

Arbeitsplatzatmosphäre
**Anleitung zur Ermittlung der inhalativen Exposition
gegenüber chemischen Stoffen zum Vergleich mit
Grenzwerten und Meßstrategie**
Deutsche Fassung EN 689 : 1995

DIN
EN 689

ICS 13.040.30

Deskriptoren: Gefahrstoff, Arbeitsplatz, Grenzwert, Messung, Exposition

Workplace atmospheres – Guidance for the assessment of exposure by inhalation to chemical agents for comparison with limit values and measurement strategy;

German version EN 689 : 1995

Atmosphères des lieux de travail – Conseils pour l'évaluation de l'exposition aux agents chimiques aux fins de comparaison avec des valeurs limites et stratégie de mesurage;

Version allemande EN 689 : 1995

Die Europäische Norm EN 689 : 1995 hat den Status einer Deutschen Norm.

Fortsetzung 21 Seiten EN

Arbeitsausschuß Gefahrstoffe/Arbeitsschutz (AGSA) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

ICS 13.040.30

Deskriptoren: Luft, Qualität, Luftverschmutzung, Arbeitsplatz, Exposition, Schmutzstoff, Chemie, Schätzung, Höchstwert, Messung, Unfallverhütung

Deutsche Fassung

Arbeitsplatzatmosphäre

Anleitung zur Ermittlung der inhalativen Exposition gegenüber chemischen Stoffen zum Vergleich mit Grenzwerten und Meßstrategie

Workplace atmospheres – Guidance for the
assessment of exposure by inhalation to
chemical agents for comparison with limit
values and measurement strategy

Atmosphères des lieux de travail – Conseils
pour l'évaluation de l'exposition aux agents
chimiques aux fins de comparaison avec des
valeurs limites et stratégie de mesurage

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1995-02-17 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

Inhalt

	Seite		Seite
0 Einleitung	2	Anhang C (informativ)	
1 Anwendungsbereich	3	Beispiel für die Anwendung eines formalen Beurteilungsverfahrens für die Exposition von Arbeitnehmern auf der Grundlage von Messungen im Rahmen der Arbeitsbereichsanalyse	10
2 Normative Verweisungen	3	Anhang D (informativ)	
3 Definitionen	3	Beispiel für ein mögliches Verfahren zum Vergleich von Meßergebnissen von Expositionsmessungen mit Grenzwerten	11
4 Allgemeines	3	Anhang E (informativ)	
5 Arbeitsbereichsanalyse	3	Entscheidung über Kontrollmessungen	14
6 Kontrollmessungen	7	Anhang F (informativ)	
7 Protokoll	8	Beispiel für die Festlegung der Zeitspanne zwischen Kontrollmessungen	15
8 Bearbeitung von Meßdaten	8	Anhang G (informativ)	
Anhang A (informativ)		Statistische Auswertung von Meßdaten	16
Mindestanzahl an Proben in Abhängigkeit von der Probenahmedauer	8	Anhang H (informativ)	
Anhang B (informativ)		Literaturhinweise	21
Berechnung des Meßergebnisses aus einzelnen Meßwerten	9		

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 137 "Bewertung der Belastung am Arbeitsplatz", dessen Sekretariat vom DIN betreut wird, erarbeitet.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 1995, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 1995 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind folgende 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.

0 Einleitung

In wirklich repräsentativer Weise die beruflich bedingte Exposition gegenüber Luftverunreinigungen zu ermitteln stellt eine ständige Herausforderung dar. Gleichwohl ist es unumgänglich, Informationen zu sammeln, das Ausmaß der Exposition gegenüber chemischen Stoffen zu bestimmen, und sie auf ein Mindestmaß zu verringern.

Es gibt unzählige industrielle Verfahren und chemische Stoffe. Jeder einzelne Verarbeitungsschritt kann unterschiedliche Bedingungen (z.B. kontinuierlicher oder diskontinuierlicher Prozeß, Temperatur, Druck) und verschiedene chemische Stoffe (chemische Substanzen) beinhalten. Zudem kann jeder dieser Schritte unterschiedliche

Tätigkeiten bei unterschiedlichen Expositionsbedingungen erforderlich machen. Die Entfernung zu Schadstoffquellen und physikalische Parameter wie Quellenstärke, Luftströmungen und meteorologische Veränderungen sind ebenfalls von großer Bedeutung. Die hierdurch bedingten großen Unterschiede in den Expositionsbedingungen werden zusätzlich noch in hohem Maße beeinflußt durch die individuelle Verhaltensweise der einzelnen Beschäftigten.

All dies erklärt, warum plötzliche Schwankungen in der Schadstoffkonzentration und erhebliche räumliche Konzentrationsunterschiede auftreten: Ort, Zeitpunkt und Dauer der Probenahme kommen deshalb entscheidende Bedeutung zu. Stützt man sich lediglich auf einzelne

Messungen an einem bestimmten Tag oder in einem festgesetzten Zeitraum, so kann das dazu führen, daß man eine unzureichende Vorstellung davon erhält, wie stark sich einzelne charakteristische Merkmale der Exposition gegenüber Luftverunreinigungen tatsächlich ändern können.

Oftmals bringen die Probenahmeverrichtungen eigene Einschränkungen mit sich, die bisweilen auch kritisch sein können, wie beispielsweise bei der Untersuchung von Partikelfractionen. Die analytischen Teilschritte tragen zusätzliche Schwierigkeiten und Unsicherheiten bei, wenn zum Beispiel die Identifizierung oder die Abtrennung einer Verbindung nur unzureichend erfolgt oder wenn Querempfindlichkeiten auftreten. Bei diesen vielschichtigen Zusammenhängen fällt der Meßstrategie die Aufgabe zu, den repräsentativen Charakter der Messungen bei geringstmöglichem Aufwand sicherzustellen.

Angesichts dieser Vielfalt von Gegebenheiten und Problemen können Ermittlungen aus ganz unterschiedlichen Beweggründen, mit unterschiedlichen Zielsetzungen und Verfahren angestellt werden. Im folgenden werden Verfahren und Leitlinien vorgeschlagen, um grundlegende Begriffe und Vorgehensweisen zu vereinheitlichen. Fachkompetenz ist darüber hinaus stets erforderlich, wenn es gilt, die Qualität der Ermittlungen sicherzustellen und die Arbeitsbedingungen erforderlichenfalls zu verbessern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm enthält Anleitungen zur Ermittlung der Exposition gegenüber chemischen Stoffen in der Arbeitsplatzatmosphäre. Sie beschreibt eine Vorgehensweise für den Vergleich der inhalativen Exposition von Arbeitnehmern mit einschlägigen Grenzwerten für chemische Stoffe in der Luft am Arbeitsplatz und die Meßstrategie.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an der jeweiligen Stelle im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei starren Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 482

Arbeitsplatzatmosphäre – Allgemeine Anforderungen an Verfahren zur Messung von chemischen Arbeitsstoffen

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

3.1 Exposition: Das Vorhandensein eines chemischen Stoffes in der Luft im Atembereich eines Arbeitnehmers. Sie wird beschrieben durch die Angabe der Konzentration des chemischen Stoffes, wie sie sich aus Expositionsmessungen herleitet, mit dem gleichen zeitlichen Bezug wie der Grenzwert.

3.2 chemische Arbeitsstoffe: Sind alle chemischen Elemente und Verbindungen einzeln oder in einem Gemisch, wie sie in der Natur oder als Produkt von Arbeitsverfahren auftreten, unabhängig davon, ob sie absichtlich oder unabsichtlich erzeugt und ob sie in Verkehr gebracht wurden.

3.3 Tätigkeit: Die definierbare Abfolge von einzelnen Handlungen in den betrachteten Zeiträumen.

3.4 Arbeitsplatz: Den oder die räumlich begrenzten Bereich oder Bereiche, worin die Handlungen bei der Arbeit ausgeführt werden.

3.5 Grenzwert: Vergleichswert für die Konzentration eines chemischen Arbeitsstoffes in der Luft.

ANMERKUNG: Grenzwerte werden meistens für einen zeitlichen Bezug von 8 h festgelegt, sie können aber auch für kürzere Zeit oder Konzentrationspitzen festgelegt werden.

Die Grenzwerte für Gase und Dämpfe werden in der von den Zustandsgrößen Temperatur und Druck unabhängigen Maßeinheit ml/m^3 (ppm V/V) sowie in der von diesen Zustandsgrößen abhängigen Maßeinheit mg/m^3 für eine Temperatur von 20°C und einen Druck von $101,3\text{ kPa}$ angegeben.

Grenzwerte und Schwebstoffe werden in mg/m^3 oder einem Vielfachen für die am Arbeitsplatz herrschenden Umgebungsbedingungen (Temperatur, Druck) angegeben. Die Grenzwerte für Fasern werden entweder in Fasern/m^3 oder Fasern/cm^3 für die am Arbeitsplatz herrschenden Umgebungen (Temperatur, Druck) angegeben.

3.6 zeitlicher Bezug: Der festgelegte Zeitabschnitt, für den der Grenzwert eines bestimmten chemischen Stoffes aufgestellt wurde. Der zeitliche Bezug für einen Langzeit-Grenzwert ist üblicherweise 8 h und für einen Kurzzeitwert üblicherweise 10 min bis 15 min.

3.7 Vorrichtung zur personenbezogenen Probenahme (personal sampler): Eine an der Person befestigte Vorrichtung, die Luftproben im Atembereich sammelt.

4 Allgemeines

Beim Vorgehen unterscheidet man zwei Phasen:

- die Arbeitsbereichsanalyse (ABA) zur Ermittlung der beruflichen Exposition: Die Exposition wird mit dem Grenzwert verglichen;
- und die Kontrollmessungen (KM), mit denen regelmäßig überprüft wird, ob sich die Expositionsbedingungen geändert haben.

Eine Arbeitsbereichsanalyse wird anlässlich der erstmaligen Beurteilung oder immer dann durchgeführt, wenn sich Arbeitsbedingungen, Verfahren, Produkte, Chemikalien oder Grenzwerte wesentlich geändert haben. In dieser ersten Phase ist kein formaler Entscheidungsweg vorgeschrieben, es ist der Fachkompetenz des Anwenders überlassen, die Norm im Sinne der Zielvorstellung auszulegen und anzuwenden. In der zweiten Phase ist die Häufigkeit der Kontrollmessungen abhängig vom Ergebnis vorangegangener Messungen.

Ob überhaupt zukünftig Kontrollmessungen erforderlich sind, sollte als Ergebnis der erstmaligen Arbeitsbereichsanalyse oder ihrer Fortschreibung festgestellt werden, einschließlich der Angaben über Zweck und Häufigkeit der geplanten Messungen. Das Meßverfahren für die Kontrollmessungen wird in der Arbeitsbereichsanalyse festgelegt. Unter bestimmten Bedingungen kann auf Kontrollmessungen verzichtet werden.

Bild 1 gibt eine schematische Übersicht über die Vorgehensweise nach dieser Europäischen Norm.

5 Arbeitsbereichsanalyse

5.1 Vorgehensweise

5.1.1 Allgemeines

Der Arbeitsplatz und die berücksichtigten Tätigkeiten werden in der Arbeitsbereichsanalyse beschrieben.

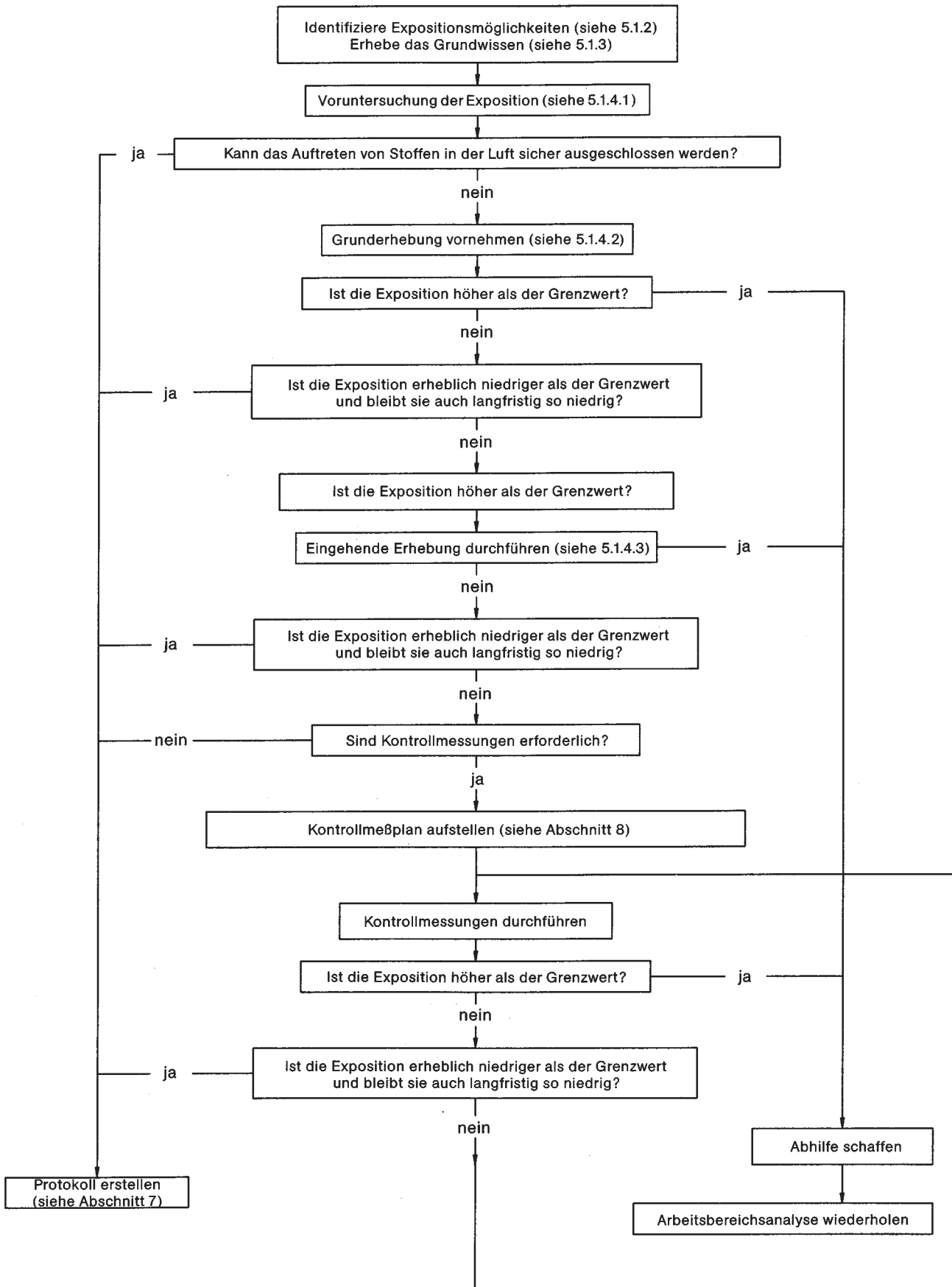


Bild 1: Schematische Übersicht über die Vorgehensweise nach dieser Europäischen Norm

Die Arbeitsbereichsanalyse gliedert sich in drei Schritte:

- Identifizierung der Expositionsmöglichkeiten (Stoffliste);
- Erhebung des Grundwissens;
- Ermittlung der Exposition.

5.1.2 Identifizierung von Expositionsmöglichkeiten

Die Anfertigung einer Liste, in der alle am betrachteten Arbeitsplatz vorkommenden chemischen Stoffe aufgeführt sind, ist der entscheidende erste Schritt zur Erkennung von möglichen gesundheitsgefährdenden Expositionen. Die Auflistung umfaßt, sofern sie zu einer Exposition beitragen können, alle Einsatzstoffe und deren Verunreinigungen, Zwischenprodukte, Endprodukte, Reaktionsprodukte und Nebenprodukte. Diesen sind die zugehörigen Grenzwerte zuzuordnen.

Sind keine Grenzwerte vorhanden, so können andere Kriterien zur Beurteilung der Exposition herangezogen werden.

Wenn ein Verfahren noch nicht in der Praxis eingesetzt wird, können Expositionsmöglichkeiten teilweise schon aufgrund vorhandener einschlägiger Daten erkannt werden. Auf diesem Wege gewonnene Erkenntnisse müssen allerdings in einem späteren Stadium bestätigt werden.

5.1.3 Erhebung des Grundwissens

Zur Einschätzung der Möglichkeiten einer Exposition gegenüber Gefahrstoffen werden nunmehr Arbeitsablauf und Verfahren einer eingehenden Betrachtung unterzogen, im einzelnen

- Funktion des Mitarbeiters, d.h. Arbeitsauftrag;
- Tätigkeiten und Arbeitstechniken;
- Anlagenart und Verfahrensweise;
- Gestaltung des Arbeitsplatzes;
- Schutzeinrichtungen und -maßnahmen;
- Lüftungseinrichtungen und andere technische Kontrollvorrichtungen;
- Emissionsquellen;
- Zeitpunkt und Dauer von Expositionen;
- Arbeitsauslastung.

5.1.4 Ermittlung der Exposition

Zur Ermittlung der Exposition müssen nunmehr die Informationen, die bei der Identifizierung von Expositionsmöglichkeiten und bei der Erhebung des Grundwissens gewonnen wurden, zusammengeführt und ausgewertet werden. Dies geschieht zweckmäßig in einer strukturierten Vorgehensweise und kann in drei Stufen erfolgen

- als Voruntersuchung;
- als Grunderhebung;
- als eingehende Erhebung.

Zum Vergleich mit dem Grenzwert müssen Daten über den zeitlichen und räumlichen Verlauf der Stoffkonzentrationen in der Arbeitsplatzatmosphäre erhoben werden.

Es ist allerdings nicht notwendigerweise so, daß immer alle drei Stufen durchlaufen werden müssen. Wenn zu erwarten ist, daß die Exposition den Grenzwert überschreitet, oder wenn eindeutig festgestellt wird, daß die Exposition weit unter dem Grenzwert liegt, dann kann die Arbeitsbereichsanalyse abgeschlossen und entsprechend 5.5 weiter verfahren werden.

5.1.4.1 Voruntersuchung

Im Rahmen der qualitativen Voruntersuchung werden Betrachtungen darüber angestellt, ob eine nennenswerte Exposition überhaupt besteht. Hierbei werden die Stoffliste (siehe 5.1.2) und das Grundwissen (siehe 5.1.3) zugrunde gelegt.

Die Raumluftkonzentration von Stoffen in der Nähe einer einzelnen Person ist abhängig von

- der Anzahl der Quellen, aus denen Stoffe freigesetzt werden;
- der Auslastung der Anlagenkapazität;
- der jeweiligen Quellenstärke;
- der Art und räumlichen Anordnung der einzelnen Quelle;
- der Ausbreitung der Stoffe aufgrund von Luftströmungen;
- der Art und Wirksamkeit von Absaug- und Lüftungsanlagen.

Tätigkeiten und Verhalten der einzelnen Person üben ebenfalls einen Einfluß aus durch:

- die Entfernung der einzelnen Person zur Quelle;
- die Aufenthaltsdauer in einem bestimmten Bereich;
- die individuelle Arbeitsweise.

Wenn eine solche Voruntersuchung ergibt, daß das Auftreten eines chemischen Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz nicht sicher ausgeschlossen werden kann, muß dieser chemische Stoff näher betrachtet werden (siehe 5.1.4.2 und 5.1.4.3).

5.1.4.2 Grunderhebung

Die Grunderhebung liefert quantitative Aussagen über die Exposition der betroffenen Arbeitnehmer, wobei insbesondere Tätigkeiten mit hoher Exposition zu berücksichtigen sind. Mögliche Informationsquellen sind

- bereits vorliegende Expositionsmessungen;
- Messungen von vergleichbaren Anlagen oder Tätigkeiten;
- zuverlässige Berechnungen auf der Grundlage einschlägiger quantitativer Daten.

Reichen die vorliegenden Daten nicht aus, um einen zuverlässigen Vergleich der Exposition mit dem Grenzwert vornehmen zu können, so sind sie durch Messungen am Arbeitsplatz zu erweitern.

5.1.4.3 Eingehende Erhebung

Die eingehende Erhebung zielt ab auf die Beschaffung zutreffender und gesicherter Angaben über die Exposition, wenn sie in der Größenordnung des Grenzwertes liegt.

5.2 Meßstrategie

Wenn man die Exposition mittels Messungen quantitativ erfassen will, sollte dabei im allgemeinen der Weg gewählt werden, der es erlaubt, die verfügbaren Mittel am effektivsten einzusetzen.

Liegt die Exposition aller Voraussicht nach erheblich unterhalb des Grenzwertes oder aber über dem Grenzwert, dann kann man zur Bestätigung solcher Sachverhalte durchaus Meßverfahren heranziehen, die einfach in der Anwendung, aber möglicherweise mit einer größeren Meßunsicherheit behaftet sind. Andererseits besteht hier auch die Möglichkeit zu Messungen für den ungünstigsten Fall (worst-case), zu Messungen in der Nähe der Emissionsquelle oder zu Übersichtsmessungen (siehe 4.2 bis 4.4 in EN 482:1994). In derartigen Fällen kann die Arbeitsbereichsanalyse oftmals auch ohne weitergehende Untersuchungen abgeschlossen werden.

Muß in anderen Fällen jedoch angenommen werden, daß die Exposition in der Nähe des Grenzwertes liegt, dann sind hier genauere Untersuchungen notwendig, die es unter Umständen erforderlich machen, das Leistungsvermögen instrumenteller und analytischer Techniken voll auszuschöpfen (siehe 4.5 in EN 482:1994).

5.2.1 Auswahl von Arbeitnehmern für Expositionsmessungen

Nach welchem Muster ein oder mehrere Arbeitnehmer stellvertretend für Expositionsmessungen auszuwählen