gesellschaft für Pneumologie eine Fachtagung zum Thema Luftverschmutzung und Gesundheit durchgeführt [4]. Schwerpunkte bildeten dabei Berichte über die Ergebnisse epidemiologischer Untersuchungen, die Bewer-

tung kurz- und langfristiger Schadstoffbelastungen sowie die Beurteilung der Immissionssituation in der Schweiz und die sich daraus ergebenden Konsequenzen.

Die Immissionsmessungen der letzten Jahre zeigen, dass in der Schweiz Schwefeldioxid nicht mehr der wichtigste Schadstoff ist. Dank der Einschränkung des Schwefelgehaltes im Heizöl ist dieser Schadstoff sehr stark zurückgegangen. Noch immer problematisch sind die Belastungen durch Stickoxide, flüchtige organische Verbindungen und Ozon [5,6]. In der Umwelt-epidemiologie ist immer zu überlegen, wie welche Exposition gemessen wird, andererseits auch, welche Auswirkungen auf die Gesundheit untersucht werden. Dabei muss auch die Zeit beachtet werden. Bei der Untersuchung von Ramaciotti [2] handelt es sich wohl um eine Auswirkung langfristiger Exposition. Bei der Studie Marty [3] wurde der Auswirkung kurzfristiger Erhöhungen von Luftschadstoffen nachgegangen.

Das Problem der Stickoxide in unserem Land ist eher ein Problem langfristiger Exposition von mittleren Schadstoffkonzentrationen. Beim Ozon wiederum stellen sich beide Fragen: Wirken sich einerseits die bei uns beobachteten kurzfristigen Spitzenwerte von Ozon auf die Lungenfunktion von Kindern und Erwachsenen aus und führt andererseits eine langfristige Ozon-Belastung zu einer stärkeren Abnahme der Lungenfunktion oder häufigerem Auftreten von chronischen Lungenkrankheiten, oder zu einem schweren Verlauf dieser Lungenkrankheiten?

Experimentelle Studien zeigen, dass die bei uns beobachteten Ozonkonzentrationen durchaus zu einer Reduktion der Leistungsfähigkeit und der Lungenfunktion bei sporttreibenden Erwachsenen führen können [7]. Die Frage, wie sich Ozon im Sommer auf normal körperlich aktive Kinder auswirkt, wurde bisher in der Schweiz kaum untersucht. Ihr wird zur Zeit im Rahmen des NFP 26 in einer Studie im Kanton Tessin nachgegangen.

Mit Stickstoffdioxid (NO_2) als Leitsubstanz für die bei uns gemessene Luftverschmutzung befasste sich eine Studie in Basel und Zürich [8]. Dabei ergab sich zwischen den am Wohnort der Kinder während 6 Wochen gemessenen NO_2 -Konzentrationen und der Häufigkeit von Atemwegsymptomen bei Kleinkindern eine signifikante Beziehung. Die Symptome wurden von Müttern in Tagebüchern registriert, während NO_2 mittels Passivsammlern am Wohnort gemessen wurde. Für jedes Kind wurde über die 6 Wochen ein Mittelwert gebildet, welcher mit den während derselben Zeit beobachteten Symptomen in Beziehung gesetzt wurde. Hier handelt es sich wohl eher um eine mittel- oder langfristige Auswirkung. Einen signifikanten Einfluss auf die beobachteten Symptome hatte auch die Jahreszeit und die Empfindlichkeit des Kindes für Erkältungskrankheiten.

Gschwend-Eigenmann et al berichteten über eine Studie [9], die sie im Tessin durchgeführt hatten. Dabei wurde NO_2 mit Passivsammlern über 10 Monate

gemessen und gemittelt und die Werte dem Wohnort der Kinder zugeordnet. Die Kinder wurden in zwei Gruppen eingeteilt: Kinder mit stärkerer Belastung ($36 \pm 9,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und Kinder mit schwächerer Belastung ($26 \pm 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Die Autoren fanden deutlich mehr Kinder mit bronchialer Hyperreaktivität in den stärker belasteten Zonen. Hier dürfte es sich auch um eine langfristige Auswirkung handeln.

Offene Fragen für das NFP 26:

Fragen, die sich heute für die Schweiz noch stellen, sind: Bringen die *kurzfristigen* Erhöhungen von Schadstoffen, wie sie im Winter immer noch mit NO_2 , manchmal auch mit SO_2 vorkommen und im Sommer vor allem mit Ozon, eine Erhöhung der Morbidität bei Gesunden wie Lungenkranken mit sich? Sind in Gebieten mit *langfristig* erhöhten Schadstoffen langfristige Auswirkungen auf die Gesundheit zu beobachten? Diese Fragen müssten einerseits anhand der Häufigkeit chronischer Lungenkrankheiten in Gebieten mit mehr oder weniger starken Schadstoffbelastungen, andererseits mit der Beobachtung des Verlaufs dieser Krankheiten über Jahre in unterschiedlich belasteten Gebieten beantwortet werden.

Damit bieten sich zwei Studienansätze an: einerseits die Beobachtung der Lungenfunktion bei Kindern unter standardisierter Belastung zur Abschätzung des Einflusses kurzfristig erhöhter Ozonkonzentrationen, andererseits die Untersuchung der Prävalenz chronischer Krankheiten und erhöhter bronchialer Reaktivität an Orten mit langfristig unterschiedlichen Schadstoffentwicklungen. Solche Studien sind aufwendig, verlangen sie doch eine sorgfältig standardisierte Untersuchung relativ grosser Bevölkerungsgruppen. Das Nationale Forschungsprogramm bietet hier eine einmalige Gelegenheit.

Lärm und Gesundheit

Gut untersucht sind die Auswirkungen des Lärms auf das menschliche Gehör – die Ergebnisse dieser Untersuchungen haben auch zu den entsprechenden gesetzlichen Grundlagen in der Arbeitsmedizin geführt [10]. Auf diesen Schwerpunkt soll hier nicht eingegangen werden.

Weit weniger klar sind heute die Zusammenhänge zwischen der steigenden Lärmbelastung in der Umwelt und den Folgen auf den Gesamtorganismus der betroffenen Personen. Dabei stehen Schlafstörungen, Medikamentenkonsum, subjektive Einschränkung des Wohlbefindens, psychosomatische Symptome, erhöhter Blutdruck und gestörte Kommunikation zur Diskussion.

Anlass für erste Untersuchungen in der Schweiz über die gesundheitlichen Auswirkungen von Lärmbelastungen in der Umwelt gab ein parlamentarischer Vorstoss im Jahre 1956, in dem rechtliche Massnahmen für eine wirksame und zeitgemässe Lärmschutzbekämpfung gefordert wurden. Eine 1957 eingesetzte Expertenkommission mit dem Auftrag, das Lärmproblem

vom medizinisch-technischen und rechtlichen Standpunkt aus zu untersuchen, legte 1963 einen Bericht vor [11]. Darin wurde die Literatur aufgearbeitet und darauf hingewiesen, dass in der Schweiz weitere Studien notwendig sind. In der Folge wurden verschiedene grössere und kleinere Untersuchungen zu verschiedenen Lärmarten und deren Auswirkungen durchgeführt. Besonders erwähnenswert ist die 1974 von der Arbeitsgemeinschaft für sozio-psychologische Fluglärmuntersuchungen (Präsident E. Grandjean) durchgeführte Untersuchung der drei Schweizer Flughäfen Zürich, Genf und Basel [12] und die vom gleichen Institut durchgeführten Strassenverkehrslärmuntersuchungen [13, 14]. Es folgten weitere Studien über die vegetativen Wirkungen des Fluglärms [15]. Wichtige Untersuchungen zu diesem Thema wurden in neuerer Zeit auch in Genf durchgeführt [16]. Die Eidgenössische Kommission für die Beurteilung von Lärmimmissionsgrenzwerten hat dann aufgrund dieser Studien Berichte über die Belastungsgrenzwerte für Strassenverkehrslärm (1979), für den Lärm ziviler Schiessanlagen 1980, für den Lärm der Kleinaviatik (1981) und für Eisenbahnlärm (1982) veröffentlicht. In der Lärm-schutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986 wurden Belastungsgrenzwerte festgelegt (gemäss Art 15 des Umweltschutzgesetzes). Als Grundlage für die Festlegung dieser verschiedenen Arten von Grenzwerten galt die in vielen Studien gefundene Beziehung zwischen den Lärmbelastungen und den empfundenen

Störungen; als weitere wichtige Kriterien fanden dabei auch die Störungen der Sprachverständlichkeit und des Schlafes Berücksichtigung [17].

Offene Fragen für das NFP 26:

Die Lärmbelastungsmasse wurden in den obgenannten Studien von Einzelbelastungen abgeleitet: Die Frage, ob sich verschiedene Lärmquellen störender auswirken als der gleiche Lärm von einer Quelle ist mit diesen Untersuchungen nur teilweise zu beantworten. Vermehrte Kenntnisse sind vor allem über Mehrfachbelastungen durch Fluglärm und Strassenverkehrslärm erforderlich. Des weitern stellt sich die Frage, ob die Bewertung des Lärms über lange Zeit dieselbe bleibt: Wird derselbe Schallpegel noch immer gleich störend empfunden wie 1976 oder 1977? Notwendig sind auch noch weitere Untersuchungen über die Lärmwirkungen auf empfindlich reagierende Gruppen wie Kinder, Kranke und Betagte. Ferner stellt sich auch die Frage, inwiefern und in welchen Situationen sich die Geräuschumwelt «positiv» auswirken könnte.

Im Nationalen Forschungsprogramm sind somit mehrere Fragestellungen zu bearbeiten bei denen verschiedene Aspekte von Lärmwirkungen zu berücksichtigen sind. Voraussetzung für eine erfolgreiche Durchführung der geplanten Studien ist eine gute interdisziplinäre Zusammenarbeit der daran beteiligten Forschergruppen – eine Herausforderung für das NFP 26.

Literaturverzeichnis siehe Seite 45

Programme national de recherche 26

Partie A: Environnement physique et santé

La transformation par l'homme de l'environnement a provoqué, depuis le début du siècle surtout, une augmentation des nuisances de l'environnement pour l'être humain. L'industrialisation et l'augmentation encore importante du trafic motorisé produisent d'une part du bruit et de l'autre des pollutions atmosphériques dont l'effet ne se fait pas seulement sentir au lieu de l'émission, mais qui se répandent aussi sur une grande distance. Il est vrai que des efforts considérables ont été faits ces dernières années, dans le secteur de l'industrie surtout, pour faire face à ce problème. Dans le domaine de la circulation aussi, on peut espérer réduire les nuisances grâce à des mesures importantes de protection contre le bruit et des prescriptions renforcées sur les gaz d'échappement (p ex catalyseur). Les pronostics pour la Suisse indiquent cependant que l'ordonnance sur la protection de l'air ne pourra pas être tenue dans les délais prévus, pour le dioxyde d'azote et l'ozone en tous les cas [1]. Les problèmes des effets de la pollution de l'air et du bruit sur la santé n'inquiètent pas seulement la population, ils préoccupent aussi les autorités et la question se pose sans cesse de savoir jusqu'à quel point des mécanismes régulateurs doivent être introduits pour protéger la santé de la population. Le PNR 26 partie A veut apporter sa contribution dans ces domaines, particulièrement en ce qui concerne l'étude des répercussions de la pollution de l'air et de celle du bruit sur la santé humaine. Dans les pages qui suivent, on donnera d'abord un court aperçu des études sur la relation: *pollution de l'air et santé*, qui ont été réalisées et publiées en Suisse jusqu'à fin 1989; ensuite, on mentionnera les problèmes auxquels s'attaquera le PNR 26. Un aperçu équivalent sera donné dans une seconde partie traitant du thème du *bruit*.

Pollution de l'air et santé

Dans les années 80, la mort des forêts a fait prendre conscience au peuple suisse du danger de la pollution atmosphérique. Déjà, depuis 1977, un groupe s'était préoccupé à Genève de l'effet de la pollution atmosphérique sur la santé [2]. Il a essayé d'établir pour Genève un cadastre des émissions de SO₂ et a recensé chez 1182 fumeurs masculins, par la mesure du peak-flow et sur la base d'un questionnaire sur les symptômes, l'apparition d'une bronchite. Les symptômes trouvés ainsi ont été classés en fonction des valeurs de SO₂ mesurées au domicile. Le pourcentage des personnes atteintes de bronchite augmentait en fonction de la consommation de tabac, de l'âge et des concentrations de SO₂ au lieu d'habitation. La valeur du peak-flow diminuait en fonction de la consommation de tabac, de l'âge et des concentrations de SO₂. Les

auteurs en concluent que, malgré le faible niveau de la pollution de l'air à Genève (valeur de SO₂ entre 20 et 65 µg/m³) il existe une corrélation entre la bronchite chronique et la concentration de SO₂. Ils expriment le regret, dans leur article, que d'autres villes, comme Bâle et Zurich, où la pollution est plus importante, n'aient pas réalisé d'études semblables.

Ces regrets sont restés pendant longtemps sans écho. Ce n'est que dans le cadre du programme national de recherche 14 «Cycle et pollution de l'air» qu'une étude sur l'effet de la pollution de l'air sur l'homme a été réalisée en 1980 et 1981 par Marty à Bienne dans la partie 3 du programme «Effets et conséquences de l'air extérieur pollué» [3]. Il s'agit là d'une étude pilote dans laquelle les consultations faites dans deux cabinets médicaux et à l'hôpital de pédiatrie ont été utilisées pour évaluer les effets de la pollution de l'air sur la santé. Marty a constaté une relation significative entre les valeurs journalières des dépôts de dioxyde de soufre et l'apparition d'une maladie. La même observation était valable pour des températures basses et une relative humidité de l'air extérieur. La série des valeurs d'émission de SO₂ n'était pas complète. Cependant Marty a constaté que les cas avaient tendance à augmenter les jours où la concentration de SO₂ était plus élevée. Malheureusement, l'étude principale projetée n'a pas été réalisée dans le PNR 14.

Afin d'actualiser les conséquences pour la santé des polluants de l'air, jusqu'ici encore mal réalisées par le public, la société suisse de médecine sociale et préventive, en collaboration avec l'association suisse contre la tuberculose et les maladies pulmonaires ainsi que la société suisse de pneumologie, a organisé un congrès de spécialistes sur le thème «pollution de l'air et santé» [4].

L'accent a été porté sur le compte-rendu des résultats des recherches épidémiologiques, sur l'évaluation des nuisances à court terme et à long terme, dues aux polluants ainsi que sur l'appréciation de la situation que provoquent en Suisse leurs immissions et des conséquences qui en résultent.

Les mesures des immissions faites ces dernières années montrent que le dioxyde de soufre n'est plus le principal polluant en Suisse. Grâce à la réduction de la teneur en soufre des huiles de chauffage, ce polluant a fortement régressé. Les nuisances dues aux oxydes d'azote, aux composés organiques volatiles et à l'ozone sont par contre encore problématiques [5,6]. Dans l'épidémiologie de l'environnement, il faut toujours se demander comment une exposition est mesurée et aussi quels effets sur la santé sont analysés. Il faut aussi en considérer la durée. Dans l'analyse de Ramaciotti [2], il s'agit bien d'une exposition prolongée. Marty,

dans son étude [3], s'est occupé de l'effet des augmentations de courte durée des polluants de l'air.

Le problème de l'oxyde d'azote dans notre pays est avant tout un problème d'exposition prolongée à des concentrations moyennes de polluants atmosphériques. Pour l'ozone se posent de nouveau les deux questions: les valeurs de pointe de courte durée observées chez nous ont-elles, d'une part, un effet sur la fonction pulmonaire des enfants et des adultes? D'autre part, une exposition prolongée à l'ozone de l'air provoque-t-elle une plus forte diminution de la fonction pulmonaire ou l'apparition plus fréquente de maladies pulmonaires chroniques ou bien conduit-elle à une évolution plus grave de celles-ci?

Des études expérimentales ont démontré que les concentrations d'ozone observées chez nous peuvent certainement provoquer une réduction des performances et de la fonction pulmonaire chez des adultes pratiquant un sport [7]. La question de savoir comment l'ozone agit en été sur des enfants normalement actifs physiquement a été à peine étudiée en Suisse jusqu'à maintenant. Au Tessin, une étude faite dans le cadre du PNR 26 s'en occupe en ce moment.

Une étude faite à Bâle et à Zurich a porté, avec le dioxyde d'azote (NO_2) comme substance de référence, sur la pollution de l'air mesurée chez nous [8]. Il en ressort qu'une relation significative existe entre les concentrations de NO_2 mesurées pendant 6 semaines au domicile des enfants et la fréquence de symptômes des voies respiratoires chez les bébés. Les symptômes ont été enregistrés par les mères dans un journal quotidien, tandis que le NO_2 était mesuré au domicile par des capteurs passifs. Pour chaque enfant une valeur moyenne pour les 6 semaines a été établie et mise en relation avec les symptômes observés pendant la même période. Il s'agit dans ce cas-là plutôt d'un effet à moyen ou long terme. La saison et la sensibilité des enfants aux refroidissements avaient aussi une influence significative sur les symptômes observés.

Gschwend-Eigenmann et al ont rendu compte d'une étude [9] qu'ils avaient réalisée au Tessin. Il s'était agi de mesurer pendant 10 mois le NO_2 au moyen de capteurs passifs, d'en faire la moyenne et de les classer en fonction du domicile des enfants. Les enfants avaient été répartis en deux groupes: les enfants exposés à de plus fortes nuisances ($36 \pm 9.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et les enfants moins fortement exposés ($26 \pm 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Les auteurs trouvent un nombre sensiblement plus élevé d'enfants ayant une hyperréactivité bronchique dans les zones plus fortement exposées. Il s'agirait ici aussi d'effets à long terme.

Questions ouvertes pour le PNR 26:

Les questions qui se posent encore pour la Suisse sont: L'augmentation de *courte durée* de polluants atmosphériques telle qu'elle se produit encore en hiver avec le SO_2 et quelque fois avec le NO_2 , et en été spécialement avec l'ozone, provoque-t-elle une augmentation de la morbidité chez les personnes en bonne santé

comme chez les malades pulmonaires? Observe-t-on dans les régions où la pollution est augmentée pendant longtemps, des effets de *longue durée* sur la santé? Ces questions devraient trouver leur réponse d'une part en considérant la fréquence des maladies pulmonaires chroniques dans les régions plus ou moins fortement atteintes par la pollution, d'autre part grâce à l'observation de l'évolution de ces maladies sur des années, dans des régions diversement polluées.

Deux points de départ s'offrent ainsi pour des recherches: d'un côté, l'observation de la fonction pulmonaire chez des enfants soumis à des conditions d'exercices standard, pour estimer l'influence de concentrations d'ozone augmentées brièvement; d'autre part, l'analyse de la prédominance des maladies chroniques et de la réactivité bronchique augmentée aux endroits soumis à des évolutions de pollution de durée variables. Ces études sont coûteuses, car elles exigent une analyse soigneusement standardisée de groupes de population relativement importants. Le programme national de recherche offre là une occasion unique.

Bruit et santé

Les conséquences du bruit sur l'ouïe humaine ont été bien étudiées, les résultats de ces analyses ont conduit aux fondements légaux appropriés de la médecine de travail [10]. On ne parlera pas ici de ce point capital.

Beaucoup moins claires sont aujourd'hui les relations entre l'augmentation des nuisances dues au bruit dans l'environnement et leurs conséquences sur l'organisme tout entier des personnes concernées. On entend par là les perturbations de sommeil, la consommation de médicaments, la limitation subjective du bien-être, des symptômes psycho-somatiques, une élévation de la pression sanguine et des troubles de la communication. Le point de départ des premières recherches faites en Suisse sur les conséquences pour la santé des nuisances dues au bruit dans l'environnement a été donné par une proposition parlementaire en 1956, qui promouvait des mesures légales pour une lutte contre le bruit efficace et actuelle. Une commission d'experts engagée en 1957 avec pour mission d'analyser le problème du bruit d'un point-de-vue médico-technique et légal a présenté son rapport en 1963 [11]. Il comprenait une mise à jour de la littérature et soulignait la nécessité de nouvelles études en Suisse. Il s'en suivit diverses recherches plus ou moins importantes sur les différentes sortes de bruits et leurs effets. Il faut particulièrement mentionner une étude faite en 1974 par le groupe de travail pour l'étude du bruit des avions (président E. Grandjean) sur les trois aéroports suisses de Zurich, Genève et Bâle [12] et les analyses du bruit de la circulation routière faites par le même institut [13,14]. D'autres études sur les conséquences végétatives du bruit des avions ont suivi [15]. D'importantes recherches sur le thème ont aussi été réalisées récemment à Genève [16]. La Commission fédérale pour l'évaluation des valeurs limites des émissions

dues au bruit a ainsi, sur la base de ces études, publié un rapport sur les valeurs limites des nuisances, pour le bruit de la circulation routière (1978), pour le bruit des stands de tir (1980), pour le bruit de l'aviation légère (1981) et pour le bruit des trains (1982). L'ordonnance sur la protection contre le bruit du 15 décembre 1986 a établi des valeurs limites pour les nuisances (selon l'article 15 de la loi sur l'environnement). La relation, trouvée dans beaucoup d'études, entre les nuisances dues au bruit et les désagréments éprouvés a servi de base à l'établissement de ces différentes sortes de valeurs limites. Autres critères importants ont été également les difficultés de compréhension et les troubles de sommeil [17].

Questions ouvertes pour le PNR 26:

Les paramètres des nuisances dues au bruit ont été déduit, dans les études pré-citées, partant de nuisances isolées. La réponse à la question si le bruit de différentes sources a un effet plus perturbateur que la même intensité de bruit venant d'une seule source n'est que partiellement donnée dans ces analyses. Il est nécessaire d'acquérir de plus en plus des connaissances concernant les nuisances multiples dues au bruit des avions et à celui de la circulation routière. De plus, la question se pose de savoir si l'estimation du bruit reste la même à long terme. Est-ce que la même intensité de bruit dérange aujourd'hui encore autant qu'en 1976 ou 1977? Il est aussi nécessaire d'analyser l'effet du bruit sur des groupes de personnes sensibles, comme les enfants, les malades ou les personnes âgées. Il faut en plus se demander dans quelle mesure et dans quelles situations un environnement bruyant pourrait avoir un effet «positif».

Il y a ainsi, dans le programme national de recherche, plusieurs problèmes dont il faut s'occuper, pour lesquels il faut tenir compte des différents aspects des effets de bruit. La condition pour que les différentes études prévues aboutissent à un résultat satisfaisant est une bonne collaboration interdisciplinaire des groupes de travail qui y participent – un défi pour le PNR 26.

Literaturverzeichnis

- [1] Elektrowatt Ingenieure. Untersuchung im Zusammenhang mit dem Luftreinhaltekonzept des Bundesrates und zusätzliche Massnahmen zur Reduktion der Luftverschmutzung. Schlussbericht. Zürich: Elektrowatt, Juli 1989.
- [2] Ramaciotti D, Bahy M, Boinier B, Rey P. Niveau de pollution par le SO₂ et prévalence de la bronchite. Soz Praeventivmed 1977; 22, 189–90.
- [3] Marty H, Kümmerli H, Zurbrugg RP et al. Der Einfluss meteorologischer und lufthygienischer Faktoren auf die Erkrankungen der Atemwege bei Kindern am Beispiel der Region Biel. Schweiz Med Wochenschr 1985; 115: 1890–99.
- [4] Schweizerische Gesellschaft für Sozial- und Präventivmedizin. Luftverunreinigung und Gesundheit – Fachtagung vom 7./8. November 1985. Soz Praeventivmed 1986; 31: 1–64.
- [5] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Luftbelastung 1988. Bern: Schriftenreihe Umweltschutz 105, 1989.
- [6] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Immissionsmesswerte 1988. Bern: Schriftenreihe Umweltschutz 106, 1989.
- [7] Linder J, Herren D, Monn Ch, Wanner HU. Die Wirkung von Ozon auf die körperliche Leistungsfähigkeit. Schweiz Z Sportmed 1988; 36: 5–10.
- [8] Braun-Fahrländer Ch, Ackermann-Liebrich U, Wanner HU, Rutishauser M, Gnehm HP, Minder Ch. Auswirkungen von Luftschadstoffen auf die Atemwege von Kleinkindern. Schweiz Med Wochenschr 1989; 119: 1424–33.
- [9] Gschwend-Eigenmann S, D'Apuzzo V, Schöni MH, Kraemer R. Einfluss der Luftschadstoffbelastung auf gesunde und lungenerkrankte Kinder im Südtessin. Schweiz Med Wochenschr 1989; 119: 1868–74.
- [10] Probst R. Berufliche Lärmschwerhörigkeit. Arbeitsmedizin (Suva) 1975/1988; 12: 1–16.
- [11] Eidg. Justiz- und Polizeidepartement. Lärmbekämpfung in der Schweiz. Bericht der eidgenössischen Expertenkommission an den Bundesrat (Bern) 1963.
- [12] Arbeitsgemeinschaft für sozio-psychologische Fluglärmuntersuchungen: Sozio-psychologische Fluglärmuntersuchung im Gebiet der drei Schweizer Flughäfen Zürich, Genf, Basel. Bern: Eidg. Luftamt, Mai 1974.
- [13] Wehrli B, Nemecek J, Turrian V, Hofmann R, Wanner HU. Auswirkungen des Strassenverkehrslärms in der Nacht. Kampf dem Lärm 1978; 25: 138–149.
- [14] Bättig K, Zeier H, Müller R, Buzzi R. A field study on vegetative effects of aircraft noise. Arch Environ Health 1980; 35: 228–35.
- [15] Nemecek J, Wehrli B, Turrian V. Effects of the noise of street traffic in Switzerland, a review of four surveys. J Sound Vibr 1981; 78: 223–24.
- [16] Rabinowitz J, Boucquet JJ, Olivetti R, Rey Ph. Gêne due au bruit dans les habitations. I. Description d'une enquête à Genève. Méd Hyg 1987; 45: 3212–21.
- [17] Wanner HU: Belästigungen durch den Strassenverkehrs- und Fluglärm. Soz Praeventivmed 1982; 27: 115–19.

Korrespondenzadresse:

PD Dr. med. Ursula Ackermann-Liebrich
Abt. für Sozial- und Präventivmedizin
der Universität Basel
St. Alban-Vorstadt 24
CH-4052 Basel