

	Holzwerkstoffe Bestimmung der Formaldehydabgabe Teil 1: Formaldehydabgabe nach der Prüfkammer-Methode Deutsche Fassung prEN 717-1:2002	DIN EN 717-1
ICS 79.060.01	Entwurf Wood-based panels — Determination of formaldehyde release — Part 1: Formaldehyde emission by the chamber method; German version prEN 717-1:2002 Panneaux à base de bois — Détermination du dégagement de formaldéhyde — Partie 1: Emission de formaldéhyde par la méthode à la chambre; Version allemande prEN 717-1:2002 Anwendungswarnvermerk Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren. Stellungnahmen werden erbeten — vorzugsweise als Datei per e-Mail an nhm@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter http://www.din.de/stellungnahme abgerufen werden; — oder in Papierform an den Normenausschuss Holzwirtschaft und Möbel (NHM) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Kamekestraße 8, 50672 Köln. Nationales Vorwort Dieser europäische Norm-Entwurf wurde von der Arbeitsgruppe 5 „Formaldehyd“ des Technischen Komitees CEN/TC 112 „Holzwerkstoffe“ (Sekretariat: DIN) erarbeitet. Der zuständige Ausschuss im DIN ist der NHM AA 2.15 „Spiegelausschuss zu CEN/TC 112 und ISO/TC 89 — Holzwerkstoffe“. Änderungen Gegenüber der DIN V ENV 717-1:1999-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen: - Anforderungen an die Luftdichtheit der Prüfkammer in 8.2.2 geändert. - Bedingungen für eine Verkürzung der Prüfung in Abschnitt 10 festgelegt. Fortsetzung 36 Seiten EN Normenausschuss Holzwirtschaft und Möbel (NHM) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.	Einsprüche bis 2002-09-30 Vorgesehen als Ersatz für DIN V ENV 717-1:1999-02

— *Entwurf* —

— Leerseite —

Holzwerkstoffe — Bestimmung der Formaldehydabgabe — Teil 1: Formaldehydabgabe nach der Prüfkammer-Methode

Panneaux à base de bois — Détermination du dégagement de formaldéhyde — Partie 1 : Emission de formaldéhyde par la méthode à la chambre

Wood-based panels — Determination of formaldehyde release — Part 1: Formaldehyde emission by the chamber method

ICS:

Deskriptoren

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	3
1 Anwendungsbereich.....	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe.....	4
4 Prinzip	5
5 Reagenzien	5
5.1 Allgemeines	5
5.2 Acetylaceton-Lösung.....	5
5.3 Ammoniumacetat-Lösung.....	5
6 Prüfeinrichtungen	5
6.1 Prüfkammer	5
6.2 Luftprobenahmesystem	6
6.3 Geräte für die chemische Analyse	7
6.4 Geräte zur Überprüfung der Luftwechselzahl	7
7 Prüfkörper	7
8 Durchführung	8
8.1 Prüfbedingungen.....	8
8.2 Nachweis der Prüfbedingungen	8
8.3 Vorbereitung der Prüfkammer	9
8.4 Vorbereitung der Prüfkörper.....	9
8.5 Beladung und Beginn der Prüfung.....	10
8.6 Luftprobenahme und Analyse	10
8.7 Prüfdauer	10
9 Bestimmung der Formaldehydabgabe	10
9.1 Allgemeines	10
9.2 Prinzip	11
9.3 Arbeitsablauf	11
9.4 Kalibrierkurve	11
9.5 Berechnung der absorbierten Formaldehydmenge in den Gaswaschflaschen	12
9.6 Berechnung der Formaldehydabgabe	12
10 Bestimmung des Prüfergebnisses	13
11 Angabe der Ergebnisse	13
12 Prüfbericht	13
Anhang A (normativ) Prüfkammern.....	17
A.1 Option 1: Große Prüfkammer.....	17
A.2 Option 2: 1 m ³ -Prüfkammer.....	18
A.3 Option 3: 0,225 m ³ -Prüfkammer.....	19
Anhang B (normativ) Bestimmung der Luftwechselzahl.....	28
B.1 Prinzip	28
B.2 Geräte für die Messung	28
B.3 Durchführung	28
B.4 Auswertung.....	28
Anhang C (normativ) Bestimmung des Wertes der Ausgleichskonzentration	30
C.1 Prinzip	30
C.2 Bestimmung des Wertes der Ausgleichskonzentration	30
C.3 Ausnahmemerkmale	31
Anhang D (informativ) Analytischer Arbeitsablauf bei der fluorimetrischen Bestimmung des Formaldehydgehaltes	34
D.1 Hantzsch-Reagenz	34
D.2 Luftprobenahme und Analyse	34
D.3 Geräte für die chemische Analyse	34
D.4 Kalibrierkurve	34
D.5 Berechnung der absorbierten Formaldehydmenge in den Gaswaschflaschen und Berechnung der Formaldehydabgabe	34
Anhang E (informativ) Literaturhinweise.....	36

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 717-1) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 112 „Holzwerkstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird ENV 717-1:1998 ersetzen.

Diese Europäische Norm gehört zu einer Normenreihe, die Verfahren zur Bestimmung des Formaldehydpotentials oder der Formaldehydabgabe von Holzwerkstoffen festlegt. Die anderen Normen dieser Reihe sind:

EN 120, *Holzwerkstoffe — Bestimmung des Formaldehydgehalts — Extraktionsverfahren genannt Perforator-methode.*

EN 717-2, *Holzwerkstoffe — Bestimmung der Formaldehydabgabe — Teil 2: Formaldehydabgabe nach der Gasanalyse-Methode.*

EN 717-3, *Holzwerkstoffe — Bestimmung der Formaldehydabgabe — Teil 3: Formaldehydabgabe nach der Flaschen-Methode.*

Diese Europäische Norm basiert auf dem CEN-Bericht CR213 „Spanplatten — Bestimmung der Formaldehydabgabe unter spezifischen Bedingungen“ und dem COST-Projekt 613: Innenraumluftqualität und ihre Auswirkung auf den Menschen, Bericht Nr 2: „Formaldehydabgabe von Holzwerkstoffen: Richtlinie zur Bestimmung der Ausgleichskonzentration in Prüfkammern“.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Vornorm anzukündigen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein Verfahren für die Bestimmung der Formaldehydabgabe von Holzwerkstoffen fest mittels der Ausgleichskonzentration in einer Klimakammer unter definierten, praxisnahen Bedingungen. Als Optionen werden drei Prüfkammertypen beschrieben. Diese Prüfkammermethode erlaubt auch die Schätzung von Formaldehydkonzentrationen unter verschiedenen Praxisbedingungen mittels mathematischer Modelle.

2 Normative Verweisungen

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

EN 326-1, *Holzwerkstoffe — Probenahme, Zuschnitt und Überwachung — Teil 1: Probenahme und Zuschnitt der Prüfkörper sowie Angabe der Prüfergebnisse.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Kammervolumen

gesamtes Luftvolumen der unbeladenen Kammer, einschließlich rezirkulierender Umluftleitungen, ausgedrückt in Kubikmeter (m^3)

3.2

Beladungsfaktor

Verhältnis der Gesamtoberfläche der Prüfkörper, die Schmalflächen ausgenommen, zum Kammervolumen, ausgedrückt in Quadratmeter je Kubikmeter (m^2/m^3)

3.3

Luftwechselzahl

Quotient aus dem je Stunde durch die Kammer strömenden Luftvolumen (m^3/h) und dem Kammervolumen (m^3)

3.4

Luftgeschwindigkeit

Geschwindigkeit der Luft nahe der Oberfläche der Prüfkörper, ausgedrückt in Meter je Sekunde (m/s)

3.5

Ausgleichskonzentration

die Ausgleichskonzentration (siehe Abschnitt 10) ist erreicht, wenn die Formaldehydabgabe der Holzwerkstoffe unter den Prüfbedingungen quasi konstant ist, das heißt, die Formaldehydkonzentration in der Kammer bleibt konstant

ANMERKUNG In der Praxis lässt sich eine echte Ausgleichskonzentration nicht erreichen, weil Formaldehyd irreversibel emittiert wird. Diese Norm legt daher die Bedingungen des Ausgleichszustandes für die Durchführung der Prüfung fest.

3.6

Abgabewert

der Abgabewert ist die Ausgleichskonzentration für Formaldehyd in der Kammer, die bei konstanter Temperatur und relativer Luftfeuchte, konstantem Beladungsfaktor und konstanter Luftwechselzahl erhalten wird, massenbezogen ausgedrückt in Milligramm Formaldehyd je Kubikmeter Luft (mg/m^3)

ANMERKUNG Bei 23 EC und 1 013 hPa besteht folgende Beziehung für Formaldehyd:

1 ppm (part per million) = 1,24 mg/m^3

1 mg/m^3 = 0,81 ppm (parts per million)

4 Prinzip

Prüfkörper mit einer bekannten Oberfläche werden in eine Kammer gebracht, in der die Temperatur, die relative Luftfeuchte, die Luftgeschwindigkeit und die Luftwechselzahl unter definierten Bedingungen gehalten werden. Der von den Prüfkörpern abgegebene Formaldehyd vermischt sich mit der Luft in der Kammer. Die Luft in der Kammer wird periodisch gemessen. Die Formaldehydkonzentration wird bestimmt, indem man Luft aus der Kammer durch Gaswaschflaschen leitet, die Wasser enthalten, welches den Formaldehyd absorbiert. Die Formaldehydkonzentration im Wasser wird bestimmt. Die Formaldehydkonzentration in der Kammerluft wird errechnet aus der Konzentration im Wasser in den Gaswaschflaschen und dem Volumen der Luftprobe. Sie wird in Milligramm je Kubikmeter (mg/m^3) ausgedrückt. Die Probenahme wird in regelmäßigen Abständen fortgesetzt, bis die Ausgleichskonzentration für Formaldehyd erreicht ist.

ANMERKUNG 1 Die Prüfkammer-Methode kann ebenfalls für andere formaldehydabgebende Produkte als Holzwerkstoffe verwendet werden.

ANMERKUNG 2 Die Einflüsse von Temperatur, relativer Luftfeuchte, Beladungsfaktor und Luftwechselzahl auf die Formaldehyd-Konzentration in der Kammer-Atmosphäre können durch die Andersen-Formel beschrieben werden. Eine Wechselwirkung zwischen dem Aufbau der Prüfkörper, insbesondere der Oberflächen, und der Luftgeschwindigkeit ist ebenfalls festzustellen, kann jedoch nicht exakt durch eine Formel beschrieben werden.

5 Reagenzien

5.1 Allgemeines

Für die Analyse müssen Reagenzien und Wasser von analysenreiner Qualität verwendet werden.

5.2 Acetylaceton-Lösung

4 ml Acetylaceton werden in einen 1 000-ml-Messkolben gegeben und bis zur Markierung mit Wasser aufgefüllt.

5.3 Ammoniumacetat-Lösung

200 g Ammoniumacetat werden in Wasser in einem 1 000-ml-Messkolben aufgelöst und bis zur Markierung mit Wasser aufgefüllt.

ANMERKUNG Im Handel erhältliche vorbereitete Lösungen dürfen verwendet werden.

6 Prüfeinrichtungen

6.1 Prüfkammer

6.1.1 Allgemeines

Diese Norm gilt für verschiedene Prüfkammern zur Bestimmung der Formaldehydabgabe, die im Anhang A beschreiben sind.

Allgemeine Beschreibungen und Anforderungen, die für alle Arten von in dieser Norm einbezogenen Prüfkammern gelten, werden in 6.1.2 bis 6.1.8 angegeben.

6.1.2 Prüfkammermaterialien

Die für die Innenwände und Lüftungskanäle der Prüfkammern verwendeten Materialien müssen eine glatte Oberfläche haben, die vor der Prüfung wirksam mit Wasser gereinigt werden kann. Die Oberfläche muss so inert wie möglich sein und so wenig Formaldehyd wie möglich aufnehmen.

ANMERKUNG Geeignete Materialien sind nichtrostender Stahl oder Aluminium (sandgestrahlt oder poliert) sowie Glas oder einige Kunststoffsorten (PVC, PMMA).

6.1.3 Luftdichtheit der Prüfkammer

Die Prüfkammer muss luftdicht sein, um einen unkontrollierten Luftwechsel zu vermeiden.

Die Kriterien für die Luftdichtheit sind in 8.2.2 aufgeführt.

6.1.4 Luftzirkulation in der Prüfkammer

Die Prüfkammer muss mit Einrichtungen (wie einem Ventilatorsystem) ausgerüstet sein, um:

- ein intensives Mischen der Kammerluft und
- eine Luftgeschwindigkeit von 0,1 m/s bis 0,3 m/s an der Oberfläche der Prüfkörper sicherzustellen (siehe 8.2.5).

6.1.5 Luftwechselanlage

Die Prüfkammer muss mit einer Luftein- und/oder -auslassanlage ausgerüstet sein, die den Luftwechsel (Ersatz der Prüfkammerluft durch saubere, aufbereitete Luft) mit einer Fehlergrenze von 5 % bei einer Luftwechselzahl von 1/h regelt.

Es sind Vorkehrungen zu treffen, dass der Einlass für die saubere Luft und das Luftzirkulationssystem so angebracht sind, dass eine ausreichende Durchmischung der Luft sichergestellt ist, und dass die Umgebungsluft auch nicht während der Probenahme in den Luftauslass eindringen kann.

6.1.6 Versorgung der Prüfkammer mit sauberer Luft

Apparative Ausrüstung, die saubere Luft mit einer maximalen Formaldehydkonzentration von 0,006 mg/m³ (0,005 ppm) liefert.

6.1.7 Regelungssysteme für Temperatur und relative Luftfeuchte

Apparative Ausrüstungen, die die Temperatur und die relative Luftfeuchte in der Prüfkammer innerhalb der folgenden Grenzwerte halten:

- Temperatur: $(23 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$
- relative Luftfeuchte: $(45 \pm 3) \%$

6.1.8 Ausrüstung zur Überwachung der Prüfbedingungen

Messeinrichtung und Aufzeichnungsgeräte zur ständigen oder regelmäßigen Überwachung der festgelegten Prüfbedingungen mit folgenden Fehlergrenzen:

- Temperatur: 0,1 °C
- relative Luftfeuchte: 1 %
- Luftwechselzahl: 3 %
- Luftgeschwindigkeit: 0,05 m/s

6.2 Luftprobenahmesystem

6.2.1 Allgemeines

Bild 1 zeigt das Schema eines Luftprobenahmesystems zur Bestimmung der Formaldehydkonzentration in der Luft der Prüfkammer. Die Probenahmesonde muss am Luftauslass oder in der Prüfkammer angebracht werden.

ANMERKUNG Andere Luftprobenahmesysteme dürfen verwendet werden, wenn nachgewiesen wurde, dass sie zum gleichen Ergebnis führen.

6.2.2 Geräte

Das Luftprobenahmesystem besteht aus folgenden Komponenten, die in Bild 1 aufgeführt sind. Die Zahlenangaben in Klammern beziehen sich auf die Positionsnummern in Bild 1:

6.2.2.1 Probenahmesonde (1)

6.2.2.2 Zwei 100-ml-Gaswaschflaschen mit Wasser zur Absorption und anschließend Formaldehydbestimmung (2)

6.2.2.3 Trockenturm mit Silikagel zur Aufnahme der Luftfeuchte (3)

6.2.2.4 Nadelventil (4)

6.2.2.5 Gaspumpe (5)

6.2.2.6 Gasdurchflussmessgerät (6)

6.2.2.7 Volumendurchflussmessgerät (mit Thermometer) (7)

6.2.2.8 Luftdruckmessgerät (8)

6.3 Geräte für die chemische Analyse

6.3.1 Spektrophotometer geeignet für Küvetten mit mindestens 50 mm Schichtdicke zur Messung der Absorption bei 412 nm

6.3.2 Wasserbad, das in der Lage ist, eine Temperatur von $(40 \pm 1) ^\circ\text{C}$ zu halten

6.3.3 Sechs Messkolben, 100 ml (kalibriert bei $20 ^\circ\text{C}$)

6.3.4 Zwei Messkolben, 1 000 ml (kalibriert bei $20 ^\circ\text{C}$)

6.3.5 Pipetten 5 ml, 10 ml, 15 ml, 20 ml, 25 ml, 50 ml, and 100 ml (kalibriert bei $20 ^\circ\text{C}$)

6.3.6 Mikrobürette

6.3.7 Sechs Flaschen, 50 ml, mit Verschlüssen

6.3.8 Waage, Skalenteilungswert 0,001 g

6.4 Geräte zur Überprüfung der Luftwechselzahl

6.4.1 Gasflasche mit Spurengas

6.4.2 Detektor zur ständigen Messung des Spurengases

6.4.3 Aufzeichnungsgerät

ANMERKUNG Distickstoffoxid (N_2O) mit Infrarot-Erkennung (IR) hat sich als geeignetes Spurengas erweisen.

7 Prüfkörper

Die Probenahme erfolgt nach den allgemeinen Prinzipien der EN 326-1, wobei die Prüfkörper für eine Gesamtbelastung von $1 \text{ m}^2/\text{m}^3$ (siehe Anhang A) zugeschnitten werden. Die Prüfkörper sind unmittelbar nach dem Zuschnitt hermetisch zu verpacken. Sie müssen bis zum Beginn der Prüfung eingepackt bleiben.

8 Durchführung

8.1 Prüfbedingungen

Folgende Bedingungen müssen während der gesamten Prüfung beibehalten werden:

- Temperatur ($23 \pm 0,5$) °C;
- relative Luftfeuchte (45 ± 3) %;
- Beladungsfaktor ($1,0 \pm 0,02$) m²/m³;
- Luftwechselzahl ($1,0 \pm 0,05$)/h;
- Luftgeschwindigkeit an der Oberfläche der Prüfkörper (siehe 8.2.5) (0,1 bis 0,3) m/s.

8.2 Nachweis der Prüfbedingungen

8.2.1 Versorgung der Prüfkammer mit sauberer Luft

Bei Bestimmung wie in Abschnitt 9 festgelegt, darf der Formaldehydgehalt in der Luft für die Prüfkammer 0,006 mg/m³ (0,005 ppm) nicht übersteigen.

8.2.2 Luftdichtheit der Prüfkammer

Um ungewollten Luftaustausch durch Eindringen von Umgebungsluft zu verhindern, muss die Prüfkammer mit einem leichten Überdruck betrieben werden.

Die Luftdichtheit muss regelmäßig überprüft werden, entweder durch Druckabfallmessungen oder durch gleichzeitiges Vergleichen der Volumendurchflüsse am Luftein- und -austritt oder durch Messungen mittels Spurengas.

Die Prüfkammer wird als ausreichend luftdicht angesehen, wenn mindestens eine der folgenden Anforderungen erfüllt ist:

- der Luftverlust ist geringer als $10^{-2} \times$ Kammervolumen je Minute bei einem Überdruck von 1 000 Pa;
- die Luftmengen im Ein- und -auslassstrom differieren um weniger als 2 %;
- die Verdünnung des Spurengases ist geringer als 0,05/h.

8.2.3 Systeme zur Kontrolle der Temperatur und der relativen Luftfeuchte

Die Temperaturkontrolle ist durchzuführen, indem entweder die Prüfkammer an einem Ort mit der erforderlichen Temperatur aufgestellt wird, oder indem die Temperatur innerhalb der Prüfkammer kontrolliert wird.

Im letzteren Fall müssen die Kammerwände effektiv isoliert werden, um Kondensatwasserbildung an den Innen-seiten der Kammerwände zu verhindern.

Die Kontrolle der relativen Luftfeuchte erfolgt entweder durch eine externe Feuchtekontrolle der Frischluft oder durch eine interne Kontrolle der Kammerluft. Im letzteren Fall sind Vorkehrungen zu treffen, um das Auftreten von Kondensat- oder Spritzwasser in der Prüfkammer zu verhindern.

Temperatur und relative Luftfeuchte müssen ständig oder regelmäßig und unabhängig von der Klimatisierungs-anlage überprüft werden. Hierfür müssen Sensoren an geeigneten Stellen in der Prüfkammer angebracht werden.

Nach Beladung der Prüfkammer sind anfängliche Abweichungen von Temperatur und relativer Luftfeuchte, die auf die Umgebungsluft und unklimateisierte Prüfkörper zurückzuführen sind, aufzuzeichnen.

8.2.4 Luftwechselzahl

Die Zufuhr sauberer und klimatisierter Luft muss ständig oder regelmäßig überwacht werden. Geeignete Verfahren sind in Anhang A aufgeführt.

Die Luftwechselzahl darf nicht um mehr als $\pm 0,05$ Luftwechsel je Stunde variieren.

Die effektive Luftwechselzahl muss regelmäßig überprüft werden, entweder durch Verwendung eines geeichten Gasvolumenmessgerätes, oder indem das in Anhang B beschriebene Spurengasverfahren verwendet wird.

8.2.5 Luftgeschwindigkeit in der Prüfkammer

Vor Beginn der Prüfung ist die Luftgeschwindigkeit in der mit Prüfkörpern beladenen Prüfkammer auf einen Wert von 0,1 m/s bis 0,3 m/s einzustellen, gemessen an geeigneten Stellen nicht mehr als 20 mm über die Oberfläche der Prüfkörper.

ANMERKUNG 1 Geeignete Geräte für die Messung der Luftgeschwindigkeit sind Hitzdraht- oder Filmanemometer, kalibriert im Bereich 0 m/s bis 0,5 m/s.

Die Positionen der Messstellen richten sich nach dem Volumen der Prüfkammer und der Art der Luftführung.

ANMERKUNG 2 Die Luftgeschwindigkeit sollte bei großen Prüfkammern ($\geq 12 \text{ m}^3$) an mindestens 4 Stellen und bei kleinen Prüfkammern (1 m^3 oder $0,225 \text{ m}^3$) an mindestens 2 Stellen gemessen werden.

8.2.6 Funktion der Prüfkammer

Die Funktion der Prüfkammer kann nach einem Verfahren geprüft werden, welches von Hoetjer und Koerts im CEN-Report CR 213 beschrieben wurde (zitiert in Anhang E).

8.3 Vorbereitung der Prüfkammer

Die Prüfkammer wird auf die in 8.1 festgelegten Bedingungen eingestellt. Die Bestimmung der Formaldehydkonzentration (siehe 8.6) in der leeren Kammer („Hintergrundkonzentration“) darf nicht eher als 1 h nach Einstellung der Bedingungen nach 8.1 erfolgen.

Wenn die Formaldehydkonzentration in der Kammerluft $0,006 \text{ mg/m}^3$ oder weniger beträgt, kann die Kammer mit den Prüfkörpern beladen werden.

ANMERKUNG Wenn die Formaldehydkonzentration höher als $0,006 \text{ mg/m}^3$ liegt, dann sollte die Kammer im Leerzustand betrieben werden, bis die tolerierte Hintergrundkonzentration von $0,006 \text{ mg/m}^3$ erreicht ist. Falls notwendig, sollten vor Beginn der Luftreinigung Staub und Späne vom Boden entfernt und die Wände und anderen Oberflächen in der Prüfkammer gesäubert werden.

8.4 Vorbereitung der Prüfkörper

8.4.1 Allgemeines

Die Prüfkörper werden ausgepackt, falls erforderlich werden die Kanten abgedichtet und dann werden die Prüfkörper in die Prüfkammer gelegt. Das Verhältnis der Länge offener (nicht abgedichteter) Kanten U bezogen auf die Oberfläche A muss $U/A = 1,5 \text{ m/m}^2$ betragen.

ANMERKUNG Aufgrund des konstanten Verhältnisses $U/A = 1,5 \text{ m/m}^2$ hängt der prozentuale Anteil offener Kantenfläche bezogen auf die Oberfläche von der Dicke des Prüfkörpers ab, wie folgendes Beispiel zeigt:

Plattendicke	Prozentualer Anteil offener Kantenfläche
10 mm	1,5 %
19 mm	2,8 %
32 mm	4,8 %

8.4.2 Große Prüfkammern (siehe A.1)

Bei den 1 m × 2 m-Prüfkörpern für die Prüfung in großen Prüfkammern ($\geq 12 \text{ m}^3$) darf keine Abdichtung der Kanten vorgenommen werden. Der Umfang, das heißt die Länge offener (nicht abgedichteter) Kanten U , beträgt 6 m bei 1 m × 2 m-Prüfkörpern und die Oberfläche A beträgt 4 m^2 . Daraus ergibt sich ein Verhältnis U/A von $1,5 \text{ m/m}^2$.

8.4.3 Kleine Prüfkammern (siehe A.2 und A.3)

Um das Verhältnis $U/A = 1,5 \text{ m/m}^2$ auch bei kleineren Prüfkörpern in kleinen Prüfkammern zu erhalten, ist es notwendig, die Kanten teilweise abzudichten. Die Abdichtung sollte mit einem selbstklebenden Aluminiumband erfolgen.

ANMERKUNG Die Länge der abzudichtenden Kanten wird in A.2.3 für 1 m^3 -Kammern und in A.3.3 für $0,225 \text{ m}^3$ -Kammern angegeben.

8.5 Beladung und Beginn der Prüfung

Die Prüfkörper werden in die Prüfkammer eingebracht. Sie müssen vertikal und etwa in der Mitte der Kammer aufgestellt sein, die Oberflächen parallel zur Richtung der Luftströmung ausgerichtet und mindestens 200 mm voneinander entfernt (siehe Bilder A.1 bis A.5 und A.7). Die erste Luftprobenahme darf nicht eher als 3 h nach Beladung der Prüfkammer und Beginn der Prüfung durchgeführt werden.

8.6 Luftprobenahme und Analyse

In jede Gaswaschflasche werden mindestens 25 ml Wasser gegeben und diese danach an die Probenahmeapparatur (siehe 6.2 und Bild 1) angeschlossen. Aus der Prüfkammerluft wird ein Mindestvolumen von 120 l mit einer Probenahmegeschwindigkeit von etwa 2 l/min durch die Gaswaschflaschen geleitet. Die Masse der Absorptionslösung muss nach jeder Probenahme bestimmt werden. 10 ml von jeder Absorptionslösung werden in eine 50-ml-Flasche pipettiert und mit jeweils 10 ml Acetylaceton-Lösung (siehe 5.2) und 10 ml Ammoniumacetat-Lösung (siehe 5.3) versetzt. Die Flasche wird verschlossen und der Formaldehydgehalt, wie in Abschnitt 9 beschrieben, bestimmt.

ANMERKUNG Das Volumen der Luftprobe ist abhängig von der Formaldehydkonzentration. Bei photometrischer Bestimmung ist die oben genannte Probenahme geeignet für Konzentration größer als $0,005 \text{ mg/m}^3$. Für die Bestimmung geringerer Konzentrationen sollte das Volumen der Luftprobe erhöht und/oder das Volumen der Absorptionslösung verringert werden. Die Empfindlichkeit der Analyse kann auch erhöht werden durch die fluorimetrische Bestimmung des Reaktionsproduktes (Diacetyl-dihydrolutidin) anstelle der photometrischen Bestimmung. Außerdem sollte der Masseverlust der Absorptionslösung bestimmt werden und ein ausreichender Wasserstand über den Einsätzen der Gaswaschflaschen sichergestellt werden.

8.7 Prüfdauer

Die Probenahme wird solange zweimal am Tag durchgeführt, bis genug Werte vorliegen, um die Ausgleichskonzentration zu berechnen (siehe Anhang C).

ANMERKUNG Die Zeitspanne zwischen zwei Probenahmen sollte mehr als 3 h betragen.

9 Bestimmung der Formaldehydabgabe

9.1 Allgemeines

Der Formaldehydgehalt der wässrigen Absorptionslösung von jeder Probenahme wird photometrisch nach dem Acetylaceton-Verfahren bestimmt.

ANMERKUNG Zur Verbesserung der Analyseempfindlichkeit kann der Formaldehydgehalt auch fluorimetrisch bestimmt werden (Arbeitsablauf siehe Anhang D).