

DIN EN 62966-2

ICS 31.240

Einsprüche bis 2019-01-09

Entwurf

**Mechanische Bauweisen für elektrische und elektronische Einrichtungen –
Gangeinhausung für IT-Schränke –
Teil 2: Einzelheiten zu Luftstrom-, Lufttrennungs- und
Luftkühlungsanforderungen
(IEC 48D/679/CD:2018);
Text Deutsch und Englisch**

Mechanical structures for electrical and electronic equipment –
Aisle containment for IT cabinets –
Part 2: Details of air flow, air separation and air cooling requirements
(IEC 48D/679/CD:2018);
Text in German and English

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-11-09 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 49 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Bestimmung der Lecklufrate.....	8
4.1 Bestimmung der Lecklufrate von einzelnen Bauteilen einer Gangeinhausung.....	8
4.2 Kennlinien der Bauteile und der Anlage	9
4.2.1 Allgemeines	9
4.2.2 Anforderung an die Geräte	10
4.2.2.1 Luftstromerzeuger zur Versorgung mit Massenluftstrom	10
4.2.2.2 Differentialdruckmessgerät	10
4.2.2.3 Volumenstrommessgerät	10
4.2.2.4 Temperaturfühler	10
4.3 Messverfahren	10
4.3.1 Messbedingungen	10
4.3.2 Vorbereitung der Elemente der Prüfeinhausung für die Messung	10
4.3.3 Messung der Lecklufrate	14
4.4 Prüfbericht	15
4.5 Messgenauigkeit.....	15
5 Lecklufrate der Gangeinhausung	15
5.1 Erstellung einer Gesamtanlagenkennlinie für die Gangeinhausung	15
6 Bestimmung der Lecklufrate	16
6.1 Bestimmung der Lecklufrate der Gesamtanlage in Betrieb, einschließlich IT-Geräte	16
Anhang A (informativ) Gangeinhausungen nach Betriebsart	18
A.1 Klassifizierung der Gangeinhausungen nach Betriebsart	18
A.1.1 Allgemeines	18
A.1.2 Art der Klimatisierung	18
A.1.3 Klimatisierung mit geschlossenem Kreislauf	18
A.1.4 Inline-Klimatisierung	18
A.2 Einhausung für kalten Gang	19
A.2.1 Prinzip der Einhausung für kalten Gang.....	19
A.2.2 Ziel des kalten Ganges.....	20
A.2.3 Klimatisierung	20
A.3 Einhausung für heißen Gang	20
A.3.1 Prinzip der Einhausung für heißen Gang	20
A.3.2 Ziel des heißen Ganges	21
A.3.3 Klimatisierung	21

	Seite
A.4 Einhausung für kalten und heißen Gang	21
A.4.1 Prinzip der Einhausung für kalten und heißen Gang	21
A.4.2 Ziel des kalten Ganges in einer Einhausung für kalten und heißen Gang	22
A.4.3 Klimatisierung	22
Anhang B (informativ) Thermodynamische Variablen	23
B.1 Thermodynamische Variablen innerhalb von Gangeinhausungen	23
B.1.1 Luftdruck	23
B.1.2 Kleinster Differentialdruck	23
B.1.3 Überdruck in Einhausungen für heißen Gang	23
B.1.4 Unterdruck in Einhausungen für heißen Gang	23
B.1.5 Überdruck in Einhausungen für kalten Gang	23
B.1.6 Unterdruck in Einhausungen für kalten Gang	23
B.2 Strömungsrichtungen	24
B.2.1 Strömungsrichtungen „von der Vorder- zur Rückseite“	24
B.2.2 Strömungsrichtung „zur Seite“	24
B.3 Strömungsgeschwindigkeiten	24
B.3.1 Klimatisierung mit geschlossenem Kreislauf	24
B.3.2 Inline-Klimatisierung	24
B.3.3 Auslegung von Gangeinhausungen	24
B.4 Temperaturen und Luftfeuchte	24
B.4.1 Temperaturen	25
B.4.2 Luftfeuchte	25
Literaturhinweise	26
 Bilder	
Bild 1 – Beispiel für die Bauteile, Dach	9
Bild 2 – Beispiel für die Bauteile, Tür	9
Bild 3 – Beispiel für die Bauteile, Gehäuse	9
Bild 4 – Versiegelung der Montagehöhe	11
Bild 5 – Beispiel für eine Verbindungskonstruktion mit dem benachbarten Gehäuse	12
Bild 6 – Beispiel für eine Verbindungskonstruktion mit dem Dach	13
Bild 7 – Beispiel für eine Verbindungskonstruktion mit der Endtür	14
Bild 8 – Kennlinienbeispiele für Bauteile und Anlage	15
Bild 9 – Beispiel für eine hydraulische Addition einzelner Kennlinien	16
Bild 10 – Klassifizierung einer Gangeinhausung nach Klassenfaktoren	17
Bild 11 – Beispiel einer Inline-Klimatisierung	19
Bild 12 – Beispiel der Einhausung für kalten Gang	20
Bild 13 – Beispiel der Einhausung für heißen Gang	21
Bild 14 – Beispiel der Einhausung für kalten und heißen Gang	22

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 48D/679/CD:2018 „Mechanical structures for electrical and electronic equipment – Aisle containment for IT cabinets – Part 2: Details of air flow, air separation and air cooling requirements“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 48D „Mechanical structures for electronic equipment“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 662 „Bauweisen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Mechanische Bauweisen für elektrische und elektronische Einrichtungen – Gangeinhausung für IT-Schränke – Teil 2: Einzelheiten zu Luftstrom-, Lufttrennungs- und Luftkühlungsanforderungen

Einleitung

Schränke der Normenreihe IEC 60297 und IEC 60917 werden als Gehäuse für elektrische und elektronische Geräte in vielen verschiedenen Anwendungsgebieten benutzt. Ein großes Anwendungsgebiet stellen Gehäuse dar, die mit elektronischen Geräten der Informationstechnik (en: information technology, IT) ausgestattet sind. Sie werden häufig in großer Zahl in Serverräumen und Rechenzentren eingerichtet. Während ihres Betriebs erzeugen die eingebauten elektronischen Geräte eine beträchtliche Menge an Wärme, die mittels Kühlluft aus dem Gerät abgeleitet werden muss. Genaue Einstellung der Zulufttemperatur und ein ausreichender Kühlluftstrom sind unerlässliche Voraussetzungen für den ausfallsicheren Betrieb von Geräten der Informationstechnik.

Gegenwärtig ist es in Rechenzentren und Serverräumen gängige Praxis, Schränke in Reihen aufzustellen. Die Serverschränke sind entlang den Reihen üblicherweise so angeordnet, dass Flächen mit Einlässen für kalte Zuluft einander in einem Gang gegenüberstehen und Flächen mit Auslässen für warme Abluft ebenfalls einander in einem Gang gegenüberstehen. Diese Reihenanordnung ist allgemein als heißer Gang/kalter Gang bekannt. Außerdem wird Luft ausschließlich über die Front- und die Rückplatten der Serverschränke zu- und abgeführt, die häufig gelochte Türen sind. Es wird vorausgesetzt, dass die Kühlluft im Inneren der IT-Geräte in horizontaler Richtung bewegt wird, aufgenommen an ihrer Vorderseite und abgeführt an ihrer Rückseite.

Teil 2 dieser Normenreihe beschreibt Einzelheiten der Lufttrennung, besonders die Lecklufrate, die den nicht für die Kühlung verwendeten Inhalt des Volumenstroms bestimmt. Darüber hinaus werden die Kühlluftbetriebsparameter festgelegt, unter denen die IT-Geräte in der Gangeinhausung in Betrieb sind.

Das Differenzdruckverfahren (Überdruck auf Anlage und Elemente) wird eingesetzt, um die Luftdichtigkeit der Gangeinhausung zu kategorisieren. Dadurch wird die Luftdichtigkeit bestimmt, die vergleichbaren Gangeinhausungen hinsichtlich der Luftdichtigkeit ähnlich ist, Lecks werden gefunden und festgestellt, ob eine Verbesserung der Luftdichtigkeit stattgefunden hat. Das Differenzdruckverfahren kann die Lecklufrate nicht messen, aber es dient als Grundlage, um die Lecklufrate durch Berechnung zu bestimmen. Das Verfahren kann zur Bestimmung der Lecklufraten der Gangeinhausung bei Nieder- und Überdruck im Inneren gegenüber der Umgebung eingesetzt werden. Auf diese Weise ist eine Kategorisierung der Elemente einer Gangeinhausung möglich und das Gehäuse kann bestimmt werden.

Zu diesem Zweck wird eine Gangeinhausung in die üblichen einzelnen Elemente, wie Gehäuse, Türen und Abdeckplatten, auseinander genommen. Die entsprechenden Kennlinien dieser Bauteile werden getrennt aufgezeichnet und der Anlagenkennlinie der Gangeinhausung hinzugefügt.

Die Qualität der sich ergebenden Gangeinhausung wird anschließend mithilfe des Differentialdruckverfahrens klassifiziert.

Diese Normenreihe

Mechanische Bauweisen für elektrische und elektronische Einrichtungen – Gangeinhausung für IT-Schränke

ist in folgende Teile unterteilt:

- IEC 62966-1: Dimensions and mechanical requirements
- IEC 62966-2: Details of air flow, air separation and air cooling requirements
- IEC 62966-3: Aspects of operational safety of IT equipment and users of aisle containment

Der erste Teil der Norm legt geometrische Maße und mechanische Eigenschaften fest, die einen ungestörten, energieeffizienten und anwenderfreundlichen Betrieb des Rechenzentrums sicherstellen.

Dieser Teil von IEC 62966 legt die Quantifizierung der Lufttrennung fest, besonders die Lecklufrate, die den Inhalt des Volumenstroms beschreibt, der nicht für die Kühlung in der Gangeinhausung für Schränke der Informationstechnik (IT) verwendet wird. Das Ziel dieser Norm ist es, Eigenschaften von und Anforderungen an eine Gangeinhausung zu bestimmen, die eine kostenwirksame Installation und einen energieeffizienten und anwenderfreundlichen Betrieb der IT-Geräte in Rechenzentren/Serverräumen sicherstellen.

Diese Norm legt Folgendes fest:

- a) ein Messverfahren zur Bewertung der Leckluftleistung von Bauteilen der Gangeinhausung;
- b) ein Berechnungsverfahren, um die Ergebnisse der einzelnen Bauteile in einen gesamten Gang-Kennwert einzubringen;
- c) ein Berechnungsverfahren zur Bestimmung der Lecklufrate einer Gangeinhausung für IT-Schränke.

Der dritte Teil befasst sich mit Aspekten des sicheren Betriebs von IT-Geräten in einer Gangeinhausung, hinsichtlich speziellem Brandschutz und Fragen der Brandbekämpfung. Er beschreibt auch die Beschaffenheit der Zugangstüren zur Gangeinhausung und eine mögliche Zugangskontrolle.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 62966, der sich mit der Gangeinhausungstechnik für gewöhnlich in Rechenzentren eingesetzten Geräten der Informationstechnik (en: information technology, IT) befasst, beschreibt die Quantifizierung der Luftdichtigkeit, insbesondere das Luftverlustverhältnis, das den nicht für die Kühlung der IT-Geräte verwendeten Inhalt des Volumenstroms bestimmt. Dieses Verhältnis liefert einen Effizienzindex, der zum Wirkungsgrad umgekehrt proportional ist (je niedriger das Verhältnis, umso höher der Wirkungsgrad).

Dieser Teil legt Folgendes fest:

- a) die Messung der Luftundichtheit von einzelnen Bauteilen einer Gangeinhausung;
- b) ein Verfahren zur Berechnung der Luftundichtheit einer Gangeinhausung auf Grundlage ihrer einzelnen Bauteile;
- c) ein Verfahren zur Berechnung der Lecklufrate einer Gangeinhausung im Verhältnis zu den verwendeten IT-Geräten;
- d) ein Klassifizierungssystem für die Undichtheit von Gangeinhausungen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

Die betroffenen Schränke werden in den Normenreihen behandelt

Mechanical structures for electronic equipment – Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series

IEC 60917 (all parts), *Mechanical structures for electronic equipment – Modular order for the development of mechanical structures for electronic equipment practices*

IEC 62966-1, *Mechanical structures for electrical and electronic equipment – Aisle containment for IT equipment-Part 1: Dimensions and mechanical requirements*

IEC 61587-1, *Mechanical structures for electrical and electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297 series – Part 1: Environmental requirements, test set-up and safety aspects for cabinets, racks, subracks and chassis under indoor conditions*

ISO 5801, *Industrial fan – Performance testing using standardized airways*

ISO 9972, *Thermal performance of buildings – Determination of air permeability of buildings – Fan pressure-zation method*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Luftundichtheitsverhältnis

Verhältnis zwischen dem nicht für die Kühlung verwendeten Luftvolumenstrom und dem gesamten Luftvolumenstrom

3.2

Gangeinhausung

Abgrenzung, die das Innenvolumen von der Umgebung trennt, gewöhnlich bestehend aus Sockel (Boden), Zugangstüren oder Endstück an der Vorderseite, Dachelementen und einhausungsseitige Türen des Gehäuses (Schranks), worin sich die IT-Geräte befinden

3.3

Sockel (einer Gangeinhausung)

Bereich, der von den Türen der gegenüberliegenden Gehäuse-(Schaltschrank-)reihe und den Türen oder Wänden der Einhausung begrenzt wird

3.4

Türen (einer Gangeinhausung)

Endstück einer Gangeinhausung an beiden Seiten oder an einer Seite, das Zugang zum Inneren der Gangeinhausung gewährt

3.5

Dachelemente (einer Gangeinhausung)

obere Konstruktion einer Gangeinhausung als oberes Endstück

3.6

Gehäuse (einer Gangeinhausung)

Server- oder Netzwerkschränke, in denen IT-Geräte untergebracht sind

3.7

Innenvolumen (einer Gangeinhausung)

Volumen der Gangeinhausung, die von den Türen, Dachelementen, Sockeln und Gehäusen begrenzt sind

3.8

IT-Geräte (einer Gangeinhausung)

Alle (aktiven) Bauteile, die in einem Gehäuse installiert sind

3.9

Zuluft

Kühlluft vor dem Eintritt in die IT-Geräte und sonstige IT-Unterstützungssysteme, deren niedrige Temperatur sich eignet, den Wärmestrom von den Geräten aufzunehmen

3.10

Zulufttemperatur

Temperatur der Zuluft in die Gehäuse

3.11**Abluft**

erwärmte Zuluft nach dem Verlassen der IT-Geräte, die den Wärmestrom aufgenommen hat

3.12**Ablufttemperatur**

Temperatur der Zuluft aus den Gehäusen einer Gangeinhausung

3.13**kalter Gang**

Bereich vor den Gehäusen einer Gangeinhausung, die mit der Zuluft versorgt wird

3.14**heißer Gang**

Bereich hinter den Gehäusen einer Gangeinhausung, wohin die Abluft strömt

3.15**Arbeitspunkt**

Betriebspunkt der Gesamtanlage zu einer festgelegten Zeit, der anhand der ausgewählten Betriebsparameter eingestellt wird

3.16**Auslegungspunkt**

Betriebsparameter, der als Grundlage für den korrekten Betrieb verwendet wurde

3.17**Luftstromerzeuger**

Geräteeinheit in einer Gangeinhausung, die, z. B. durch Klimatisierung oder Zwangsbelüftung, die gesamte Gangeinhausung mit Kühlluftmasse versorgen kann

4 Bestimmung der Lecklufrate

4.1 Bestimmung der Lecklufrate von einzelnen Bauteilen einer Gangeinhausung

Die folgende Beschreibung wird für die Bestimmung der Lecklufrate der einzelnen Bauteile einer Gangeinhausung verwendet. Dasselbe Verfahren ist auch für Anpassungen an Sonderauslegungen zu verwenden.

Diese werden auf einem Prüfstand gemessen. Eine Kennlinie des Bauteils wird aufgezeichnet (Druckabfall Δp versus Luftvolumenstrom). Die Anlagenkennlinie wird erstellt, indem alle Kennlinien der Bauteile gruppiert werden.

Die Qualität der technisch einwandfreien Installation der gesamten Gangeinhausung hat einen entscheidenden Einfluss auf die Lecklufrate. Aus diesem Grund sind alle Schnittstellen der einzelnen Bauteile luftdicht zu versiegeln.

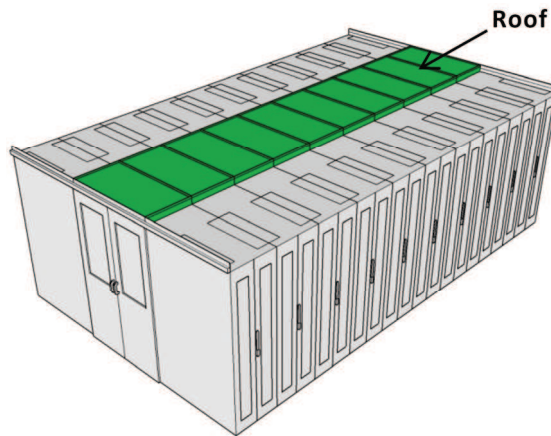


Bild 1 – Beispiel für die Bauteile, Dach

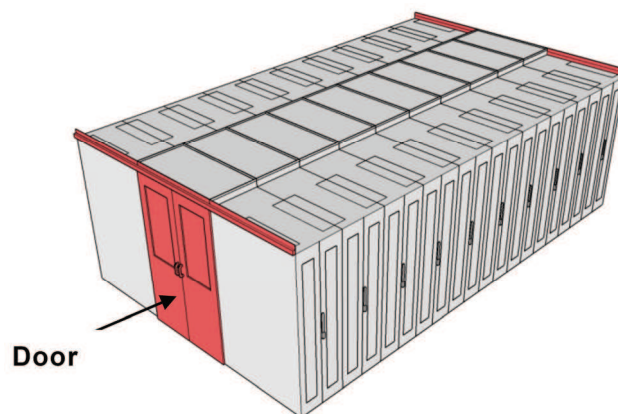


Bild 2 – Beispiel für die Bauteile, Tür

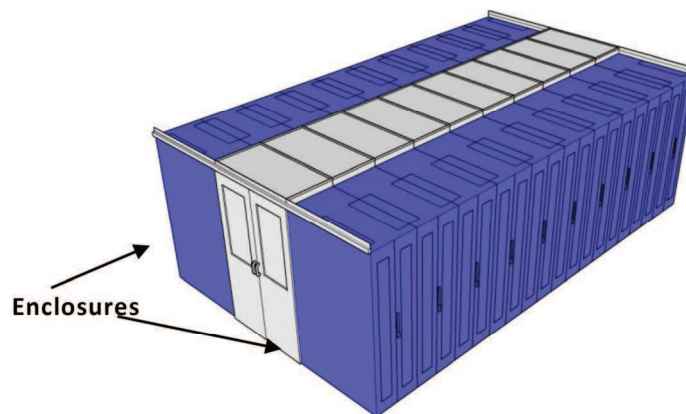


Bild 3 – Beispiel für die Bauteile, Gehäuse

4.2 Kennlinien der Bauteile und der Anlage

4.2.1 Allgemeines

Die Bestimmung von Anlagenkennlinien ist auf Grundlage von ISO 5801 durchzuführen.

4.2.2 Anforderung an die Geräte

4.2.2.1 Luftstromerzeuger zur Versorgung mit Massenluftstrom

Das Verhältnis des Massenluftstroms gegenüber des Volumenstroms ist über die Luftdichte festzulegen (Mittelwert mit Bezug auf die Zuluft- und Ablufttemperatur). Das Gerät muss auf den Prüfling einen Differenzdruck ausüben, der bewertet werden kann, und muss einen konstanten Volumenstrom über den gesamten Messbereich liefern können. Der Luftstromerzeuger muss in der Lage sein, sowohl Überdruck als auch Unterdruck in der Gangeinhausung zu erzeugen.

In einigen Fällen können auch die vorhandenen Klimatisierungskomponenten verwendet werden, vorausgesetzt, sie erfüllen dieselben Anforderungen.

4.2.2.2 Differentialdruckmessgerät

Ein Gerät für die Messung des Differenzdrucks der Luft mit einer bevorzugten Messgenauigkeit von $\pm 0,5$ Pa in einem Bereich von 0 bis 30 Pa.

4.2.2.3 Volumenstrommessgerät

Ein Gerät für die Messung des Luftvolumenstroms mit einer bevorzugten Messgenauigkeit von ± 5 % des erfassten Luftvolumenstroms.

4.2.2.4 Temperaturfühler

Ein Messgerät zur Bestimmung der Temperatur mit einer bevorzugten Messgenauigkeit von $\pm 0,5$ K.

4.3 Messverfahren

4.3.1 Messbedingungen

Die Genauigkeit der beschriebenen Messung hängt stark von den eingesetzten Messgeräten ab. Die gesamte Messabweichung darf höchstens 5 % betragen.

Da äußere Umgebungseinflüsse (Witterung) während der Messung keine Auswirkung haben dürfen, dürfen für die Normierung der Messung nur die geodätische Höhe des Standorts und die Temperatur der umgebenden Räume bestimmt werden und der atmosphärische Druck ist in Pa aufzuzeichnen.

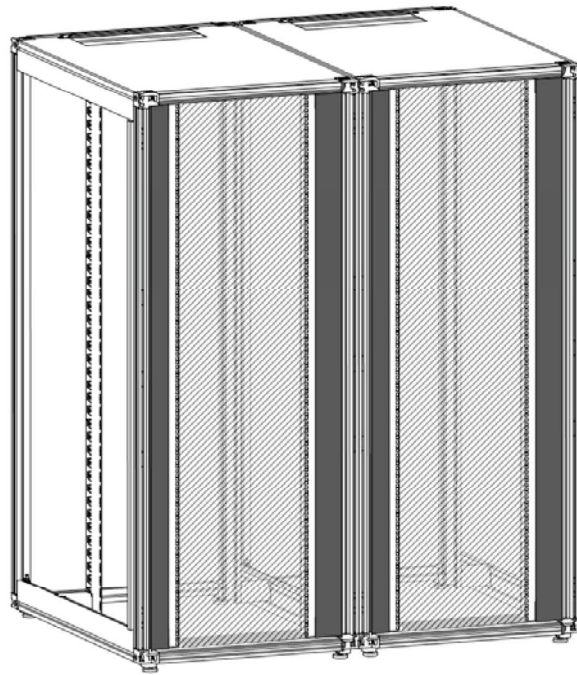
4.3.2 Vorbereitung der Elemente der Prüfeinhausung für die Messung

Für das in diesem Teil des Dokuments beschriebenen Messverfahren ist erforderlich, dass alle Luftwege, entlang derer die Zuluft voraussichtlich strömt, luftdicht versiegelt werden, d. h. in dem Bereich, in dem die IT-Geräte in der Regel später eingebaut werden (siehe Bild 4).

Die Türen und Dachelemente müssen dem Endzustand der Gangeinhausung entsprechen und geschlossen sein. Die einzelnen Elemente der Prüfeinhausung müssen für die Messung mit den entsprechenden Bauelementen der Verbindungsbauteile ausgestattet werden, damit alle Schnittstellen der einzelnen Elemente mit denen der künftigen Baugruppe übereinstimmen. Die Schnittstellen zu anderen Elementen, die luftdicht verbunden sind, müssen während der Prüfung nicht berücksichtigt werden (siehe Bild 5, Bild 6 und Bild 7).

In Übereinstimmung mit den Herstelleranweisungen sind Abstände und Einbauräume mit geeigneten Abdeckplatten, Bürsten, Schäumen usw. abzudecken.

Covering the IT equipment
mounting surface →



Text im Bild:

Englisch

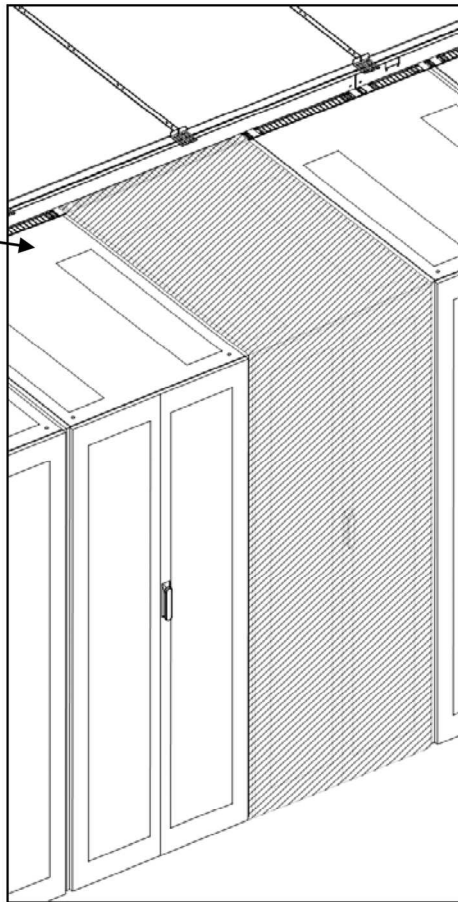
Covering the IT equipment mounting surface

Deutsch

Abdeckung der Montagefläche der IT-Geräte

Bild 4 – Versiegelung der Montagehöhe

Boundary to the
adjacent
enclosure



Text im Bild:

Englisch

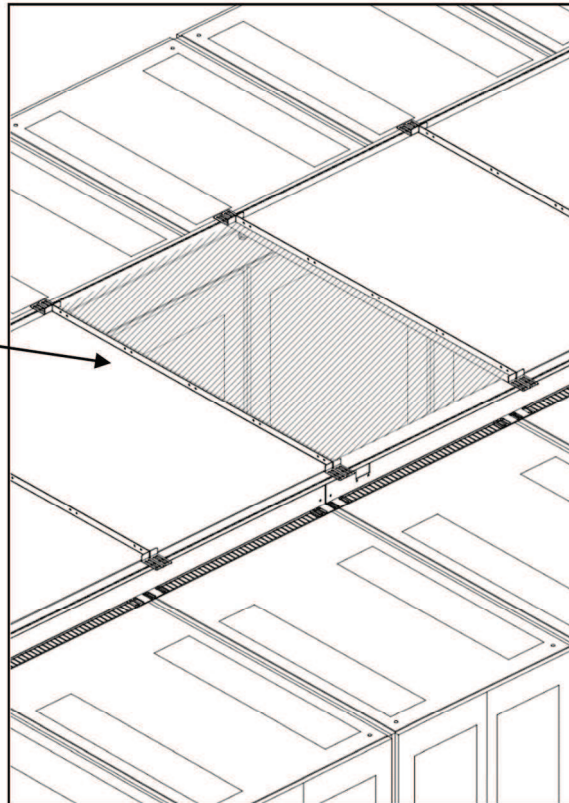
Boundary to the adjacent enclosure

Deutsch

Grenze zum benachbarten Gehäuse

Bild 5 – Beispiel für eine Verbindungsstruktur mit dem benachbarten Gehäuse

Boundary to the
adjacent roof panel



Text im Bild:

Englisch

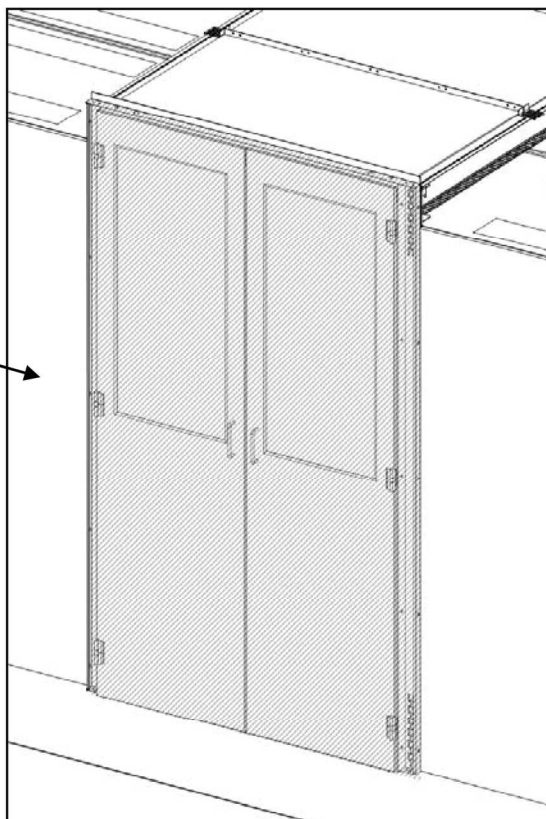
Boundary to the adjacent roof panel

Deutsch

Grenze zur benachbarten Dachplatte

Bild 6 – Beispiel für eine Verbindungskonstruktion mit dem Dach

Connection of the
door



Text im Bild:

Englisch

Connection of the door

Deutsch

Verbindung der Tür

Bild 7 – Beispiel für eine Verbindungsstruktur mit der Endtür

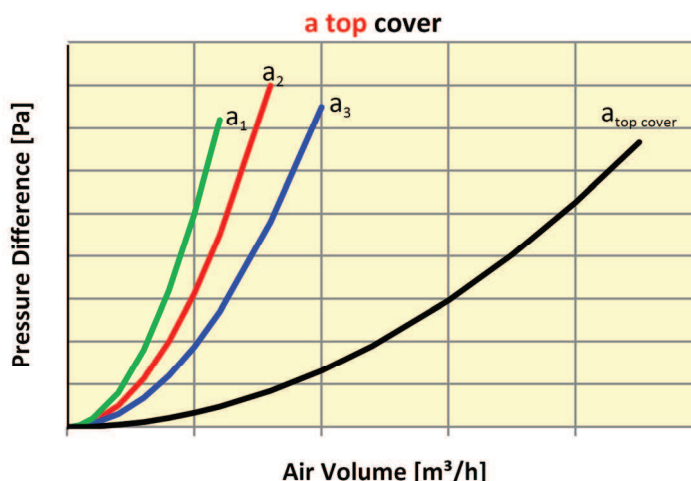
4.3.3 Messung der Lecklufrate

Um Korrekturen entsprechend der Luftdichte auszuführen, müssen vor, während und nach der Messung die Temperaturen erfasst werden.

Das Messgerät ist derart anzuschließen, dass der Differenzdruck zwischen der Umgebung und den Innenvolumen der Gangeinhausung gemessen werden kann. Die Messung mithilfe eines Luftstromerzeugers ist in Schritten von nicht mehr als 5 Pa Differentialdruck durchzuführen. Die Messung für den Volumenstrom und den Differenzdruck ist aufzuzeichnen. Der niedrigste Differenzdruck muss 2 Pa betragen. Der höchste Differenzdruck darf nicht 30 Pa überschreiten. Der maximale Volumenstrom kann bis zu 1000 m³/h sein. Zudem kann die strukturelle Unversehrtheit der zu messenden Elemente nicht geändert werden; andernfalls ist die Messung abzubrechen.

Es müssen zwei Messreihen vorgenommen werden, eine für den Überdruck und eine für den Unterdruck (siehe 6.1). Mindestens 5 Messpunkte sind für jede Messreihe zu erfassen. Daten mit höherem Differentialdruck sind genauer als Daten mit niedrigem Differentialdruck. Das heißt, dass die Messung mit geringeren Differentialdrücken mit Vorsicht auszuführen ist.

Bild 8 zeigt, wie die Druckabfalllinien der einzelnen Bauteile a1 bis a3 die Gesamtlinie des Druckabfalls jenes Elements bestimmen, das als Beispiel eine Abdeckung verwendet.



Text im Bild:

Englisch

a top cover
Pressure Difference
Air Volume

Deutsch

Abdeckung
Druckdifferenz
Luftvolumen

Bild 8 – Kennlinienbeispiele für Bauteile und Anlage

4.4 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- alle Angaben, die zur Identifizierung der geprüften Objekte erforderlich sind;
- ein Verweis auf die bestehende Norm und alle Abweichungen davon;
- verwendete Geräte;
- Messdaten:
 - Raumtemperatur,
 - Tabelle der erzeugten Differenzdrücke sowie deren Volumenströme,
 - Anlagenkennlinie (Differentialdruck in Abhängigkeit des Volumenstroms).

4.5 Messgenauigkeit

Die Messgenauigkeit einer Druckprüfung ist von vielen Faktoren abhängig. Eine Schätzung ihres Vertrauensbereichs bei der Bewertung muss für jede abgeleitete Variable einbezogen werden. Die Genauigkeit kann durch die Fehlerfortpflanzungsberechnung geschätzt werden. Die Messunsicherheit muss unter 5 % liegen.

5 Leckluft rate der Gangeinhausung

5.1 Erstellung einer Gesamtanlagenkennlinie für die Gangeinhausung

Um die Anlagenkennlinie einer spezifischen Gangeinhausung zu bestimmen, müssen die Anlagenkennlinien der hydraulisch parallelgeschalteten einzelnen Elemente zusammengezählt werden. Auf diese Weise werden die bestimmten Volumenströme dieser einzelnen Elemente bei identischem Differentialdruck addiert.

Um den Leckluftvolumenstrom einer spezifischen Gangeinhausung zu bestimmen, muss der Leckluftvolumenstrom von der Gesamtanlagenkennlinie bei festgelegtem Differentialdruck abgelesen werden (siehe Bild 9).

a_1 bis a_3 : einzelne Bauteile; $a_{\text{insgesamt}}$: die Gesamtlinie des Druckabfalls