



Technik 26

Akustische Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen in Büros

Strahlungsarmer Monitor? Mobbing? Geräuschemissionen? Umgang mit Gefahrstoffen? Stress? Arbeitszeitmodelle? Sie haben eine Frage zu Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit?

Fragen Sie uns! In unseren Wissensspeichern findet sich garantiert die Antwort. Und falls nicht, fragen wir für Sie einen unserer 200 Experten im Haus. Wir sind für Sie da – kompetent, schnell, zuverlässig!

Service-Telefon 01 80.321 4 321 Mo.–Fr. 8.00–16.30 Uhr
(0,09 EUR/Minute aus dem nationalen Festnetz der Deutschen Telekom AG)

Fax 01 80.321 8 321
(0,09 EUR/Minute aus dem nationalen Festnetz der Deutschen Telekom AG)

E-Mail info-zentrum@buaa.bund.de

Internet www.buaa.de

buaa:
Bundesanstalt für Arbeitsschutz
und Arbeitsmedizin

Technik 26

Akustische Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen in Büros

Bearbeitet von Dr. Wolfgang Probst

Vorbemerkung

Diese Broschüre Nr. 26 aus der Reihe „Technik“ befasst sich wie die Broschüre Nr. 27 /1/ mit dem Thema „Beurteilung und Minderung des Lärms an Bildschirmarbeitsplätzen“.

Während in Technik Nr. 27 die Bildschirmarbeitsplätze in der Produktion behandelt werden, bezieht sich das Folgende auf Büroarbeitsplätze. Dies betrifft sowohl kleine Ein- und Zweipersonenbüros wie auch Mehrpersonen- bzw. Großraumbüros.

Mehr technisch orientierte und auch für den Fachmann als praktische Planungshilfe geeignete Hinweise enthalten die folgenden Schriften aus der Reihe Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse AE Nr. 123 /2/, Nr. 124 /3/, Nr. 125 /4/.

Grundlage dieser genannten Schriften sind die beiden Forschungsberichte „Schalltechnische Gestaltung von Büroräumen mit Bildschirmen“ /5/ und „Bestandsaufnahme und Minderung der Geräuschbelastung an Arbeitsplätzen mit Bildschirmgeräten in der Produktion“ /6/.

Einleitung	4
Was ist ein lärmarmes Bildschirmarbeitsplatz?	6
Von der Emission der Schallquelle zur Immission am Arbeitsplatz.	9
Die Beschaffung lärmarmen Geräte	10
Die schalltechnisch orientierte Raumausstattung	13
Die schalltechnisch orientierte Raumplanung.	14
Schrifttum	19

Einleitung

Ein großer Teil der arbeitenden Bevölkerung der Bundesrepublik verbringt die meiste Zeit des Lebens an einem Büroarbeitsplatz. Dieser Arbeitsplatztyp prägt und bestimmt die Arbeitswelt wie kein anderer. Ob Verwaltungsbüro, Schreibbüro, Konstruktionsbüro oder Verkaufsbüro - alle diese Arbeitsplätze haben gemeinsam, dass an ihnen Informationen erarbeitet, gesammelt, aufbereitet und gespeichert werden. Diese Verwaltung von Informationen erfolgt heute fast ausschließlich mit den modernen Techniken der Informations- und Telekommunikationstechnologie, wodurch praktisch alle Büroarbeitsplätze auch zugleich Bildschirmarbeitsplätze sind.

Mit dem flächendeckenden Vordringen von Computern in die Büro-Arbeitswelt hat sich die Effizienz dieser Arbeit und damit die Produktivität der arbeitenden Menschen enorm erhöht. Dies gilt sowohl für den Durchsatz an geschriebenen Seiten bei der Abfassung von Texten wie auch für die Anzahl von Zeichnungen mit Varianten im Konstruktionsbüro. Allerdings führten diese produktiveren Techniken nicht nur zu einer Arbeitserleichterung. Die Produktivitätssteigerung erzwang aufgrund

des Wettbewerbs im Wirtschaftsleben schnell eine entsprechende Anpassung quer durch alle Unternehmen und ergab so letztlich eine erhöhte Leistungsfähigkeit des gesamten Bürobetriebs. Die Arbeit selbst ist letztlich anspruchsvoller geworden.

Mit der Technisierung der Büro-Arbeitsplätze hat sich die Anforderung an die Mitarbeiter eher erhöht. Durch den Wandel zum Bildschirmarbeitsplatz ist eine qualifiziertere Ausbildung zur Bedienung der Systemkomponenten und der Software (Computerprogramme) erforderlich und die auf einen sehr kleinen räumlichen Bereich konzentrierte Aufmerksamkeit der Bearbeiter erlaubt keine Störung und Ablenkung.

Dies hat auch die Anforderungen an das Arbeitsumfeld erhöht. Wer lange Zeitspannen konzentriert bei der Sache sein muss, benötigt ergonomisch optimale Werkzeuge, eine die Bildschirmbeobachtung und -arbeit nicht beeinträchtigende Umgebung und möglichst keine die Aufmerksamkeit störende Immission aus dem Umfeld.

Eine dieser störenden Immissionen ist unerwünschter Schall, der bei dieser Qualifizierung auch als Lärm bezeichnet wird.

Bei der Planung eines Büro-Arbeitsplatzes für Bildschirmarbeit kommt es darauf an, die Störung durch Lärm so gering wie möglich zu halten. Dies ist nur möglich, wenn schon bei der Beschaffung von Geräten und Einrichtungen auf Lärmarmut geachtet wird. Bei der Raumplanung muss dafür gesorgt werden, dass die Arbeitsplätze ausreichenden Abstand von einander haben, damit die auf ihre Arbeit sich konzentrierenden Mitarbeiter nicht ständig dem Stress ausgesetzt sind, Sprachinformationen beim Telefonieren am Nachbararbeitsplatz bewusst nicht wahrnehmen zu sollen (merke: weghören müssen ist Stress!!). Dies muss durch vernünftige Arbeitsablaufplanung und entsprechender Gruppierung von Arbeitsplätzen unterstützt werden. Aber auch die Raumausstattung sollte auf diese Anforderungen abgestimmt sein - durch schallabsorbierende Unterdecken und Teppichböden wird die Schallausbreitung und damit die Beeinträchtigung von Nachbararbeitsplätzen durch eigene lärmverursachende Tätigkeiten vermindert. Wenn dies alles nicht ausreicht, kann durch raumgliedernde Stell-

wandsysteme eine weitere akustische Trennung einzelner Bereiche erreicht werden.

Bei der Lärminderung im Bürobereich kommt es im Unterschied zu sonstigen Arbeitsbereichen wie z.B. der Produktion nicht nur auf eine Minderung der Schallpegel an. Während die Gehörgefährdung in erster Linie von der Lautheit und damit von der Pegelhöhe abhängt, wird die konzentrationsbeeinträchtigende Störung durch Lärm auch durch andere Kriterien wie z.B. der Verstehbarkeit von fremden Sprachinformationen oder der Wahrnehmung einzelner hervortretender Geräusche wesentlich beeinflusst. So kann ein Arbeitsplatz in einem sonst sehr ruhigen und hochbedämpften Luxusbüro durch einen schon im Leerlaufbetrieb des Computers pfeifenden Lüfter praktisch unzumutbar werden, obwohl der Gesamtlärmpegel wesentlich niedriger ist als in einem durchaus akzeptablen Mehrpersonenbüro. Diese mehrere Wirkungsebenen betreffenden Belastungen müssen bei der Planung von Bürolandschaften mit Bildschirmarbeitsplätzen berücksichtigt werden. Dies erfordert in vielen Fällen eine Abwägung - so ist es durchaus möglich, dass eine bestimmte Schallquelle wie das genannte Lüfterpfeifen oder auch der telefonierende Mitar-

beiter am Nachbararbeitsplatz erst richtig wahrgenommen wird, nachdem durchaus gutgemeinte und den allgemeinen Schallpegel senkende Lärminderungsmaßnahmen durchgeführt worden sind. Solche quantitativen Zusammenhänge und die geeigneten

Auslegungsmethoden sind den Heften der Reihe „Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse“ /2/ und /3/ behandelt. Das folgende ist eine mehr beschreibende und für den Nichtfachmann gedachte Zusammenfassung der wichtigsten Planungsgrundsätze.

Was ist ein lärmarmes Bildschirmarbeitsplatz?

Drei wesentliche Kriterien bestimmen die schalltechnische Beurteilung eines Bildschirmarbeitsplatzes in einem Büro.

1. **Der vorhandene Schallpegel sollte nicht von einer einzigen eindeutig identifizierbaren Quelle verursacht sein.**

Dies wäre z.B. der Fall, wenn in einem relativ ruhigen Büro ein einzelnes Gerät - oft der Lüfter des Arbeitsplatzcomputers - den Schallpegel wesentlich bestimmt. Dies macht sich dann beim Ausschalten in einem befreiten Aufstöhnen „endlich ist der Krach weg“ bemerkbar.

Dasselbe ist aber auch der Fall, wenn in einem größeren Mehr-

personenbüro mit einem von allen Mitarbeitern zusammen verursachten und ständig vorhandenen Geräuschniveau ein bestimmtes Gerät, z.B. ein schon im Leerlaufbetrieb lauter Kopierer - den höchsten Lärmanteil verursacht.



Bild 1 Kein einzelnes Gerät sollte den Lärmpegel alleine bestimmen

Erstaunlicherweise spielt es in diesen Fällen somit gar keine große Rolle, wie hoch der Schallpegel absolut ist. Was in diesem Fall wahrgenommen wird, ist der wesentliche Unterschied zwischen Aus und Ein des betreffenden Geräts. Es führt zur Verärgerung, wenn das Wohlbefinden während der gesamten Arbeitszeit von einem einzelnen Gerät beeinträchtigt wird, und die häufige Reaktion „das muss doch nicht sein“ ist in den meisten Fällen auch durchaus berechtigt.

2. Sprache aus fremden Arbeitsbereichen darf nicht verstehbar sein.

Dabei gehört der Mitarbeiter im Zweipersonenbüro bei richtiger Arbeitsorganisation nicht zu einem fremden Arbeitsbereich. Auch in Mehrpersonenbüros werden „Funktionsgruppen“ gebildet, innerhalb derer eine gewisse Kommunikation erforderlich und gewünscht ist und die deshalb demselben Arbeitsbereich zuzurechnen sind.

Äußerst störend und die Konzentration beeinträchtigend ist es aber, wenn man bei der Arbeit am Bildschirm unfreiwillig den Telefongesprächen oder der sonstigen Sprachkommunikation anderer Personen zuhören

muss, weil der Inhalt dieser Gespräche teilweise oder völlig verstehbar ist. Das „Weghören wollen“ führt erfahrungsgemäß zu erheblichem Stress, und wenn sich dieser Stress über Stunden und Tage hinzieht und nicht abgebaut werden kann, bleibt die entsprechende die Arbeitsleistung beeinträchtigende psychische Reaktion nicht aus. Auch diese Beeinträchtigung hängt nicht vom Schallpegel des Gesprächs allein, sondern vielmehr vom Unterschied zwischen diesem Gesprächs-Schallpegel und dem schon vorhandenen Hintergrund-Geräuschpegel ab.



Bild 2 Das Hinhören müssen schafft Stress und vermindert die Konzentration

Manchmal wird hieraus gefolgert, dass ein lärmarmes Büro deshalb nicht vorteilhaft sei - dies ist natürlich Unfug. Es gilt nämlich noch das dritte Kriterium:

3. Der von allen Quellen außer von der betrachteten Person selbst verursachte Schallpegel sollte so niedrig wie möglich sein.

Selbstverständlich bietet beispielsweise das hochbedämpfte Einzelbüro einer Rechtsanwaltskanzlei in Parklage mit einem Hintergrundpegel von 20 bis 30 dB(A) ein für konzentriertes Arbeiten geeigneteres Umfeld als ein lautes Stadtbüro mit über 50 dB(A). Wenn im Großraumbüro zur Vermeidung der Störung durch Gespräche anderer im Sinne des og. Kriteriums der Geräuschpegel künstlich angehoben wird, so ist dies nur ein „Notnagel“ zur Verbesserung einer unakzeptablen Ausgangslage - lärmarme Arbeitsplätze mit guter akustischer Qualität sind damit nicht erreichbar.



Bild 3 Am lärmarmen Arbeitsplatz lässt sich's konzentrierter arbeiten

Eine Qualitätseinstufung kann mit der folgenden Tabelle 1 vorgenommen werden. Die genannten Schallpegel sind die Mittelungspegel am betrachteten Arbeitsplatz, wenn die betreffende Person arbeitsbereit ist, jedoch nicht durch eigene Tätigkeiten oder Gespräche Geräusche erzeugt.

Pegelbereich in dB(A)	schalltechnische Arbeitsplatzqualifizierung
unter 30	optimal
30 bis 40	sehr gut
40 bis 45	gut
45 bis 50	im gewerblichen Umfeld akzeptabel
50 bis 55	ungünstig, aber noch zulässig
über 55	Geräuschbelastung zu hoch

Tabelle 1: Schalltechnische Qualifizierung von Bildschirmarbeitsplätzen

Von der Emission der Schallquelle zur Immission am Arbeitsplatz

Ursache des Lärms sind die Schallquellen wie sprechende Personen, klingelnde Telefone, Computer mit ihren Lüftergeräuschen oder in schalltechnischer Hinsicht nicht dem Stand der Technik entsprechende Geräte.

Die Lärmabstrahlung einer derartigen Quelle wird durch ihren Schalleistungspegel L_{WA} als wichtigster Kennzahl charakterisiert.

Eine Schallquelle produziert umso mehr Lärm, je höher ihr Schalleistungspegel ist.

Der von der Quelle abgestrahlte Schall breitet sich im Raum aus und nimmt dabei bis zu einem betrachteten Arbeitsplatz umso mehr ab, je größer dessen Abstand von der Schallquelle ist.

☞ **Deshalb: Keine lauten Geräte nah am Arbeitsplatz**

Der Schallpegel am Arbeitsplatz, ausgedrückt in dB(A), kennzeichnet die letztlich auf den dort arbeitenden Menschen einwirkende Geräuschbelastung - je höher der Schallpegel in dB(A) ist, desto lauter ist es.

In einem Raum mit schallabsorbierenden Flächen wie abgehängten Akustikdecken und Teppichböden nimmt der Schallpegel mit wachsender Entfernung von einer Schallquelle stärker ab als bei reflektierenden Flächen.

☞ **Deshalb: Räume mit Bildschirmarbeitsplätzen absorbierend ausstatten.**

Der Schallpegel, der an einem Arbeitsplatz bei normalem Bürobetrieb letztlich entsteht, ist eine Überlagerung der von allen Quellen im Büro verursachten Geräusche.



Bild 4 Die Schallquelle mit Schalleistungspegel L_{WA} ist die Ursache für den am Arbeitsplatz entstehenden Beurteilungspegel L_r

Typische Schalleistungspegel von Geräten der Bürotechnik und Telekommunikation entsprechend dem Stand des Jahres 2000 sowie für Sprachkommunikation enthalten /2/ und /3/. Diese Werte können im Planungsfalle zugrundegelegt werden, wenn keine weiteren Informationen über konkret vorgesehene Fabrikate vorliegen. In der Praxis sind jedoch stets konkrete und auf bestimmte Gerätetypen bezogene Geräuschangaben des Herstellers vorzuziehen, weil damit im Falle einer

später festgestellten Überschreitung die Verpflichtung zur Nachbesserung besteht.

Für Geräte und Maschinen, die durch Personen bedient werden, gibt es noch als zweiten Kennwert den Emissions-Schalldruckpegel am Arbeitsplatz L_{pA} . Das ist der Schallpegel, der am zugeordneten Arbeitsplatz bei Normalbetrieb vorläge, wenn die Maschine im Freien - also ohne Raumeinfluss - betrieben würde.

Die Beschaffung lärmarmen Geräte

Obwohl sich die Geräuschsituation an Büroarbeitsplätzen in den vergangenen 20 Jahren aufgrund der immer leiseren Bürotechnik entscheidend verbessert hat, spielen die Geräusche der technischen Geräte in vielen Fällen eine bestimmende Rolle. Für die Hersteller von Computern, Druckern und anderer Peripheriegeräte ist die Geräuschemission dieser Geräte zu einem wesentlichen Verkaufsargument geworden.

Jeder verantwortungsvolle Hersteller führt an einigen Stichproben jeder Serie eine Schallmessung durch oder lässt sie durchführen. Dabei werden die beiden Kennwerte

- Schalleistungspegel L_{WA} und
- Emissions-Schalldruckpegel L_{pA}

bestimmt. Er kann sie dann in den technischen Unterlagen als Gerätespezifikation angeben.

Bild 5 zeigt die Durchführung einer derartigen Messung in einem schalltechnischen Labor.

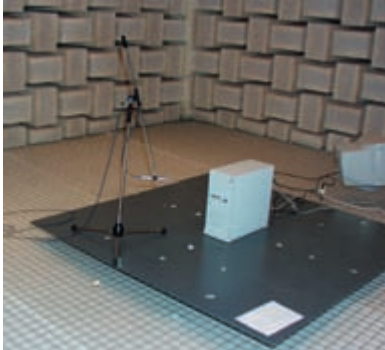


Bild 5 Messung der Geräuschemission eines Arbeitsplatzcomputers (Werkbild ACCON GmbH, München).

Ein verantwortungsbewusster Arbeitgeber wird vor der Beschaffung von Geräten zur Ausstattung von Arbeitsplätzen stets die Angabe von Geräuschemissionswerten verlangen, als wichtiges Auswahlkriterium berücksichtigen und bewerten.

Eine einfache Bewertung für Arbeitsplatzcomputer ergibt sich nach folgendem Verfahren:

- für alle infrage kommenden Fabrikate einer Geräteart werden die beiden Werte L_{WA} und L_{pA} festgestellt
- aus der Differenz L_{WA} und L_{pA} wird für jedes Gerät der Zuschlag dL mit Bild 6 bestimmt und zum Emissions-Schalldruck-

pegel L_{pA} addiert - das Ergebnis ist der standardisierte Arbeitsplatzpegel L_{AP} .

- Der erhaltene Wert für L_{AP} wird nach Tabelle 1 beurteilt.

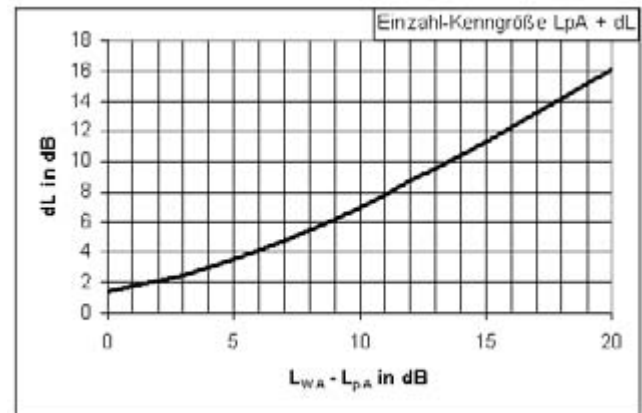


Bild 6: Bestimmung des Zuschlags dL zur Bewertung der schalltechnischen Qualität von technischen Geräten im Bürobereich (Bewertungsgröße $L_{AP} = L_{pA} + dL$)

Bei der Neueinrichtung von Büros mit Bildschirmarbeitsplätzen sollten grundsätzlich nur solche Geräte wie Computer, Drucker, Kopierer und sonstiges gekauft werden, für die vom Hersteller bzw. Lieferer der Schalleistungspegel L_{WA} und der Emissions-Schalldruckpegel L_{pA} bei Leerlauf und Betrieb verbindlich angegeben werden.

Gerade bei Arbeitsplatzcomputern kommt es häufig zu Beschwerden, weil diese Geräte in geringem Abstand vom Ohr des Betreibers aufgestellt sind und durch ihre Lüftergeräusche - auch im Leerlauf - den Schallpegel bestimmen.



Bild 7 Einbau eines lärmarmen Lüfters in einen Arbeitsplatzcomputer

Obwohl der Preis dieser Lüfter im Vergleich zum Gesamtpreis des Computers kaum eine Rolle spielt, werden beim heutigen Preiskampf auf diesem Gebiet selbst diese Möglichkeiten zur Kostensenkung genutzt und somit oft nicht die leisesten Fabrikate eingebaut.

In diesem Fall ist eine nachträgliche Ausrüstung mit einem lärmarmen Lüfter empfehlenswert - Bild 7 zeigt ein Beispiel für den nachträglichen Einbau eines leiseren Lüfters. Das jeweils optimale Fabrikat kann z.B. über die Internetadresse <http://www.luefter.de> in Erfahrung gebracht werden. Noch besser ist es selbstverständlich, durch das o.g. Bewertungsverfahren beim Kauf des Arbeitsplatzcomputers dafür zu sorgen, dass von Anfang an bei dieser für die Arbeitsplatzqualität wesentlichen Komponente dem Stand der Lärm-minderungstechnik entsprechend verfahren wird.

Die schalltechnisch orientierte Raumausstattung

Um den Schallpegel von störenden Hintergrundgeräuschen in Büros so niedrig wie möglich zu halten, sollten zumindest bei Mehrpersonenbüros die folgenden Ausstattungsmerkmale (Bild 8) berücksichtigt werden.



Bild 8 Die wesentlichen akustischen Ausstattungselemente im Mehrpersonenbüro

Eine schallabsorbierende Unterdecke führt zur stärkeren Abnahme des Schalls bei seiner Ausbreitung von der Quelle zu den Arbeitsplätzen und damit zur Lärminderung. Achten Sie darauf, dass die Decke einen Absorptionsgrad nach DIN EN 20354 /15/ von mindestens 0.6 im Frequenzbereich über 250 Hz aufweist.

Teppichböden

wirken im Unterschied zu glatten Böden mit geschlossener Struktur ebenfalls in geringem

Maße schallabsorbierend - sie sind deshalb zur Schaffung eines „gedämpften“ akustischen Raumklimas vorteilhaft.

Raumteiler und Trennwände

ergeben eine verstärkte akustische Entkopplung der beidseitigen Raumbereiche. Wenn die Decke schallabsorbierend ausgeführt ist, können raumgliedernde Stellwände von ca. 2 m Höhe zwischen den Arbeitsplätzen unterschiedlicher Funktionsbereiche verwendet werden, um das Verstehen von Sprache und die damit verbundene Störung ausreichend zu minimieren. Die raumgliedernden Stellwände, die von der einschlägigen Industrie in vielen Variationen angeboten werden, sollten in den Flächenbereichen, die nicht transparent gestaltet sind und die auch nicht mit Schränken oder anderen Einrichtungsgegenständen zugestellt werden müssen, schallabsorbierend ausgeführt sein.

In /2/ sind Verfahren angegeben, wie aus den Emissionswerten der Geräte die Schallpegel an den Arbeitsplätzen bestimmt werden können.

Die schalltechnisch orientierte Raumplanung

Wenn Büros mit Bildschirmarbeitsplätzen geplant werden, dann sind mit der Festlegung der Zahl der Arbeitsplätze in einem gegebenen Raum schon die wichtigsten Weichen gestellt. Aus den oben beschriebenen Zusammenhängen wird klar, dass gute akustische

Schallpegel des Hintergrundgeräusches und damit die Qualifizierung nach Tabelle 1.

Allerdings nützt dies alles nichts, wenn trotz - oder vielleicht gerade wegen - eines niedrigen Hintergrundpegels jedes Wort eines telefonierenden Mitarbeiters einer anderen Funktions-

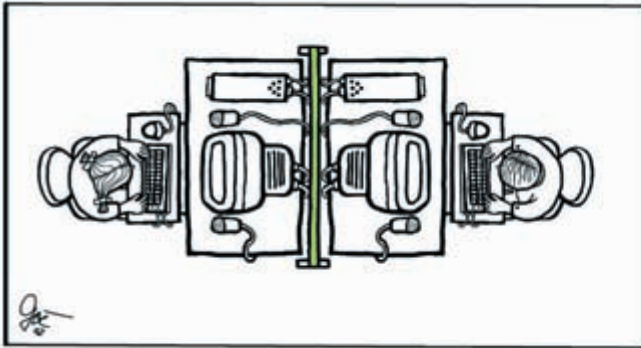


Bild 9 Zugewandte Anordnung mit Abschirmblende

Verhältnisse umso eher erreicht werden, je mehr Fläche pro Arbeitsplatz zur Verfügung steht.

Im großen Mehrpersonenbüro ist dies besonders wichtig. Die mittlere Fläche pro Arbeitsplatz bestimmt mit dem mittleren Schallleistungspegel aller Quellen eines Arbeitsplatzes den im Raum sich einstellenden

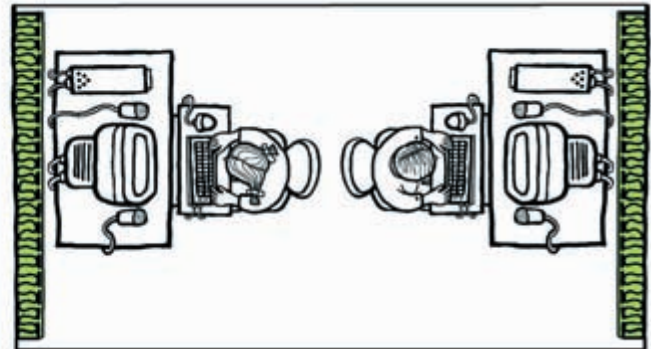


Bild 10 Abgewandte Anordnung mit absorbierender Wandverkleidung

gruppe mitgehört werden muss - ein vernünftiges und konzentriertes Arbeiten ist da nicht mehr möglich.

Deshalb muss der Abstand zwischen diesen einander „fremden“ Arbeitsplätzen ausreichend groß sein bzw. - und dies ist die Regel - es sollte ein raumteilendes oder raumgliederndes Wandsystem installiert sein.

Bei kleinen Einzelbüros ist die durch den „Bewohner“ und die Ausstattung vorhandene Schallabsorption in der Regel ausreichend - die Montage einer Akustikdecke und das Verlegen eines Teppichbodens ist hier zwar ebenfalls vorteilhaft, aber nicht unbedingt erforderlich. Bei der Beschaffung von Geräten ist wegen des im allgemeinen geringen Abstands zum Arbeitsplatz besonders auf Lärmarmut zu achten.

In Zweipersonenbüros gilt dasselbe, wenn die beiden „Bewohner“ die Kommunikation wünschen und das Verstehen der Telefongespräche des anderen zumindest akzeptieren. Eine ausreichende akustische Trennung ist hier ohne komplette Trennung mit Zwischenwand nicht möglich. Bei Orientierung der Arbeitsplätze nach Bild 9 kann durch eine schallabsorbierende Decke und eine aufgesetzte Blende auf dem Doppel-Arbeitstisch mit einer Höhe von 800 mm über der Tischplatte - Scheibenbreite etwa 1,4 m - eine Minderung der Geräusche vom Nachbarplatz um ca. 4 dB erreicht werden. Eine Pegelminderung für die Telefongespräche lässt sich auch bei abgewandter Anordnung nach Bild 10 erreichen, wenn die Wandfläche an jedem Arbeitsplatz

schallabsorbierend verkleidet und eine absorbierende Unterdecke eingebaut wird.

Wesentlich schwieriger werden die Verhältnisse im ausgedehnten Mehrpersonenbüro mit einer Vielzahl von Mitarbeitern, die mit unterschiedlichen Aufgabengebieten befasst sind und somit als einander fremde Arbeitsplätze im Sinne des vorgenannten aufzufassen sind.

Die akustische Beurteilung einer bestimmten Planung erfolgt durch Bestimmung bzw. rechnerische Ermittlung der folgenden Größen:

1. Mittlere Grundfläche pro Arbeitsplatz
2. Schallleistungspegel aller wesentlichen Lärmquellen
3. Mittlerer Schallleistungspegel aller Quellen pro Arbeitsplatz
4. Zu erwartender Hintergrund-Geräuschpegel L_H
5. Zuordnung von Arbeitsplätzen zu Funktionsgruppen, innerhalb derer Sprachverständlichkeit erforderlich oder zumindest akzeptabel ist
6. Erforderlicher Abstand zwischen fremden Arbeitsbereichen bzw. unterschiedlichen

Funktionsgruppen, damit die Sprachinformationen nicht verstanden werden

7. Wenn dieser Abstand nicht möglich ist, akustische Entkopplung mit Raumgliederungssystemen (teilabsorbierende ca. 2m hohe Trennwandsysteme, absorbierende Unterdecke, Teppichböden, absorbierende Verkleidungen zur Vermeidung von Schallumwegen)
8. Bestimmung des höchsten Beitrags der an einem Arbeitsplatz lautesten Schallquelle bzw. der Differenz zum restlichen Umgebungslärm. Diese Differenz soll kleiner als 4 dB sein.

Wenn das Ergebnis einer Planungsvariante nicht zufriedenstellend ist, werden die genannten Maßnahmen schrittweise in verstärktem Umfange einbezogen und erneut nach diesem Konzept bewertet. Ergibt sich mit Schritt 8 eine negative Beurteilung für einzelne Arbeitsplätze, so erfolgen Maßnahmen an der betreffenden Lärmquelle (anderes Fabrikat, technische Lärminderungsmaßnahmen, andere Anordnung).

Weitergehende Hinweise zu dieser schalltechnischen Planung für Mehrpersonenbüros enthält AE Nr.124 /3/.

Beispiel (dieses ist /3/ entnommen):

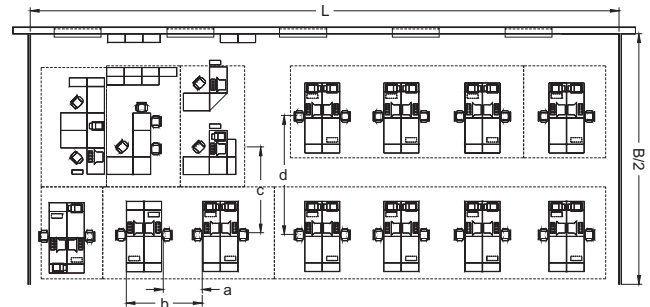


Bild 11 Geplantes Großraumbüro im Verwaltungsbereich (eine Hälfte dargestellt). Die Abmessungen betragen $L = 27\text{ m}$, $B = 21\text{ m}$, $H = 2,75\text{ m}$, $a = 2\text{ m}$, $b = 3,7\text{ m}$, $c = 4\text{ m}$ und $d = 5,5\text{ m}$.

Die **Auslegung** in dem in Bild 11 dargestellten Fall (nach /3/) führt zu folgenden Ergebnissen:

- Aufgrund der installierten Geräte und bei Berücksichtigung der für diesen Tätigkeitsbereich typischen Kommunikation beträgt der Schalleistungspegel pro Arbeitsplatz 52 dB(A) - die Fläche pro Arbeitsplatz beträgt 10 m^2 .
- Daraus ergibt sich ein zu erwartender Hintergrundpegel von ca. 52 dB(A) und ein erforderlicher Abstand zwischen fremden Arbeitsbereichen bzw. unterschiedlichen Funktionsgruppen von 12 m.

- Der tatsächlich mögliche Abstand (c und d in Bild 11) ist wesentlich kleiner.

Ergebnis der Beurteilung:

- Aufgrund der zu erwartenden Pegelhöhe von 52 dB(A) sind die Arbeitsplätze nach Tabelle 1 als „ungünstig“ einzustufen. Dieselbe Einstufung ergibt sich schon aufgrund der Störung durch verstehbare Sprachgeräusche zwischen den verschiedenen Bereichen.

Maßnahmenplanung:

- Schallabsorbierende Unterdecke
- Teppichboden mit belegter Schallabsorption
- Raumgliedernde Stellwände 2,2 m hoch gemäß Bild 12

Beurteilung:

- Der Hintergrundpegel verringert sich auf ca. 48 dB(A). Dies ergibt zwar immer noch keine gute, aber im gewerblichen Bereich immerhin akzeptable Lärmbeurteilung.
- Zwischen den Funktionsgruppen vermindert sich die Übertragung von Sprachinformation erheblich und es sind in der Regel keine Störungen aufgrund des „Mithören müssen“ zu erwarten.

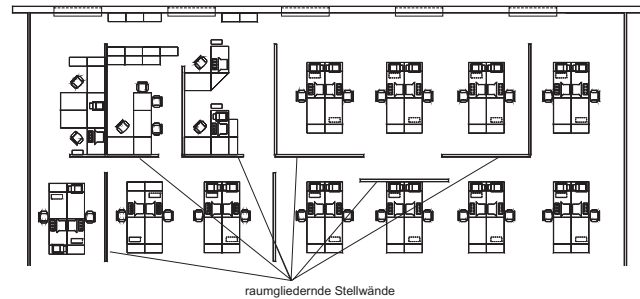


Bild 12 Akustische Entkopplung der unterschiedlichen Funktionsbereiche durch raumgliedernde Stellwände sowie schallabsorbierende Decke und Teppichboden.

Abschließende Hinweise:

Es sind inzwischen alle technischen Lösungen vorhanden, um Bildschirmarbeitsplätze in Büros so zu gestalten, dass keine Störungen durch Lärm oder verstehbare Sprachgeräusche zu befürchten sind.

Dies betrifft Arbeitsplatzcomputer, die im Leerlaufbetrieb Schallleistungspegel unter 30 dB(A) aufweisen, deren Hersteller dies auch durch Prüfzeugnisse nachweisen können und diesen Wert auch garantieren.

Dies gilt auch für die zahlreichen Peripheriegeräte wie Drucker und Plotter.

Es gibt eine große Produktpalette von schallschluckenden Unterdecken, mit denen die Anforderung an die Schallabsorption erfüllt werden. Die Herstellerangaben zur Schallabsorption sollten als verbindliche Grundlage einer Auftragserteilung festgeschrieben werden.

Dasselbe gilt für Teppichböden. Die Hersteller von akustisch wirksamen Teppichfabrikaten können dies stets durch Prüfberichte nachweisen.

Mehrere Hersteller von Büroeinrichtungen bieten Raumgliederungssysteme an, mit denen die og. Anforderungen bei Berücksichtigung der genannten Planungsgrundsätze erfüllt werden können. Voraussetzung sind

weitgehend spaltfreie, aber dennoch flexible und damit umsetzbare Stellwandsysteme, die in den akustisch erforderlichen Teilbereichen ihrer Oberfläche absorbierend ausgeführt werden können.

Alle Informationen zusammen sollten von einer für die schalltechnischen Fragen verantwortlichen Person oder Stelle gesammelt, nachprüfbar vereinbart und in einer Arbeitsplatzbeurteilung nach /2/ oder /3/ umgesetzt werden. Damit können Probleme einer Störung der Bildschirmarbeit durch Lärm mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen und - sollten sie dennoch aufgrund eines Produktmangels auftreten - durch Nachbesserung korrigiert werden.

Schrifttum

- /1/ „Akustische Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen in der Produktion“ Broschüre Technik 27, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund, 2003
- /2/ Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse Nr. 123 - Beurteilung und Minderung des Lärms an Bildschirmarbeitsplätzen im kleinen Büro, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund, 2003
- /3/ Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse Nr. 124 - Beurteilung und Minderung des Lärms an Bildschirmarbeitsplätzen im Mehrpersonenbüro, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund, 2003
- /4/ Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse Nr. 125 - Beurteilung und Minderung des Lärms an Bildschirmarbeitsplätzen in der Produktion, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund, 2003
- /5/ Fb 720 P. van der Brulle: Schalltechnische Gestaltung von Büroräumen mit Bildschirmen
- /6/ Fb 702 G. Rau, K. Roßner: Bestandsaufnahme und Minderung der Geräuschbelastung an Arbeitsplätzen mit Bildschirmgeräten in der Produktion
- /7/ Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV) vom 20.3.1975 BGBl. I S. 729-742
- /8/ BG-Vorschrift Lärm BGV B3, Hauptverband der Gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V., St. Augustin 2, Carl Heymans Verlag KG Köln
- /9/ Lorenz, D.: Mensch und Bildschirmarbeit, Systematische Arbeitsplatz-Analyse nach der EU-Richtlinie „Arbeit an Bildschirmgeräten“, Murnau, 1996
- /10/ DIN 45645-2 (07/1997) „Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen - Teil 2 Geräuschmissionen am Arbeitsplatz“
- /11/ DIN 33410 (12/1981) „Sprachverständigung in Arbeitsstätten unter Einwirkung von Störgeräuschen; Begriffe, Zusammenhänge“
- /12/ VDI 2569 (01/1990) „Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro“

- /13/ VDI 2058 Blatt 3 (02/1999) „Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung unterschiedlicher Tätigkeiten“
- /14/ VDI 3760 (02/1996) „Berechnung und Messung der Schallausbreitung in Arbeitsräumen“
- /15/ DIN EN 20354:1993, „Akustik, Messung der Schallabsorption im Arbeitsraum“

Bearbeiter:

Dr. Wolfgang Probst

ACCON GmbH

Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik

Gewerbering 5

86926 Greitenberg

Redaktion:

Lilli Probst

Datakustik GmbH

Software, Technische Dokumentation und Ausbildung
für den Immissionsschutz

Gewerbering 5

86926 Greitenberg

Herausgeber:

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)

Friedrich-Henkel-Weg 1–25

44149 Dortmund

Telefon 02 31.90 71-0

Fax 02 31.90 71-24 54

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit vorheriger
Zustimmung der BAuA

4. unveränderte Auflage, Juli 2006

ISBN 3-88261-516-8

ISBN 3-88261-516-8

baaa:
Bundesanstalt für Arbeitsschutz
und Arbeitsmedizin