

Massnahmen gegen den Baulärm

H. U. Wanner

Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, Eidg. Techn. Hochschule, Zürich

Bekanntlich ist jegliche Bautätigkeit immer mit Lärm verbunden. Es wird deshalb oft geltend gemacht, der beim Bauen unvermeidliche Lärm sei zu akzeptieren, da dieser in den meisten Fällen sowohl lokal als auch zeitlich begrenzt ist. Die während der Bauzeit auftretenden Belästigungen seien für die Anwohner zumutbar, und zudem seien Lärmschutzmassnahmen sehr kostspielig und aufwendig.

Diesen vereinfachenden Schlussfolgerungen stehen jedoch folgende Tatsachen gegenüber: Störungen und Belästigungen durch Baulärm sind sehr häufig und haben in den letzten Jahren zugenommen. Allerdings betrifft dies jeweils zahlenmässig nicht sehr grosse Gruppen, die vom Baulärm betroffen werden. Die lokal auftretenden Lärmpegel sind jedoch oft sehr hoch, und deshalb sind die Klagen der direkt betroffenen Anwohner von Baustellen sicher berechtigt.

Eine Studie des «National Swedish Institute for Building Research» [1] hat ergeben, dass in Stockholm von 358 befragten Personen, die in der Nähe von Baustellen wohnten, sich 74 % über Störungen und Belästigungen durch den Baulärm beklagten; 46 % wurden durch den Baulärm aus dem Schlaf aufgeweckt, und bei 30 % traten nervöse Störungen auf. Von der gleichen Gruppe beklagten sich 52 % über den Strassenlärm, 48 % über die Autoabgase, 15 % über Fluglärm, 13 % über Lärm aus dem Treppenhaus und 11 % über Lärm von den Nachbarn (Radio und Television).

Bei der Lärmbekämpfungsstelle der Stadtpolizei Zürich [10] wurden von 1970–1973 jährlich rund 2500–3000 Geschäfte registriert; davon entfielen im Durchschnitt ein Drittel auf den Baulärm. In 7–11 % dieser Fälle wurde die Weiterverwendung von Maschinen, Geräten oder Apparaturen untersagt, und in 25–32 % wurden zeitliche Einschränkungen angeordnet. Die übrigen Geschäfte betrafen zu ungefähr gleichen Anteilen Verkehrslärm, Gewerbelärm und andere Lärmquellen (Haus-, Nachbar- und Nachtlärm, Veranstaltung, Schiesslärm, Tierlärm u. a.).

Die Forderungen nach wirksamen Massnahmen zur Reduktion des Baulärms sind somit mehr als berechtigt. Es geht dabei vor allem um den *Schutz der jeweils direkt betroffenen Anwohner von Baustellen*. Dabei ist auch zu beachten, dass der Baulärm meist nicht die einzige Lärmquelle ist, sondern es handelt sich um eine zusätzliche Belastung zum bereits vorhandenen Strassen-, Gewerbe- und Industrielärm.

In der Schweiz bestehen bis jetzt lediglich im Kanton Aargau und im Kanton Zürich Verordnungen über den Baulärm [7, 8]. Diese Verordnungen werden seit mehreren Jahren mit Erfolg angewendet und tragen dazu bei, die Lärmbelastungen durch Baumaschinen einzuschränken. Auf eidgenössischer Ebene befasst sich zurzeit im Auftrag des Departementes des Innern eine Arbeitsgruppe mit den vielfältigen Problemen der Baulärmbekämpfung. Die Arbeitsgruppe hat den Auftrag, *Richtlinien für die Lärmbegrenzung von Baumaschinen* auszuarbeiten, die wenn möglich noch

Der Baulärm ist eine weitverbreitete Plage; die Lärmbekämpfung an der Quelle kann ihn wesentlich reduzieren.

vor Inkrafttreten des Umweltschutzgesetzes zur Anwendung gebracht werden sollen.

Den Schwerpunkt für wirksame Massnahmen gegen den Baulärm bilden zweifelsohne die *Emissionsbegrenzungen* bei den einzelnen Maschinen. Die Aufstellung der dazu notwendigen Regelungen bildet somit auch die Hauptaufgabe der erwähnten Arbeitsgruppe. Zusätzlich sind jedoch auch *Immissionsgrenzwerte* festzulegen, bei welchen u. a. die täglichen Betriebszeiten von Maschinen in Abhängigkeit des Lärmpegels festzulegen sind. Über den Inhalt sowie über Ziel und Zweck dieser neuen Richtlinien orientierten kürzlich *Böhlen* [4] und *Bargetzi* [2]. Im folgenden soll ein kurzer Überblick über die geplanten Massnahmen gegeben werden.

Begrenzung der Emissionen

Die Bekämpfung des Lärms an der Quelle ist immer eine der wichtigsten und zugleich auch wirksamsten Massnahmen. Voraussetzung für die Realisierung technischer Verbesserungen an den Baumaschinen sind genaue Kenntnisse über die Lärmemissionen, insbesondere in Abhängigkeit verschiedener Betriebsbedingungen. *Jensen* [6] erwähnt in seinen Ausführungen über die vorgesehenen gesetzgeberischen Massnahmen in den USA vor allem die Notwendigkeit von genauen Analysen der Lärmquellen. Ursachen sowie die Ausbreitung müssen genau bekannt sein, bevor Programme für Lärmbekämpfungsmassnahmen ausgearbeitet werden.

Erfahrungsgemäss werden solche technische Verbesserungen zur Reduktion des Lärms nicht ohne weiteres vorgenommen; bei der Festsetzung von Emissionsgrenzwerten durch den Gesetzgeber werden die Hersteller von Baumaschinen jedoch veranlasst, auf diesem Sektor nach wirksamen und gleichzeitig wirtschaftlichen Lösungen zu suchen. Mit den bereits erwähnten neuen Richtlinien [2, 4] sollen klare Kriterien für die Emissionsbegrenzungen geschaffen werden. In den Richtlinien wurden deshalb die verschiedenen Baumaschinenarten in verschiedene Klassen eingeteilt, es wurden Vorschriften für Mess-, Prüf- und Kontrollverfahren ausgearbeitet, sowie Emissionsgrenzwerte und deren Handhabung festgelegt.

Die *Klassierung* der heute sehr umfangreichen Baumaschinenarten erfolgte im Hinblick auf die Prüf-, Kontroll- und Einsatzbewilligungsverfahren. Vorgeschlagen wurde eine Einteilung in 4 Gruppen: Baumaschinen, die einer Typenprüfung unterliegen sollen (im Stillstand ohne besondere Belastung oder bei be-

sonderem Betriebszustand) und Baumaschinen ohne Typenprüfung (mit oder ohne Spezialbewilligung).

Bei der Festsetzung der *Emissionsgrenzwerte* ging es darum, einerseits die jetzigen Verhältnisse genügend zu berücksichtigen und andererseits eine langfristige Lösung anzustreben, die wirksame Verbesserungen bringt. Die festgelegten Grenzwerte müssen vor allem realisierbar und kontrollierbar sein. Aufgrund dieser Überlegungen ist die Arbeitsgruppe zur Auffassung gelangt, dass eine Kombination von *relativen und absoluten Grenzwerten* mittel- und langfristig die beste Lösung darstellt.

Die *relativen Grenzwerte* dienen vorerst als Kriterium für die Zulassung von Baumaschinen. Grundsätzlich werden alle Maschinen freigegeben; alle diejenigen Typen, die einen festgesetzten relativen Grenzwert überschreiten, benötigen jedoch vor jedem Einsatz auf der Baustelle eine Bewilligung der zuständigen lokalen Behörde. Vorgesehen ist die Einteilung der Baumaschinenarten in zwei Kategorien, für welche die relativen Grenzwerte 85 und 80 dB(A) betragen.

Die in einem späteren Zeitpunkt festzusetzenden *absoluten Grenzwerte* bilden ein Instrument der längerfristigen Planung. Baumaschinen, deren Lärmemissionen über dem absoluten Grenzwert liegen, werden auf dem Markt nicht mehr zugelassen. Durch die absoluten Grenzwerte werden die Maschinenhersteller somit gezwungen, Verbesserungen an den bestehenden Maschinenarten vorzunehmen sowie auch nach neuen Lösungen zu suchen. Ähnliche Regelungen sind zum Teil bereits in den USA vorgesehen [9]: in Chicago sollen ab 1975 nur noch Maschinen zugelassen werden, die in einer Entfernung von 15 m 86 dB(A) nicht überschreiten; ab 1980 wird der entsprechende Grenzwert auf 80 dB(A) festgelegt.

Die Einhaltung der Grenzwerte hängt weitgehend von einem genau geregelten *Prüf- und Kontrollverfahren* ab. Von der Arbeitsgruppe wurde dazu eine allgemeine Messvorschrift ausgearbeitet; dabei wurde aus vorwiegend praktischen Erwägungen die Schalldruckpegelmessung gegenüber der Schalleistungsmessung vorgezogen. Vorgesehen ist eine Typenprüfung, eine Ergänzungsprüfung, eine Typenüberprüfung sowie eine Stichprobenkontrolle. Für die Durchführung dieser Kontrollen muss eine Organisationsform gefunden werden, welche sowohl für die Besitzer der Maschinen sowie für die Behörden keine unnötigen Erschwerungen bringt. Zurzeit wird überprüft, ob Kontrollstellen geschaffen werden können, die gleichzeitig mehrere Aufgaben übernehmen, die sich mit dem Vollzug des neuen Umweltschutzgesetzes ergeben werden.

Begrenzung der Immissionen

Auch bei Einhaltung der für die einzelnen Baumaschinentypen festgelegten Emissionsgrenzwerte ist für die Anwohner von Baustellen mit Lärmbelastungen zu rechnen, die über dem zumutbaren Mass liegen.

Dies dürfte vor allem auf grösseren Baustellen der Fall sein, wenn gleichzeitig mehrere Maschinen in Betrieb sind. Ferner ist zu beachten, dass die Lärmbelastungen bei längeren Bauzeiten bedeutend grösser sind als bei kurzen, zum vornherein bekannten Bauzeiten.

Bei der Festlegung von Immissionsgrenzwerten für den Baulärm ergeben sich jedoch eine Reihe von Problemen, die im Zusammenhang mit den übrigen Lärmeinwirkungen zu sehen sind. Es muss eine Beurteilung des *Gesamtlärms* erfolgen, das heisst, dass neben dem Baulärm auch der Verkehrslärm, der Gewerbe- und Industrielärm sowie der Umgebungslärm zu berücksichtigen sind.

In der Schweiz hat im Jahre 1963 die Eidg. Expertenkommission für Lärmbekämpfung Empfehlungen für Grenzrichtwerte ausgearbeitet [5]. Für verschiedene Zonen (Kurzzone, ruhige Wohnzone, gemischte Zone, Geschäftszone, Industriezone und Hauptverkehrsader) wurden «zumutbare» und «wünschbare» Tag- und Nachtwerte festgelegt, wobei die Art des Lärmereignisses mitberücksichtigt wird (mittleres Geräusch L 50, häufige Spitzen L 1 und seltene Spitzen L 0.1). Die Werte gelten für Messungen im offenen Fenster.

Diese Regelung mit einer nicht klar umschriebenen Zoneneinteilung ergibt für die Immissionsbegrenzung beim Baulärm keine befriedigende Lösung. Die Arbeitsgruppe «Lärmbegrenzung von Baumaschinen» befasst sich ebenfalls eingehend mit dieser Frage. Das Ziel der dazu auszuarbeitenden Vorschriften ist der *Schutz der direkt betroffenen Anwohner und Arbeitsplätze*. Es muss also eine Zuordnung der Lärmgrenzwerte vorgenommen werden, bei welcher die *Empfindlichkeit der Bewohner und die Nutzungsart eines Einzelobjektes* berücksichtigt wird. Der Vorteil einer solchen Regelung liegt darin, dass bestimmte Einzelobjekte – zum Beispiel eine Wohnung, ein Laboratorium oder eine Arztpraxis – ihrer Nutzung entsprechend einem höhern Empfindlichkeitsgrad zugeordnet werden können. Dabei soll auch der durch Bauarbeiten verursachte Körperschall, der ebenfalls zu starken Störungen führen kann, mitberücksichtigt werden.

Die lokalen Verhältnisse in der Umgebung einer Baustelle können auf diese Weise besser berücksichtigt werden als dies bei einer Zoneneinteilung ohne klar umschriebene Nutzung der Fall ist. In Frage käme etwa folgende Zuordnung zu verschiedenen «Empfindlichkeitsgruppen»: eine erste Gruppe mit einer «hohen Empfindlichkeit»: Kur- und Erholungsheime, Thermalbäder, Kinderheime, Kurhäuser, Alters- und Pflegeheime, Spitäler, Ferienhäuser, Ferienhotels usw.; in eine weitere Gruppe mit etwas geringeren Anforderungen Wohn- und Schulhäuser; dann weitere Abstufungen für Büro und Praxisräume, Gewerbebetriebe und Restaurants, und schliesslich für Fabrikbetriebe, Werkstätten und Lagerhäuser.

Bei der Ausführung von Bauarbeiten sind jedoch Überschreitungen der Grenzwerte für die Gesamtlärm-

belastung kaum vermeidbar. Es geht nun darum, das «zumutbare Mass» für Überschreitungen der für die einzelnen Objekte geltenden Werte festzulegen. Dabei kann man von folgendem Kriterium ausgehen: einem vom Lärm betroffenen Anwohner einer Baustelle kann zugemutet werden, dass er während einer bestimmten Zeit die Fenster seiner Wohnung oder seines Arbeitsplatzes geschlossen hält. Dadurch kann der mittlere Lärmpegel im Raum um durchschnittlich 20 dB(A) reduziert werden. Die Einschränkungen der Betriebszeiten für Baumaschinen richten sich somit nach der als zumutbar erachteten Aufenthaltsdauer hinter geschlossenen Fenstern. Zusätzlich können Abstufungen solcher zeitlichen Einschränkungen vorgenommen werden – je nach Überschreitung der einer «Empfindlichkeitsgruppe» zugeordneten Grenzwerte. Die Pegelerhöhungen sollen jedoch nicht mehr als 20 dB(A) betragen. Überschreitungen dieser Limite sind mit Sonderbewilligungen zu regeln; vor der Erteilung von Sonderbewilligungen sind jedoch alle Möglichkeiten zur Reduktion des Lärmpegels zu prüfen – wie weniger lärmintensive Bauverfahren, Reduktion der Anzahl lärmiger Maschinen, Einschaltungen und Schutzwände usw.

Bei den Richtlinien zur Begrenzung von Baulärmimmissionen, wie sie zurzeit auch in den USA diskutiert und vorbereitet werden, wird von den ähnlichen Grundlagen ausgegangen. In geschlossenen Räumen wird mit einer Reduktion des Lärmpegels um 20 dB(A) gerechnet und primäre Massnahmen bei Überschreitung der zulässigen Lärmpegel sind u. a. die Verwendung weniger lärmintensiver Maschinen, Platzierung der Baumaschinen in möglichst grosser Entfernung von den Gebäuden, Abschirmungen durch schallisolierende Materialien sowie auch Verwendung vorgefertigter Bauelemente [3]. Bei der Festsetzung von Immissionsgrenzwerten und Limitierungen der täglichen Arbeitszeiten soll beachtet werden, dass die vom Lärm betroffenen Anwohner in der Regel bereit sind, für eine bestimmte Zeit eine Lärmbelastung zu akzeptieren, sofern die Zeitdauer sowie auch die Notwendigkeit der Bauarbeiten bekannt sind. Klagen treten meist bei sehr langen Bauzeiten auf sowie bei Bauarbeiten, die während den normalerweise ruhigen Tageszeiten durchgeführt werden [9].

Zusammenfassung

Schwerpunkt der Baulärbekämpfung bilden die Emissionsbegrenzungen. In den entsprechenden Richtlinien, die zurzeit in der Schweiz vorbereitet werden, sind zunächst relative Grenzwerte zwischen 80 und 85 dB(A) vorgesehen, die später durch absolute Grenzwerte ersetzt werden sollen. Diese Grenzwerte sollen die Maschinenhersteller veranlassen, durch konstruktive Massnahmen eine bestimmte Lärmnorm einzuhalten. Durch Typenprüfungen, Ergänzungsprüfungen und Stichprobenkontrollen soll die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte überwacht werden. Neben den Emissionsbegrenzungen sind auch Immissionsgrenzwerte festzulegen;

im Vordergrund stehen hier Einschränkungen der täglichen Arbeitszeiten, möglichst lärmarme Bauverfahren und Schallschutzmassnahmen.

Résumé

Measures contre le bruit de construction

Le point capital de la lutte contre le bruit de construction est la limitation des émissions. Selon des directives qui sont préparées en Suisse à présent, des limites relatives de 80 à 85 dB(A) sont prévues. Celles-ci seront remplacées plus tard par des limites absolues. Ces limites ont pour but d'inciter les producteurs de machines à maintenir des normes par des mesures constructives. On surveillera l'observation de ces limites d'émissions par des contrôles des types, des tests complémentaires, et des contrôles au hasard. En plus des limites d'émissions, il faut établir aussi des limites d'immissions. Le plus important, en ce cas, sont des restrictions des heures de travail, des méthodes de construction aussi tranquilles que possible, et des mesures d'insonorisation.

Summary

Measures against construction noise

The limitation of the emissions is the most important aspect of the noise abatement in construction. The corresponding regulations, which are prepared in Switzerland at the present time, provide relative levels from 80 to 85 dB(A), which shall be replaced later on by absolute levels. These levels should encourage the manufacturers of equipment to maintain certain noise standards by constructive improvements. There will be controls of types, supplementary controls and random sample controls. Besides the emission levels there also have immission levels to be determined. In this case, restrictions of the working hours, low noise construction procedures, and insulation against noise are most important.

Literatur

- [1] Arvidsson O., Berglund K., Berlin M., Wahlström S. and Åberg S.: Building noise as a social problem. National Swedish Building Research Summaries R 21, 1971.
- [2] Bargetzi S.: Die Probleme der Industrie-, Gewerbe- und Baulärbekämpfung. Chem. Rdsch. 27, 25 (1974).
- [3] Bender E.K.: Noise source impact. In: Construction, Buildings, Homes. Sound Vibration 7, 33–41 (1973).
- [4] Böhlen B.: Einige Überlegungen zur künftigen Umweltschutzgesetzgebung unter besonderer Berücksichtigung der Baulärbekämpfung. Vortrag gehalten an der Baulärmtagung des Industrie-, Gewerbe- und Arbeitsamtes des Kantons Aargau und der Schweiz. Liga gegen den Lärm, Baden 24. 10. 1973.
- [5] Eidg. Expertenkommission für Lärmbekämpfung: Lärmbekämpfung in der Schweiz. Bern: Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale 1963.
- [6] Janssen P.: Control of environmental noise. J. Air Poll. Contr. Ass. 23, 1028–1034 (1973).
- [7] Kanton Aargau: Verordnung über den Baulärm vom 20. 11. 1972.
- [8] Kanton Zürich: Verordnung über den Baulärm vom 27. 11. 1969.
- [9] Smith W. A.: Noise control legislation. J. Air Poll. Contr. Ass. 23, 251–256 (1973).
- [10] Stadtpolizei Zürich, Lärmbekämpfungsstelle (LBS): Jahresberichte 1970–1973.

Adresse des Autors

PD Dr. H. U. Wanner, Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, Eidg. Tech. Hochschule, Clausiusstrasse 25, CH-8006 Zürich.