

	Akustik Richtlinien für die Gestaltung lärmarmen maschinenbestückter Arbeitsstätten Teil 2: Lärminderungsmaßnahmen (ISO 11690-2 : 1996) Deutsche Fassung EN ISO 11690-2 : 1996	DIN EN ISO 11690-2
ICS 13.140; 17.140.20 Deskriptoren: Akustik, Arbeitsstätte, Gestaltung, Lärminderung Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery — Part 2: Noise control measures (ISO 11690-2 : 1996); German version EN ISO 11690-2 : 1996 Acoustique — Pratique recommandée pour la conception de lieux de travail à bruit réduit contenant des machines — Partie 2: Moyens de réduction du bruit (ISO 11690-2 : 1996); Version allemande EN ISO 11690-2 : 1996 Die Europäische Norm EN ISO 11690-2 : 1996 hat den Status einer Deutschen Norm. Nationales Vorwort Die Internationale Norm ISO 11690-2 : 1996 wurde im ISO/TC 43 (Akustik) auf Antrag vom CEN/TC 211 (Akustik) erarbeitet. Sie wurde nach Annahme durch die CEN-Mitglieder unverändert in diese Deutsche Norm übernommen. Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen: ISO 11690-1 siehe DIN EN ISO 11690-1 Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise DIN EN ISO 11690-1 Akustik — Richtlinie für die Gestaltung geräuscharmer maschinenbestückter Arbeitsstätten — Teil 1: Allgemeine Grundlagen (ISO 11690-1 : 1996); Deutsche Fassung EN ISO 11690-1 : 1996 Fortsetzung 19 Seiten EN Normenausschuß Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI		

ICS 13.140

Deskriptoren: Arbeitsschutz, Arbeitsstätten, Lärm, Geräusch, Lärminderungsmaßnahmen, Planungshinweise

Deutsche Fassung

Akustik

**Richtlinien für die Gestaltung
lärmarmer maschinenbestückter Arbeitsstätten**

Teil 2: Lärminderungsmaßnahmen

(ISO 11690-2 : 1996)

Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery — Part 2: Noise control measures (ISO 11690-2 : 1996)

Acoustique — Pratique recommandée pour la conception de lieux de travail à bruit réduit contenant des machines — Partie 2: Moyens de réduction du bruit (ISO 11690-2 : 1996)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1996-10-16 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm ISO 11690-2 : 1996 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43 "Acoustics" in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 211 "Akustik" erarbeitet, dessen Sekretariat vom DS gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 1997, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 1997 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und das Vereinigte Königreich.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm ISO 11690-2 : 1996 wurde von CEN als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

ANMERKUNG: Die normativen Verweisungen auf Internationale Normen sind im Anhang ZA (normativ) aufgeführt.

Inhalt

	Seite		Seite
Einleitung	2	Anhang D (informativ) Schalldämpfer	13
1 Anwendungsbereich	3	Anhang E (informativ) Schallschutzwände und Schallschirme in Räumen	13
2 Normative Verweisungen	3	Anhang F (informativ) Akustische Behandlung von Oberflächen	14
3 Definitionen	3	Anhang G (informativ) Körperschalldämmung	15
4 Technische Gesichtspunkte der Lärminderung	3	Anhang H (informativ) Luftschalldämmung von Trennwänden	15
5 Lärminderung an der Quelle	4	Anhang I (informativ) Lärminderung am Arbeitsplatz	15
6 Lärminderung auf dem Übertragungsweg	7	Anhang J (informativ) Beispiel für eine neue Technologie	16
7 Lärminderung am Arbeitsplatz	9	Anhang K (informativ) Literaturhinweise	17
8 Nachprüfverfahren	9	Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	19
9 Neue Technologien	10		
Anhang A (informativ) Umbau oder Austausch von Maschinen-Komponenten	10		
Anhang B (informativ) Anordnung der Schallquellen	11		
Anhang C (informativ) Schallschutzkapseln	11		

Einleitung

Die meisten Internationalen Normen, die im ISO/TC 43/SC 1 erarbeitet wurden, beschreiben Verfahren zur Messung und/oder zur Bewertung von Geräuschen. Das Ziel der vorliegenden Norm ist jedoch Lärminderung.

Es werden eine Reihe von Lärminderungsmaßnahmen vorgeschlagen. Um wirkungsvolle Ergebnisse zu erzielen, sollte(n) je nach Situation die geeignetste(n) Lärminderungsmaßnahme(n) gewählt werden.

Nicht-Akustiker, die an der Ausführung von Lärminderungsmaßnahmen beteiligt sind, benötigen Grundkenntnisse über Geräuschemission und Schallausbreitung sowie Einblick in Grundlagen der Lärminderung.

Die Fortentwicklung der Lärminderung am Arbeitsplatz wird wesentlich durch die Verbreitung der in diesen Richtlinien enthaltenen Informationen durch Internationale Normen vorangetrieben.

Um Lärm als Gefährdung in Arbeitsstätten zu vermindern, haben die einzelnen Länder nationale Vorschriften erarbeitet. Im allgemeinen fordern solche nationalen Vorschriften Lärminderungsmaßnahmen, die durchgeführt werden müssen, um den niedrigsten vertretbaren Pegel der Geräuschemission, Geräuschimmission und Geräuschemission zu erreichen, wobei

- bekannte, verfügbare Maßnahmen,
- der Stand technischen Wissens,
- die Minderung des Geräusches an der Quelle,
- geeignete Planung, Beschaffung und Aufstellung von Maschinen und Anlagen

zu berücksichtigen sind.

Dieser Teil von ISO 11690 beschreibt zusammen mit den beiden anderen Teilen dieser Normen-Reihe Verfahren, die bei Lärminderungsmaßnahmen an Arbeitsplätzen in Arbeitsräumen und im Freien zu berücksichtigen sind.

Diese Richtlinien liefern in relativ einfacher Form die für das Verständnis der gewünschten Lärminderungsmaßnahme nötige Information für alle von der Lärminderung in und Auslegung von Arbeitsstätten Betroffene.

Zweck dieser Reihe Internationaler Normen ist es, eine Verbindung zwischen der existierenden Literatur zur Lärminderung und der praktischen Anwendung der Lärminderungsmaßnahmen herzustellen. Im Prinzip kann diese Reihe auf alle Arbeitsstätten angewendet werden; ihre Hauptaufgabe ist es:

- einfache und kurze Informationen zur Lärminderung in Arbeitsstätten zu geben,
- Hilfestellung zu leisten beim Verständnis der Anforderungen in Normen, Richtlinien, Lehrbüchern, Handbüchern, Berichten und anderen speziellen technischen Dokumenten,
- Unterstützung zu geben, wenn zwischen mehreren möglichen Maßnahmen eine Entscheidung zu treffen ist.

Die Reihe ISO 11690 sollte zum Beispiel für Betriebspersonal, Gesundheits- und Sicherheitsbeauftragte, Ingenieure, Leiter, Mitarbeiter in Planungs- und Einkaufsabteilungen, Architekten und Lieferanten von kompletten Ausstattungen, Maschinen und Anlagen von Nutzen sein. Darüber hinaus sollten sich die erwähnten Personenkreise jedoch bewußt sein, daß allein die Einhaltung der in dieser Internationalen Norm gegebenen Empfehlungen nicht ausreicht, um einen Arbeitsplatz sicher zu gestalten.

Die Wirkungen von Lärm auf die Gesundheit, das Wohlbefinden und menschliche Tätigkeiten sind vielfältig. Diese internationale Normenreihe trägt zur Verringerung von Geräuscheinflüssen auf den Menschen bei, indem sie Richtlinien für Lärminderungsstrategien und -maßnahmen vermittelt. Die Einschätzung der Auswirkungen des Lärms auf den Menschen wird in anderen Dokumenten behandelt.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 11690 befaßt sich mit technischen Gesichtspunkten der Lärminderung in Arbeitsstätten. Es werden die verschiedenen technischen Maßnahmen angegeben, die entsprechenden akustischen Größen beschrieben, das Ausmaß der Lärminderung diskutiert und die Nachprüfverfahren grob beschrieben.

Dieser Teil von ISO 11690 befaßt sich ausschließlich mit Hörschall.

ANMERKUNG 1: Anhang K enthält eine Auflistung von Internationalen Normen und anderer Literatur zur Lärminderung.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil

der vorliegenden Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Internationalen Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle normativen Dokumente unterliegen der Überarbeitung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

ISO 11690-1 : 1996

Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery — Part 1: Noise control strategies

3 Definitionen

Für die Anwendung dieses Teils von ISO 11690 gelten die Definitionen in ISO 11690-1.

4 Technische Gesichtspunkte der Lärminderung

Lärminderungsmaßnahmen können an der Quelle (Emission), zwischen Quelle und Empfänger (Übertragungsweg) und am Arbeitsplatz (Empfänger) angewendet werden (siehe Bild 1).

Bei der Betrachtung der Geräuschemission einer Maschine, einer Anlage oder eines Produktionsprozesses o. ä. sollten alle möglichen Lärminderungsmaßnahmen berücksichtigt werden (siehe Abschnitt 5 und ISO 11690-1). Um festzustellen, ob die Geräuschemission so niedrig wie unter praktischen Gesichtspunkten möglich ist, ist es notwendig, Geräuschemissionsgrößen zu betrachten; diese werden in Geräuschemissionsangaben genannt (siehe ISO 11690-1 : 1996, Abschnitt 8) oder durch Messungen (nach der entsprechenden Norm) ermittelt.

Die Bewertung von Lärminderungsmaßnahmen wie Schallschutzkapseln, Teilkapseln, Trennwänden und Schirmen, Schalldämpfern usw. kann mit Hilfe des Einfügungsdämm-Maßes oder Einfügungsdämpfungsmaßes erfolgen (siehe 6.2).

Die akustische Qualität von Arbeitsräumen und Gebäuden wird mit Hilfe des Schalldämm-Maßes für Luftschall und Körperschall (siehe 6.4), die von Arbeitsräumen mit Hilfe der Schallausbreitungsparameter (siehe 6.3) bewertet.

Die Gesamtwirkung von Lärminderungsmaßnahmen wird durch Geräuschemissionswerte an den Arbeitsplätzen bestimmt.

Im allgemeinen sind die Menschen am Arbeitsplatz oder in der Nähe einer Maschine den Geräuschen ausgesetzt, die von der Maschine direkt abgestrahlt werden. Um den Lärm am Arbeitsplatz zu mindern, sind die wirksamsten

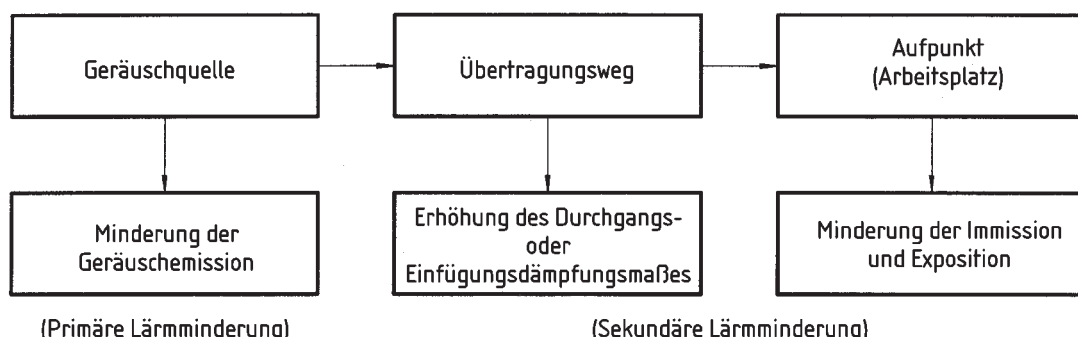


Bild 1: Grundlegende Gesichtspunkte der Lärminderung

Maßnahmen deshalb diejenigen, die direkt an der Quelle angreifen (primäre Maßnahmen). Zusätzliche Maßnahmen auf dem Übertragungsweg (sekundäre Maßnahmen) können ungünstig sein, da sie den Arbeitsablauf und den Produktionsprozeß behindern können. Bei der Einschätzung des Standes der Lärminderungstechnik ist deshalb im Hinblick auf den Arbeitsschutz einer geringen Emission der Schallquellen hohe Priorität zuzuordnen.

Die allgemeinen Grundlagen der Lärminderung (siehe auch ISO 11690-1) sind in Bild 1 veranschaulicht. Sie werden in den Abschnitten 5 bis 7 behandelt.

Um die Geräusche in Arbeitsstätten zu minimieren, sollten alle Lärminderungsmaßnahmen von vornherein berücksichtigt werden (siehe Bild 2).

Die Lärminderung ist am wirkungsvollsten, wenn sie bei der Planung, bei Umbau, Änderung oder Beschaffung neuer bzw. existierender Maschinen oder Geräte, Arbeitsräume oder Gebäude betrieben wird. Von Beginn an sollten alle betroffenen Personengruppen (siehe ISO 11690-1 : 1996, Abschnitt 6) und insbesondere Akustiker an diesem Prozeß teilnehmen. Lärminderungsmaßnahmen sind am effektivsten, wenn sie in die Planungsphase von Maschinen, Produktionsprozessen, Arbeitsstätten und Verfahren integriert werden (siehe ISO 11690-1 : 1996, Abschnitt 7). Maschinenbetrieb, Materialtransport, Sicherheitstechnik, Ergonomie und Umweltschutz sollten ebenfalls in dieser Phase berücksichtigt werden.

5 Lärminderung an der Quelle

5.1 Allgemeines

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Maßnahmen beschäftigen sich mit der Minderung von Geräusch, das bei Arbeitsabläufen und in Maschinen entsteht. Sie sollten in der Auslegungsphase berücksichtigt werden, da nachträgliche Maßnahmen einen Einfluß auf betriebstechnische Anforderungen haben können und im allgemeinen kostenaufwendiger sind. Sie werden jedoch auch, wenn möglich, für bereits bestehende Geräuschquellen empfohlen.

Die Lärminderung an der Quelle in Arbeitsstätten befaßt sich insbesondere mit der Lärminderung an existierenden

den Maschinen, der Entwicklung und Auswahl geräuscharmer Arbeitsabläufe und Produktionstechniken, dem Austausch von Maschinenaggregaten sowie der Bewertung der erzielten Ergebnisse.

Die Wirksamkeit der Lärminderung an der Quelle wird anhand von Messungen überprüft und durch Vergleich der Ergebnisse mit Geräuschemissionsdaten, die zum Beispiel vom Lieferanten oder Hersteller zur Verfügung gestellt werden, bewertet (siehe ISO 11690-1 : 1996, Abschnitt 8).

5.2 Konstruktionsbedingte Lärminderung an der Quelle

Bei der Betrachtung von Maschinengeräuschen (oder Geräuschen von Produktionsabläufen) sollten zwei Arten der Geräuschenstehung berücksichtigt werden: Strömungsgeräusche (in Gasen und/oder Flüssigkeiten) und mechanische Geräusche.

Strömungsgeräusche entstehen durch zeitabhängige Fluktuationen des Drucks und der Geschwindigkeit des Fluids. Beispiele sind Verbrennungsprozesse, Lüfter, Ausblasöffnungen, hydraulische Systeme.

Mechanische Geräuschenstehung beruht auf Schwingungen von Maschinenteilen, die durch dynamische Kräfte angeregt werden, die wiederum zum Beispiel von Stößen oder nicht ausgewuchteten Massen herrühren. Die Schwingungen werden auf schallabstrahlende Flächen übertragen, zum Beispiel Maschinengehäuse, Werkstücke usw. Beispiele sind Zahnradgetriebe, Elektromotoren, Hämmer, Rüttler, mechanische Pressen (siehe Bild 3).

Bei der Lärminderung an der Quelle ist es ratsam, den Entstehungsmechanismus zu berücksichtigen.

Beispiele für die Minderung von strömungsmechanischen Geräuschen:

- Minderung periodischer Druckschwankungen an der Quelle;
- Verringerung von Strömungsgeschwindigkeiten;
- Vermeidung von plötzlichen Druckänderungen;
- strömungsgünstige Auslegung von durchströmten Teilen.

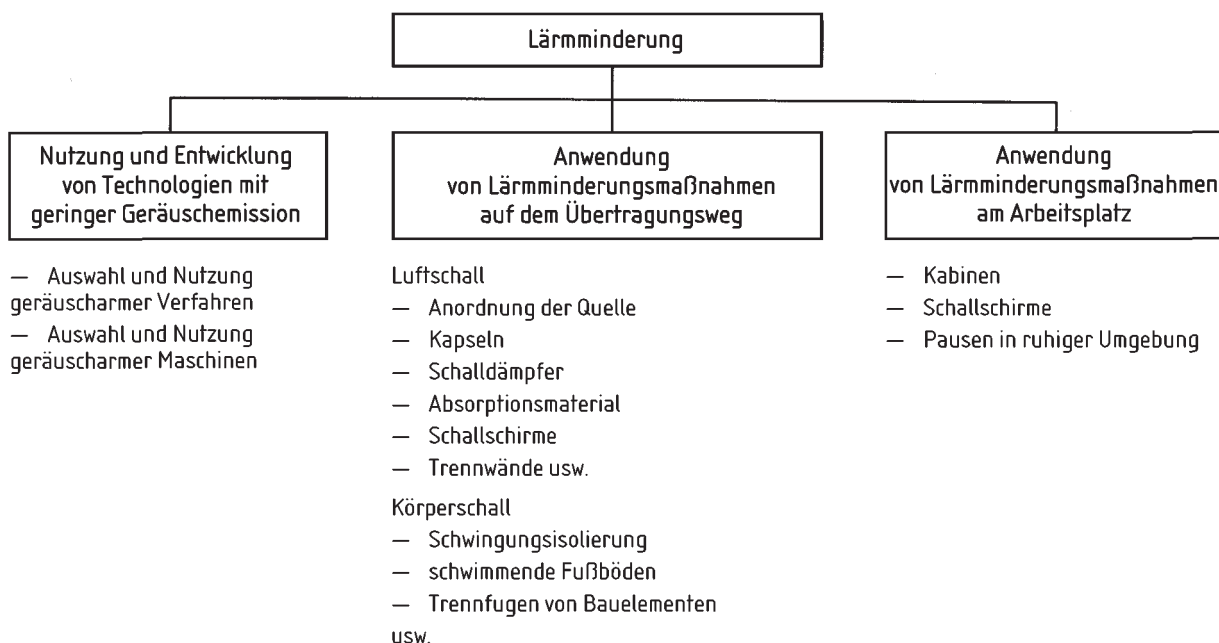


Bild 2: Schritte zur Verwirklichung von Lärminderungsmaßnahmen

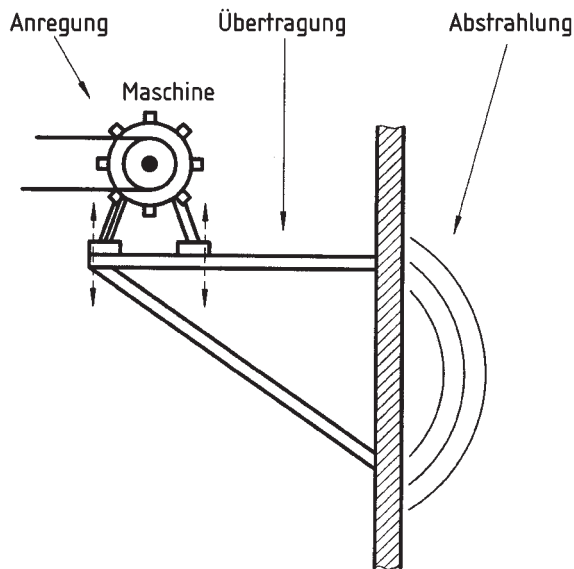


Bild 3: Mechanische Geräusentstehung

Beispiele für die Verminderung von mechanisch erzeugten Geräuschen:

- Verminderung der anregenden dynamischen Kräfte, zum Beispiel mit Hilfe von elastischen Zwischenschichten zur Verlängerung der Stoßzeiten;
- Verminderung der Schwingschnelle der Maschinenstruktur am Anregungspunkt für eine gegebene dynamische Kraft, zum Beispiel durch Versteifungen oder Zusatzmassen (Sperrmassen);

c) Verminderung der Schwingungsübertragung (Körperschall) vom Anregungspunkt zur schallabstrahlenden Oberfläche, zum Beispiel durch Verwendung von elastischen Elementen und Materialien mit einer hohen inneren Dämpfung (Gußeisen);

d) Verminderung des von einer schwingenden Struktur abgestrahlten Schalls, zum Beispiel durch Verwendung von

- dünnen, gerippten Wänden anstelle von dicken steifen Wänden,
- Dämpfungsbelägen auf dünnen Blechen,
- Lochblechen (vorausgesetzt, daß keine Schalldämmung erforderlich ist);

e) schalldämmende Umhüllungen oder dickwandige Strukturen (dünne, bedämpfte Bleche nahe an der abstrahlenden Fläche).

Weitere Informationen zur Lärminderung an der Quelle werden in ISO/TR 11688-1 und ISO/TR 11688-2 gegeben.

5.3 Informationen zur Geräuschemission

Zusätzlich zu Informationen über die Geräuschemission, die man in der Technischen Dokumentation des Lieferanten/ Herstellers finden kann (siehe ISO 11690-1 : 1996, Abschnitt 8), können Maßnahmen für spezielle Industriezweige existieren. Informationen über solche Maßnahmen kann man in Datenbanken, Fachzeitschriften, Wirtschaftsjournalen usw. finden.

Für einige Maschinenarten existieren Listen mit Geräuschemissionsdaten, die unter speziellen Betriebsbedingungen ermittelt wurden. Diese Listen können dem Einkäufer bei der Auswahl geräuscharmer Maschinen/ Geräte von Nutzen sein (siehe ISO 11690-1 : 1996, Anhang A).

Tabelle 1: Beispiel für alternative geräuscharme Arbeitsverfahren

Geräuschintensiver Prozeß	Geräuscharmer Prozeß
Schlagnieten	Preß- bzw. Rollnieten
Antrieb durch Druckluft oder Verbrennungsmotor	Elektroantrieb
Stanzen oder Schneiden von Löchern in Stein oder Beton durch den Gebrauch pneumatischer Motoren oder von Verbrennungsmotoren	Maschinen, die mit Bohrern oder Sägeblättern mit diamantbesetzten Zähnen ausgerüstet werden können
Kopfstauchen im Gesenk	Verjüngen/Voll-Vorwärtsfließpressen
Drückendes Schneiden	Ziehendes Schneiden
Strömungstrocknung	Strahlungstrocknung
Plasma-Sauerstoff-Schneiden	Plasma-Schneiden unter Wasser
Schneidestoß, Stanzen	Laserstrahl-Schneiden
Konventionelles TIG/TAG-Schweißen	TIG/TAG-Schutzgas-Schweißen
Flamm-Härten	Laserstrahl-Härten
Befestigen mit Nieten	Druckfixierung
Schlagumformen	Hydraulisches Pressen
Punktschweißen	Nahtschweißen
ANMERKUNG 1: Eine Änderung des Werkstoffs und/oder der Form der zu bearbeitenden Werkstücke kann die Anwendung geräuscharmer Arbeitsverfahren ermöglichen.	
ANMERKUNG 2: Diese Aufzählung ist keineswegs vollständig.	