

	DIN IEC 60079-10-2 (VDE 0165-102)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

ICS 29.260.20

Einsprüche bis 2007-09-30

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 61241-10
(VDE 0165-102):2005-04

Entwurf

**Explosionsfähige Atmosphäre –
Teil 10-2: Einteilung der staubexplosionsgefährdeten Bereiche
(IEC 31J/140/CD:2007)**

Explosive atmospheres –
Part 10-2: Classification of areas –
Combustible dust atmospheres
(IEC 31J/140/CD:2007)

Atmosphères explosives –
Partie 10-2: Classement des emplacements –
Atmosphères de poussière combustible
(CEI 31J/140/CD:2007)

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 **dke@vde.com** in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter **www.dke.de/stellungnahme** abgerufen werden
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

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

Gesamtumfang 54 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

– Entwurf –

E DIN IEC 60079-10-2 (VDE 0165-102):2007-08

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 31J/140/CD:2007 „Explosive atmospheres – Part 10-2: Classification of areas – Combustible dust atmospheres“ (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 31J „Classification of hazardous areas and installation requirements“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die 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 prEN nur 2 Monate 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 diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium K 235 „Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informations-technik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61241-10 (VDE 0165-102):2005-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Es werden die Gefahren, die durch brennbaren Staub entstehen, erläutert.
- b) Die übliche Ausdehnung der Zone 22 von 1 m wird jenseits der Zone 21 auf 3 m erweitert.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60079-0:2006	IEC 60079-0:2004, modifiziert	DIN EN 60079-0 (VDE 0170-1):2007-05	VDE 0170-1
EN 60079-14:2003	IEC 60079-14:2002	DIN EN 60079-14 (VDE 0165-1):2004-07	VDE 0165-1

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60079-0 (VDE 0170-1), *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 0: Allgemeine Anforderungen.*

DIN EN 60079-14 (VDE 0165-1), *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 14: Elektrische Anlagen für gefährdete Bereiche (ausgenommen Grubenbaue).*

**Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 10-2: Einteilung der
staubexplosionsgefährdeten Bereiche**

Inhalt

	Seite
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen.....	7
3 Begriffe.....	8
4 Bereichseinteilung für brennbare Stäube	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Zweck der Einteilung explosionsfähiger Staubatmosphären.....	11
4.3 Verfahren zur Einteilung explosionsfähiger Staubatmosphären	11
5 Freisetzungsquellen für explosionsfähige Staubatmosphären.....	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Erkennung der Freisetzungsquellen.....	12
6 Zonen für explosionsfähige Staubatmosphären	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Zonen für Stäube	13
6.3 Beispiele von Zonen für explosionsfähige Staubatmosphären	14
6.4 Ausdehnung der Zonen von explosionsfähigen Staubatmosphären.....	15
7 Gefahren durch Staubschichten	16
8 Dokumentation.....	16
8.1 Allgemeines	16
8.2 Zeichnungen, Datenblätter und Tabellen	16
Anhang A (informativ) Anwendungsfälle der Bereichseinteilung	18
A.1 Sackentleerungsstelle innerhalb eines Gebäudes ohne Absaugung.....	18
A.2 Sackentleerungsstelle mit Absaugung.....	19
A.3 Zyklon und Filter mit Reinluftabführung ins Freie	20
A.4 Fass-Entleerer innerhalb eines Gebäudes, ohne Absaugung.....	21
Anhang B (informativ) Brandgefahren durch Entzündung von Staubschichten auf heißen Oberflächen	22
Regel 1 – Staubschichten bis zu 5 mm Dicke.....	23
B.1 Regel 2 – Staubschichten zwischen 5 mm und 50 mm Schichtdicke	23
B.2 Regel 3 – Staubschichten übermäßiger Dicke	24
B.3 Regel 4 – Laboruntersuchungen	24
Anhang C (informativ) Reinhaltung des Betriebes.....	25
C.1 Einleitung	25
C.2 Grade der Reinhaltung des Betriebes	25
Literaturhinweise	27

Bild 1 – Kennzeichnung der Zonen in Zeichnungen.....	17
Bild A.1 – Sackentleerungsstelle innerhalb eines Gebäudes ohne Absaugung.....	18
Bild A.2 – Sackentleerungsstelle mit Absaugung	19
Bild A.3 – Zyklon und Filter mit Reinluftabführung ins Freie.....	20
Bild A.4 – Fass-Entleerer in einem Gebäude, ohne Absaugeinrichtung	21
Bild B.1 – Brandgefahren durch Entzündung von Staubschichten auf heißen Oberflächen.....	22
Bild B.2 – Verminderung der maximal zulässigen Oberflächentemperatur von Geräten bei zunehmender Schichtdicke der Staubauflage.....	23
Tabelle 1 – Benennung der Zonen aufgrund der Anwesenheit brennbaren Staubes	13

Einleitung

Brennbare Stäube sind gefährlich, weil sie explosionsgefährdete Bereiche bilden können, wenn sie auf irgendeine Weise aufgewirbelt werden. Außerdem können sich Ablagerungen brennbarer Stäube entzünden und dann als Zündquellen für explosionsfähige Atmosphären wirken.

Deshalb müssen Geräte, die in Bereiche gebracht werden, in denen sich Staubwolken bilden können, zündgeschützt sein, und müssen eine Begrenzung der Oberflächentemperatur haben, und zwar auf Werte unterhalb der Temperatur, bei der sich eine Staubwolke oder eine Staubschicht entzündet.

Dieser Teil von IEC 60079 gibt Anleitungen zur Feststellung und Einteilung der Bereiche, in denen Gefahren von brennbaren Stäuben ausgehen können. Es ist der Zweck der Norm, eine Auswahl geeigneter Geräte zur Verwendung in solchen Bereichen zu ermöglichen. Für das Vorgehen, wie diese Bereiche eingeteilt werden können, werden allgemeine und spezielle Kriterien, mit Beispielen, angegeben.

Durch kluge Planung beim Entwurf der Geräte ist es häufig möglich, viele Geräte in weniger gefährdeten oder nicht gefährdeten Bereichen zu installieren und dadurch die Anzahl der Spezialgeräte zu vermindern.

Diese Norm enthält einen informativen Anhang mit praktischen Beispielen für die Einteilung gefährdeter Bereiche (Anhang A).

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60079 befasst sich mit der Feststellung und Einteilung von Bereichen, in denen explosionsfähige Staubatmosphären und Ablagerungen brennbarer Stäube auftreten, um die richtige Auswahl von Betriebsmitteln zum Einsatz in solchen Bereichen zu ermöglichen.

Explosionsfähige Staubatmosphären und Ablagerungen brennbarer Stäube werden in dieser Norm getrennt betrachtet. In Abschnitt 4 wird die Bereichseinteilung für explosionsfähige Staubwolken unter Berücksichtigung von Staubablagerungen als einer möglichen Quelle zur Bildung von Staubwolken vorgenommen. Gefährdungen durch die Entzündung von Staubablagerungen werden in Abschnitt 7 beschrieben.

Die Empfehlungen dieser Norm beruhen auf einem System von wirksamen Reinigungsmaßnahmen der Anlage, damit eine Anhäufung von Staubablagerungen verhindert wird. Gibt es keine wirksamen Reinigungsmaßnahmen, ist bei der Bereichseinteilung die mögliche Bildung explosionsfähiger Staubwolken von Staubablagerungen eingeschlossen.

Die Grundaussagen der Norm gelten auch für brennbare faserförmige Fasern oder Flocken, wenn von ihnen eine Gefahr ausgehen kann.

Diese Norm ist dort anzuwenden, wo Gefährdungen durch explosionsfähige Staubatmosphären oder brennbare Staubablagerungen unter normalen atmosphärischen Bedingungen vorhanden sind.

Sie gilt nicht

- im Untertagebau,
- in Bereichen, die durch hybride Gemische gefährdet sind,
- für Stäube von Sprengstoffen, die keinen atmosphärischen Sauerstoff zur Verbrennung benötigen, oder bei pyrophoren Stoffen,
- bei Katastrophenfällen, also bei Ereignissen, die über das Konzept des nicht bestimmungsgemäßen Betriebes in dieser Norm hinausgehen (siehe Anmerkung 1),
- für alle Gefahren, die auf der Freisetzung entflammbarer oder gesundheitsschädlicher Gase aus Stäuben beruhen.

Diese Norm berücksichtigt nicht die Auswirkungen von Zerstörungen als Folge eines Brandes oder einer Explosion.

ANMERKUNG 1 Als Katastrophenfall gilt in diesem Zusammenhang z. B. das Bersten eines Lagersilos oder einer pneumatischen Förderanlage.

ANMERKUNG 2 In jeder Produktionsanlage kann, unabhängig von ihrer Größe, neben Zündquellen, die direkt mit den Betriebsmitteln verbunden sind, eine Vielzahl anderer Zündquellen auftreten. Um in diesem Zusammenhang Sicherheit zu gewährleisten, sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen, die aber außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Norm liegen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

IEC 60079-0, *Explosive Atmospheres – Part 0: Equipment general requirements*

IEC 60079-14, *Explosive Atmospheres – Part 14: Electrical installations design, selection and erection*

3 Begriffe

Anmerkung des Sekretariats: Vor FDIS stimmen sämtliche Begriffe mit den Definitionen des TC 31 überein.

In dieser Phase bitte keine Fehler kommentieren.

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Bereich

dreidimensionales Gebiet oder dreidimensionaler Raum

3.2

atmosphärische Bedingungen (Umgebungsbedingungen)

Bedingungen, welche Schwankungen des Druckes und der Temperatur einschließen, oberhalb und unterhalb der Bezugswerte von 101,3 kPa (1 013 mbar) und 20 °C (293 K), vorausgesetzt, dass die Schwankungen lediglich vernachlässigbaren Einfluss auf die Explosionskenngrößen des brennbaren Staubes haben

3.3

hybrides Gemisch

Gemisch von brennbaren Stoffen in unterschiedlichen Aggregatzuständen mit Luft

ANMERKUNG Ein Beispiel für ein hybrides Gemisch ist eine Mischung aus Methan, Kohlenstaub und Luft.

3.4

Staub

Oberbegriff, der sowohl brennbaren Staub als auch brennbare Flocken einschließt

3.5

Staub, brennbar

kleine Feststoffteilchen mit einer Nenngröße von 500 µm oder weniger, die in der Atmosphäre einige Zeit suspendiert sein können, sich unter ihrem eigenen Gewicht von der Atmosphäre absetzen können, in Luft brennen oder glimmen können und mit Luft bei Atmosphärendruck und bei normalen Temperaturen ein explosionsfähiges Gemisch bilden können

ANMERKUNG 1 Dies schließt Staub und Grobstaub ein, wie in ISO 4225 definiert.

ANMERKUNG 2 Der Begriff Feststoffteilchen dient zur Einordnung von Teilchen in die Feststoffphase und nicht in die Gas- oder Flüssigphase, schließt aber Hohlteilchen nicht aus.

3.6

explosionsfähige Staubatmosphäre

Gemisch von Luft unter atmosphärischen Bedingungen mit brennbaren Stoffen in Form von Staub, Fasern oder Flocken, in dem sich nach einer Zündung die Verbrennung im unverbrannten Gemisch ausbreitet [IEV 426-02-04, modifiziert]

3.7

brennbarer Staub

Staub, Fasern oder Flocken, der bzw. die in Luft brennen oder glimmen kann bzw. können und mit Luft bei Atmosphärendruck und normalen Temperaturen explosionsfähige Gemische bilden kann bzw. können

3.8

leitfähiger Staub

Staub, Fasern oder Flocken mit einer elektrischen Leitfähigkeit $\leq 10^3 \Omega\text{m}$

3.9

nicht leitfähiger Staub

Staub, Fasern oder Flocken mit einer elektrischen Leitfähigkeit $> 10^3 \Omega\text{m}$

3.10

Flocken, brennbar

kleine Feststoffteilchen, einschließlich Fasern und Flocken, mit einer Nenngröße $> 500 \mu\text{m}$, die in der Atmosphäre einige Zeit suspendiert sein können, sich aber unter ihrem eigenen Gewicht absetzen könnten

ANMERKUNG Fasern und Flocken können beispielsweise aus Viskose, Baumwolle (einschließlich Baumwollzellstoff und Baumwollabfall), Sisal, Jute, Hanf, Kakaofasern, Faserballen (Werg) und zusammengeballten Abfallstoffen (Kapok) bestehen.

3.11

explosionsgefährdeter Bereich (Staub)

Bereich, in dem brennbarer Staub als Wolke in solchen Mengen vorhanden oder zu erwarten ist, dass besondere Schutzmaßnahmen für die Gestaltung und Verwendung von Betriebsmitteln erforderlich sind, um die Entzündung einer explosionsfähigen Staubatmosphäre zu verhindern

ANMERKUNG 1 Explosionsgefährdete Bereiche werden beruhend auf der Häufigkeit und Dauer des Auftretens von explosionsfähigen Staubatmosphären in Zonen unterteilt (siehe 6.1 und 6.2).

ANMERKUNG 2 Die Möglichkeit der Bildung einer explosionsfähigen Staubwolke aus einer Staubschicht muss ebenfalls in Betracht gezogen werden.

3.12

nicht explosionsgefährdeter Bereich (Staub)

Bereich, in dem brennbarer Staub als Wolke nicht in solchen Mengen zu erwarten ist, dass besondere Schutzmaßnahmen für die Gestaltung, Installation und Verwendung von Betriebsmitteln erforderlich sind

3.13

Staub einschließende Behältnisse

die Teile von verfahrenstechnischen Anlagen, in denen Substanzen gehandhabt, verarbeitet, transportiert oder gelagert werden, die unter anderem die Freisetzung von Staub an die umgebende Atmosphäre verhindern

3.14

Quelle der Staubbefreiung

ein Punkt oder Ort, von dem aus brennbarer Staub in die Atmosphäre freigesetzt werden kann

ANMERKUNG Die Freisetzung kann dabei entweder von einem Staub einschließenden Behälter ausgehen oder aus einer Staubablagerung erfolgen.

3.15

Ausdehnung der Zone

Abstand vom Rand der Freisetzungsquelle in beliebiger Richtung bis zu dem Punkt, an dem die Gefährdung, die mit der Freisetzung zusammenhängt, nicht mehr existiert

3.16

Normalbetrieb

die Situation, in der das Betriebsmittel im Prozess innerhalb seiner Konstruktionsparameter arbeitet

ANMERKUNG Die Freisetzung geringer Staubmengen, die eine Wolke oder Schicht bilden können (z. B. Freisetzung aus Filtern), kann zum Normalbetrieb gehören.

3.17

nicht bestimmungsgemäßer Betrieb

selten auftretende verfahrensbedingte Fehlfunktionen

3.18

Betriebsmittel

Maschinen, Geräte, stationäre oder bewegliche Vorrichtungen, Steuerungs- und Ausrüstungsteile sowie Warn- und Vorbeugungssysteme, die einzeln oder kombiniert zur Erzeugung, Übertragung, Speicherung, Messung, Regelung und Umwandlung von Energien oder zur Verarbeitung von Werkstoffen bestimmt sind, und die eigene potentielle Zündquellen aufweisen und dadurch eine Explosion verursachen können

3.19

Betriebsmittel (für explosionsfähige Atmosphären)

Grundbegriff für Geräte, Zubehörteile, Vorrichtungen, Bauteile und Ähnliches, die als Teil, oder in Verbindung mit, einer elektrischen Anlage in einer explosionsfähigen Atmosphäre eingesetzt werden

3.20

Zündtemperatur einer Staubschicht

niedrigste Temperatur einer heißen Oberfläche, auf der die Zündung in einer Staubschicht mit vorgeschriebener Dicke stattfindet

ANMERKUNG Die Zündtemperatur einer Staubschicht darf nach dem in IEC 61241-2-1 angegebenen Prüfverfahren festgelegt werden.

3.21

Zündtemperatur einer Staubwolke

niedrigste Temperatur der heißen Innenwand eines Schmelzofens, an der die Zündung in einer Staubwolke in der darin enthaltenen Luft stattfindet

ANMERKUNG Die Zündtemperatur einer Staubwolke darf nach dem in IEC 61241-2-1 angegebenen Prüfverfahren festgelegt werden.

4 Bereichseinteilung für brennbare Stäube

4.1 Allgemeines

Diese Norm übernimmt ein Konzept der Bereichseinteilung zur Abschätzung der Gefährdung durch Explosionen von Staubwolken, das demjenigen ähnelt, das bei brennbaren Gasen und Dämpfen verwendet wird.

Gefährdete und nicht gefährdete Bereiche sind in 3.11 bzw. in 3.12 definiert.

Brennbare Stäube bilden explosionsfähige Atmosphären nur bei Konzentrationen, die im Explosionsbereich liegen. Obwohl eine Wolke von sehr hoher Konzentration möglicherweise nicht explosionsfähig ist, besteht trotzdem Gefahr, weil bei sinkender Konzentration der Explosionsbereich erreicht werden kann. In Abhängigkeit von den Umständen wird nicht jede Freisetzungsquelle notwendigerweise eine explosionsfähige Staubatmosphäre erzeugen.

Stäube, die nicht durch mechanische Absaugung entfernt werden, setzen sich als Schichten oder Ansammlungen mit einer Geschwindigkeit ab, die neben anderen Einflussgrößen von der Korngröße abhängt. Es muss bedacht werden, dass eine niedrig konzentrierte oder kleine kontinuierliche Freisetzungsquelle über längere Zeiträume gefährliche Staubschichten erzeugen kann.

Die von brennbaren Stäuben ausgehenden Gefahren sind:

- die Bildung einer Staubwolke, die von jeder Freisetzungsquelle ausgehen kann, einschließlich einer Staubschicht oder Staubablagerung, und in der Lage ist, explosionsfähige Atmosphäre zu erzeugen (siehe Abschnitt 5);
- die Bildung von Staubschichten, welche wahrscheinlich keine Wolken bilden, die sich aber durch Selbsterhitzung oder heiße Oberflächen entzünden können und dadurch Brandgefahr hervorrufen oder zur Überhitzung von Betriebsmitteln führen. Die entzündete Schicht kann auch als Zündquelle für explosionsfähige Atmosphären wirken (siehe Abschnitt 7).

Da explosionsfähige Staubwolken und brennbare Staubschichten auftreten können, sollten Zündquellen vermieden werden.

Falls dies nicht möglich ist, müssen Maßnahmen getroffen werden, um die Auftrittswahrscheinlichkeit von brennbarem Staub und/oder die Auftrittswahrscheinlichkeit von Zündquellen so stark zu verringern, dass die Wahrscheinlichkeit ihres gleichzeitigen Auftretens vertretbar gering wird.

ANMERKUNG Es kann in Einzelfällen erforderlich sein, Explosionsschutzmaßnahmen wie Explosionsdruckentlastung oder Explosionsunterdrückung anzuwenden, wobei die Explosionsgefahr nicht vollständig ausgeschlossen werden kann.

In dieser Norm werden explosionsfähige Staubatmosphären und entzündbare Staubschichten getrennt behandelt. Dieser Abschnitt beschreibt die Einteilung explosionsfähiger Staubwolken unter Berücksichtigung von Staubschichten, die als eine mögliche Freisetzungsquelle wirken. Die Gefahr der Entzündung von Staubschichten wird in Abschnitt 7 beschrieben.

4.2 Zweck der Einteilung explosionsfähiger Staubatmosphären

In den meisten praktisch auftretenden Situationen, in denen brennbarer Staub vorliegt, ist es schwierig, sicherzustellen, dass niemals explosionsfähige Staubatmosphären auftreten werden. Es kann ebenfalls schwierig sein, sicherzustellen, dass die Betriebsmittel niemals als Zündquelle wirken können. Deshalb muss man sich in Situationen hoher Wahrscheinlichkeit des Auftretens explosionsfähiger Staubatmosphären auf die Verwendung von Betriebsmitteln verlassen, die so entworfen wurden, dass sie eine extrem niedrige Wahrscheinlichkeit haben, selbst als Zündquelle zu wirken.

Umgekehrt, wenn die Wahrscheinlichkeit des Auftretens explosionsfähiger Staubatmosphären niedriger ist, können Betriebsmittel verwendet werden, an die bei der Konstruktion geringere Anforderungen gestellt wurden.

4.3 Verfahren zur Einteilung explosionsfähiger Staubatmosphären

Die Bereichseinteilung beruht auf einer sachkundigen Verwendung verschiedener Informationsquellen. Die Entscheidung, ob Bereiche einzuteilen sind oder nicht, hängt davon ab, ob der Staub brennbar ist oder nicht. Die Brennbarkeit der Stäube kann durch Laborversuche nach IEC 60079-20-2 festgestellt werden. Kenntnisse der Materialeigenschaften der verwendeten Stoffe sind nötig und sollten von einem Fachmann für das Verfahren erlangt werden. Die Arbeits- und Wartungsbedingungen der Anlage müssen ebenso berücksichtigt werden wie die Reinhaltung der Anlage. Spezielles Ingenieurwissen kann erforderlich sein, um Informationen über die Freisetzung aus verschiedenen Anlagenteilen bereitzustellen. Enge Zusammenarbeit zwischen Sicherheits- und Verfahreningenieuren ist erforderlich. Die Definition der Zonen erfolgt nur aufgrund der Wahrscheinlichkeit der Bildung von Staubwolken.

Das Verfahren zur Identifizierung der Zonen in gefährdeten Bereichen läuft folgendermaßen ab:

- a) Der erste Schritt dient zur Feststellung, ob der Stoff brennbar ist, und, zwecks Auswahl geeigneter Betriebsmittel, zur Ermittlung der Stoffeigenschaften, wie Teilchengröße, Feuchtigkeitsgehalt, Mindestzündtemperatur der Staubwolke und der Staubschicht sowie spezifischer elektrischer Widerstand.

Anmerkung des Maintenance-Teams: Staubgruppen IIIA, IIIB und IIIC werden zur Feststellung von Schwebeteilchen, nicht leitfähigen Stäuben bzw. leitfähigen Stäuben eingeführt und in der nächsten Ausgabe von IEC 60079-0 ergänzt.

- b) Im zweiten Schritt ist festzulegen, wo Staub einschließende Behältnisse oder Stauffreisetzungsquellen vorhanden sind, wie in 5.2 angegeben. Dazu kann es nötig sein, Verfahrensablaufpläne und Anlagenzeichnungen zu Rate zu ziehen. Dieser Schritt sollte die Erkennung der möglichen Bildung von Staubschichten einschließen, wie dies in Abschnitt 7 beschrieben ist.
- c) Der dritte Schritt ist die Bestimmung der Wahrscheinlichkeit, mit der Staub von derartigen Quellen freigesetzt wird und damit die Bestimmung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens explosionsfähiger Atmosphären in den verschiedenen Teilen der Anlage, wie in 5.2 angegeben.

Erst nach diesen Schritten können die Zonen eingeteilt und deren Ausdehnungen festgelegt werden. Die Entscheidungen über die Art und Ausdehnung der Zonen und über die Anwesenheit von Staubschichten müssen auf der Zeichnung der Einteilung der Bereiche festgehalten werden. (Diese Zeichnung wird später zur Auswahl der Betriebsmittel benutzt.)

Die Begründungen für die getroffenen Entscheidungen sollten als Anmerkungen in der Untersuchung zur Einteilung der gefährdeten Bereiche aufgezeichnet werden, um das Verständnis bei späteren Überarbeitungen der Bereichseinteilung zu erleichtern. Überarbeitungen der Bereichseinteilung müssen nach Änderungen des Verfahrens oder der im Verfahren verwendeten Stoffe vorgenommen werden oder, wenn häufiger Staub

durch Verschlechterung des Zustandes der Anlage freigesetzt wird. Es wird erwartet, dass nach der Inbetriebnahme einer Anlage oder eines Verfahrens eine Überarbeitung periodisch vorzunehmen ist.

Weil diese Norm einen weiten Bereich verschiedener Umstände abdeckt, ist es nicht möglich, genaue Festlegungen der nötigen Maßnahmen für jeden Einzelfall zu treffen. Es ist deshalb wichtig, dass diese empfohlene Vorgehensweise von Personen durchgeführt werden sollte, die Kenntnisse der Grundlagen der Bereichseinteilung, der im Verfahren verwendeten Stoffe, der jeweiligen Anlage und ihrer Arbeitsweise haben.

5 Freisetzungsquellen für explosionsfähige Staubatmosphären

5.1 Allgemeines

Explosionsfähige Staubatmosphären entstehen aus Staub freisetzenden Quellen. Eine Staub freisetzende Quelle ist ein Platz oder sind Orte, an dem/denen brennbarer Staub auf solche Weise entweicht oder aufgewirbelt wird, dass ein explosionsfähiges Staub/Luft-Gemisch entstehen kann. Das schließt Schichten brennbaren Staubes ein, die zu einer Staubwolke aufgewirbelt werden können.

In Abhängigkeit von den vorliegenden Umständen muss nicht jede Freisetzungsquelle zwangsläufig eine explosionsfähige Staubatmosphäre bilden. Andererseits kann eine niedrig konzentrierte oder schwache kontinuierliche Freisetzungsquelle über längere Zeit gefährliche Staubablagerungen bilden.

5.2 Erkennung der Freisetzungsquellen

Es müssen die Bedingungen ermittelt werden, unter welchen Betriebsmittel, Verfahrensschritte oder andere Abläufe, die in der Anlage zu erwarten sind, explosionsfähige Staubatmosphären oder Schichten brennbaren Staubes erzeugen können. Dabei ist es erforderlich, das Innere und das Äußere von Staub einschließenden Behältnissen getrennt zu betrachten.

5.2.1 Staub einschließende Behältnisse

Aus dem Inneren von Staub einschließenden Behältnissen wird kein Staub an die umgebende Atmosphäre freigesetzt, aber, verfahrensabhängig, können im Inneren ständig Staubwolken gebildet werden. Diese können dauernd erhalten bleiben oder man kann erwarten, dass sie über lange oder kurze Zeiträume erhalten bleiben. Die Häufigkeit ihres Auftretens hängt vom Verfahrenszyklus ab. An den Betriebsmitteln müssen der Fall des Normalbetriebs, der Fall des nicht bestimmungsgemäßen Betriebs und die Bedingungen des Hoch- und Herunterfahrens der Anlage berücksichtigt werden, um das Auftreten von Wolken und Ablagerungen zu erkennen. Wo dicke Schichten entstehen, sollte dies vermerkt werden (siehe Abschnitt 7 über Staubschichten).

5.2.2 Freisetzungsquellen

Außerhalb Staub einschließender Behältnisse können viele Faktoren die Bereichseinteilung beeinflussen. Steht ein Staub einschließendes Behältnis unter „Überdruck“ (z. B. pneumatische Förderung unter erhöhtem Druck), dann kann der Staub leicht aus Leckstellen entweichen. Im Fall von Staub einschließenden Behältnissen, die mit Unterdruck betrieben werden, ist die Wahrscheinlichkeit der Bildung von Staubbereichen außerhalb der Anlage sehr gering. Die Teilchengröße, der Feuchtigkeitsgehalt und, falls zutreffend, die Transportgeschwindigkeit des Staubes, die Wirksamkeit von Absaugungen sowie die Fallhöhe können die Freisetzungsraten beeinflussen. Wurde die Möglichkeit der Freisetzung bei einem Verfahren erkannt, dann muss jede Freisetzungsquelle ermittelt und ihr Freisetzungsgrad bestimmt werden.

Folgende Freisetzungsgrade werden unterschieden:

- ständige Bildung einer Staubwolke: Orte, an denen ständig Staubwolken vorhanden sein können, oder man erwarten kann, dass sie über lange oder kurze Zeiträume, die häufig vorkommen, erhalten bleiben;
- primärer Freisetzungsgrad, z. B. die unmittelbare Umgebung von offenen Sackfüll- oder Sackentleerungsstellen;

- sekundärer Freisetzungsgrad, z. B. eine Staub verarbeitende Anlage, an der Staubablagerungen vorhanden sind.

Folgende Fälle sollten weder beim Normalbetrieb noch beim nicht bestimmungsgemäßen Betrieb als Freisetzungsquellen angesehen werden:

- Druckbehälter, die Grundstruktur von Gehäusen einschließlich zugehöriger, geschlossener Stutzen und Mannlöcher;
- Rohre, Kanäle und durchgehende Verbindungsleitungen ohne Flanschverbindungen;
- Stopfbuchsen an Ventilen und angeflanschte Anschlussstücke, vorausgesetzt, dass bereits beim Entwurf und beim Bau angemessene Vorsorge gegen Staubaustritt getroffen wurde.

Auf der Grundlage der Wahrscheinlichkeit der Entstehung gefährlicher explosionsfähiger Staubatmosphären können Gefährdungsbereiche nach Tabelle 1 eingeteilt werden.

Tabelle 1 – Benennung der Zonen aufgrund der Anwesenheit brennbaren Staubes

Anwesenheit des brennbaren Staubes	Resultierende Zoneneinteilung für den Bereich von Staubwolken
Ständige Anwesenheit einer Staubwolke	20
Primärer Freisetzungsgrad	21
Sekundärer Freisetzungsgrad	22

ANMERKUNG 1 Einige Silos werden nur selten befüllt oder entleert, und das Innere kann dann zur Zone 21 erklärt werden. Geräte innerhalb des Silos werden nur während der Entleerung oder während des Füllens benutzt. Bei der Auswahl der Geräte ist zu beachten, dass während des Gebrauchs der Geräte wahrscheinlich Staubwolken auftreten.

ANMERKUNG 2 Der seltene Fall des Berstens eines großen Staubbehälters könnte zu einer dicken Staubschicht führen. Wenn eine auf solche Weise entstandene dicke Staubschicht schnell entfernt wird oder das Betriebsmittel abgeschottet wird, ist es nicht unbedingt erforderlich, diesen Bereich zur Zone 22 zu erklären.

ANMERKUNG 3 Viele Produkte wie Getreide und Zucker enthalten kleine Mengen an Staub in Mischung mit großen Mengen körnigen Materials. Bei der Auswahl der Betriebsmittel sollte beachtet werden, dass das grobe Material überhitzt werden kann und zu brennen beginnt, auch dann, wenn an dieser Stelle keine Staubexplosion möglich ist. Brennendes körniges Material könnte durch die Anlage transportiert werden und die Gefahr einer Explosion an einer anderen Stelle hervorrufen.

6 Zonen für explosionsfähige Staubatmosphären

6.1 Allgemeines

Durch explosionsfähige Staubatmosphären gefährdete Bereiche werden in Zonen unterteilt, und zwar aufgrund der Häufigkeit und der Dauer des Auftretens der explosionsfähigen Staubatmosphären.

6.2 Zonen für Stäube

Schichten, Ablagerungen und Anhäufungen von brennbarem Staub sind, wie 'jede andere Ursache', die zur Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre führen kann, zu berücksichtigen.

Zone 20

Ort, an dem explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke brennbaren Staubes in Luft ständig oder langfristig oder häufig vorhanden ist.

Zone 21

Ort, an dem damit zu rechnen ist, dass explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke brennbaren Staubes in Luft bei Normalbetrieb gelegentlich auftritt.

Zone 22

Ort, an dem bei Normalbetrieb nicht damit zu rechnen ist, dass explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke brennbaren Staubes in Luft auftritt, wenn sie aber dennoch auftritt, dann nur kurzzeitig.

6.3 Beispiele von Zonen für explosionsfähige Staubatmosphären

6.3.1 Zone 20

Beispiele für Orte, an denen Zone 20 auftreten kann:

- Orte im Inneren von Staub einschließenden Behältnissen;
- Fülltrichter, Silos usw., Zyklone (Fliehkraftabscheider) und Filter;
- Staubtransportsysteme, ausgenommen einige Bereiche von Förderbändern und Kettenförderern usw.;
- Mischer, Mühlen, Trockner, Absackeinrichtungen usw.

6.3.2 Zone 21

Beispiele für Orte, an denen Zone 21 auftreten kann:

- Bereiche außerhalb von Staub einschließenden Behältnissen in unmittelbarer Nähe von Kontrollöffnungen für häufige Entnahmen oder Arbeitsöffnungen, falls im Inneren explosionsfähige Staubatmosphären vorhanden sind.
- Bereiche außerhalb von Staub einschließenden Behältnissen in der Nähe von Füll- und Entnahmestellen, Förderbändern, Probeentnahmestellen, Lkw-Abkippstellen, Förderband-Übergabestellen usw., wenn keine Schutzmaßnahmen ergriffen wurden, um die Bildung explosionsfähiger Staubatmosphären zu verhindern.
- Bereiche außerhalb von Staub einschließenden Behältnissen, in denen sich Staub ansammeln kann und wo aufgrund der Arbeitsweise zu erwarten ist, dass die Staubschichten aufgewirbelt werden und dadurch explosionsfähige Staubatmosphären gebildet werden.
- Bereiche im Inneren von Staub einschließenden Behältnissen, in denen Staubwolken zu erwarten sind (aber nicht ständig oder langfristig oder häufig), z. B. in Silos (die nur gelegentlich befüllt und/oder entleert werden) und die mit Staub belastete Seite von Filtern, falls nur große Abreinigungsintervalle auftreten.

6.3.3 Zone 22

Beispiele für Orte, an denen Zone 22 auftreten kann:

- Aspirationsöffnungen von Sack-Filtern, weil im Falle von Funktionsstörungen die Freisetzung explosionsfähiger Staubatmosphären erfolgen kann.
- Stellen in der Nähe von Anlagen, die seltener geöffnet werden, oder Anlagen, die erfahrungsgemäß zu Leckagen neigen, falls durch inneren Überdruck Staub ausgeblasen wird; pneumatische Förderanlagen, flexible Verbindungen, die beschädigt werden können, usw.
- Lagerung von Säcken mit staubförmigem Inhalt. Beschädigung der Säcke kann während der Handhabung eintreten, so dass Staub-Leckagen auftreten.
- Normalerweise als Zone 21 klassifizierte Bereiche können zur Zone 22 werden, wenn Schutzmaßnahmen zur Vermeidung der Bildung explosionsfähiger Staubatmosphären ergriffen wurden. Diese Maßnahmen schließen die Staubabsaugung ein. Die Maßnahmen sollten in der Umgebung von Sack-Einfüllöffnungen, Sack-Entleerstellen, Förderbändern, Probenentnahmestellen, Lkw-Abkippstellen, Band-Übergabestellen usw. angewendet werden.
- Bereiche, in denen Staubschichten begrenzter Schichtdicke gebildet werden, aus denen explosionsfähige Staubatmosphären aufgewirbelt werden können. Solche Bereiche sind nur dann als nicht gefährdet zu betrachten, wenn die Staubschicht durch Reinigungsmaßnahmen entfernt wird, ehe gefährliche Staubatmosphären entstehen können.

6.4 Ausdehnung der Zonen von explosionsfähigen Staubatmosphären

Die Ausdehnung einer Zone bei explosionsfähigen Staubatmosphären ist als Abstand, in beliebiger Richtung vom Rand einer Staubbefreiungsquelle bis zu dem Punkt festgelegt, an dem die Gefährdung, die von dieser Zone ausgeht, als nicht mehr vorhanden angesehen wird. Es sollte berücksichtigt werden, dass Feinstaub durch Luftbewegung in einem Gebäude, von der Befreiungsquelle weg, aufwärts getragen werden kann. Wenn die Bereichseinteilung zu kleinen nicht eingeteilten Bereichen zwischen eingeteilten Bereichen führt, dann sollte die Einteilung auf den Gesamtbereich ausgedehnt werden.

6.4.1 Zone 20

Die Ausdehnung der Zone 20 umfasst das Innere von Rohrleitungen sowie das Innere von Geräten zur Herstellung und Handhabung, in denen explosionsfähige Staubatmosphären ständig, langfristig oder häufig auftreten.

Wenn eine explosionsfähige Staubatmosphäre außerhalb von Staub einschließenden Behältnissen ständig auftritt, dann ist eine Einteilung als Zone 20 erforderlich.

Bedingungen, die zu einer Zone 20 führen, sind in Arbeitsräumen nicht erlaubt.

6.4.2 Zone 21

In den meisten Fällen kann die Ausdehnung der Zone 21 dadurch festgelegt werden, dass man die Freisetzungsquellen zu den Umgebungsbedingungen, die explosionsfähige Staubatmosphären hervorrufen können, in Beziehung setzt.

Die Ausdehnung der Zone 21 ist folgendermaßen festgelegt:

- Das Innere einiger Staub verarbeitender Anlagen, in denen explosionsfähige Staubatmosphären gelegentlich zu erwarten sind.
- Der durch eine Freisetzungsquelle hervorgerufene Außenbereich der Anlage hängt auch von verschiedenen Staubparametern ab, wie z. B. Staubmenge, Produktdurchsatz, Korngröße und Feuchtigkeitsgehalt des Produktes. Diese Zone sollte begrenzt bleiben. Üblicherweise ist ein Abstand von 1 m um die Quelle ausreichend (mit einer senkrechten Ausdehnung bis zum Boden oder zum Niveau einer festen Grundfläche). In Bereichen außerhalb von Gebäuden (Freiluftanlagen) kann die Ausdehnung der Zone 21 durch Witterungseffekte wie Wind, Regen usw. verändert sein.
- Wo die Ausbreitung des Staubes durch mechanische Strukturen begrenzt ist (Wände usw.), kann deren Oberfläche als Grenze für die Zone herangezogen werden.

Praktische Überlegungen können es wünschenswert erscheinen lassen, den gesamten betrachteten Bereich als Zone 21 einzustufen.

6.4.3 Zone 22

In den meisten Fällen kann die Ausdehnung der Zone 22 dadurch festgelegt werden, dass man die Freisetzungsquellen zu den Umgebungsbedingungen, die explosionsfähige Staubatmosphären hervorrufen können, in Beziehung setzt.

Die Ausdehnung des durch eine Freisetzungsquelle erzeugten Bereiches hängt auch von verschiedenen Staubparametern ab, wie z. B. Staubmenge, Produktdurchsatz, Korngröße und Feuchtegehalt des Produktes.

- Üblicherweise ist ein Abstand von 3 m um Zone 21 und um die Freisetzungsquelle herum ausreichend. In Bereichen außerhalb von Gebäuden (Freiluftanlagen) kann die Ausdehnung der Zone 22 durch Witterungseffekte wie Wind, Regen usw. verändert sein.
- Wo die Ausbreitung des Staubes durch mechanische Strukturen begrenzt ist (Wände usw.), können deren Oberflächen als Grenze für die Zone herangezogen werden.

Praktische Überlegungen können es wünschenswert erscheinen lassen, den ganzen betrachteten Bereich als Zone 22 einzustufen.

– Entwurf –

E DIN IEC 60079-10-2 (VDE 0165-102):2007-08

Eine nicht begrenzte Zone 21 im Inneren (nicht durch mechanische Strukturen begrenzt, z. B. ein Behälter mit offenem Mannloch) wird immer von einer Zone 22 umgeben sein.

ANMERKUNG Wenn sich Staubschichten außerhalb der ursprünglichen Zone 22 ansammeln, kann die Einteilung des Bereiches der Zone 22 eine weitere Ausdehnung erforderlich machen, wobei die Ausdehnung der Schicht und alle Störungen der Schicht, die eine Staubwolke hervorrufen, zu berücksichtigen sind.

7 Gefahren durch Staubschichten

Dort, wo Stäube gehandhabt oder verarbeitet werden, können Staubschichten unbestimmter Dicke oft nicht verhindert werden, weil sie ein integraler Bestandteil des jeweiligen Verfahrens sind.

Die Dicke der Staubschichten außerhalb von Apparaten sollte durch Reinigungsmaßnahmen begrenzt werden. Dies kann nicht in jedem Fall möglich sein, aber im Rahmen der Betrachtung möglicher Freisetzungsquellen ist es wesentlich, die Art und Weise der Reinigungsmaßnahmen mit dem Anlagenmanagement abzustimmen. Der Einfluss der Reinigungsmaßnahmen auf die Staubablagerungen wird in Anhang C beschrieben.

Die Gefahr eines Brandes als Folge der Entzündung einer Staubschicht durch heiße Oberflächen und die Art und Weise, wie die höchstzulässige Oberflächentemperatur der Betriebsmittel festgelegt werden sollte, um eine Entzündung zu vermeiden, werden in Anhang B behandelt.

8 Dokumentation

8.1 Allgemeines

Die Bereichseinteilung und die verschiedenen Schritte, die zur endgültigen Klassifizierung führen, sollten sorgfältig dokumentiert werden.

Alle sachdienlichen Informationen, die benutzt wurden, müssen mitgeteilt werden. Beispiele solcher Informationen sind:

- a) Empfehlungen aus sachbezogenen Regelwerken und Normen,
- b) Abschätzung der Staubverteilung aus allen Freisetzungsquellen,
- c) Verfahrensparameter, welche die Bildung von Staubatmosphären und Staubschichten beeinflussen.

Die Ergebnisse der Untersuchung für die Bereichseinteilung und alle nachfolgenden Änderungen müssen schriftlich festgehalten werden.

Diejenigen Eigenschaften, die für die Bereichseinteilung aller im Verfahren verwendeten Stoffe maßgebend sind, müssen schriftlich festgehalten werden. Diese Informationen müssen z. B. enthalten: Zündtemperaturen der Staubwolken und Staubschichten, Explosionsgrenzen, spezifische elektrische Widerstände, Feuchtigkeitsgehalte und Korngrößen der Stäube.

8.2 Zeichnungen, Datenblätter und Tabellen

Dokumente zur Bereichseinteilung sollten, soweit wie erforderlich, Pläne und Berichte enthalten, die sowohl die Art als auch die Ausdehnung der Zonen, die Dicke der Staubschichten, die Mindestzündtemperaturen der Stäube und die höchstzulässigen Oberflächentemperaturen der Apparate angeben, die ausgewählt werden sollen, um Entzündungen zu verhindern.

Die Dokumente sollten auch andere sachdienliche Informationen enthalten, wie z. B.:

- a) die Lage und Feststellung der Freisetzungsquellen. Bei großen und komplexen Anlagen oder Betriebsbereichen kann eine Aufstellung oder Nummerierung der Freisetzungsquellen hilfreich sein, damit Querverweise zwischen den Bereichseinteilungsplänen und den Zeichnungen möglich werden;
- b) Informationen zur Anlagenreinhaltung und zu anderen Schutzmaßnahmen, um die Bereichseinteilung zu ermöglichen;

- c) Methoden zur Aufrechterhaltung und regelmäßigen Aktualisierung der Bereichseinteilung; Methoden zur Überarbeitung der Bereichseinteilung, wenn die im Verfahren benutzten Stoffe, Betriebsverfahren und Betriebsmittel sich ändern;
- d) eine Auflistung der Verteilung der Bereichseinteilungen;
- e) die Begründungen der vorgenommenen Entscheidungen zur Festlegung der Zonenausdehnung und der Dicke der Staubschichten.

Die auf Bild 1 gezeigten Symbole der Bereichseinteilung sind zu bevorzugen; es können aber auch Alternativen dazu verwendet werden, vorausgesetzt, dass sie in den Dokumenten eindeutig bezeichnet werden.

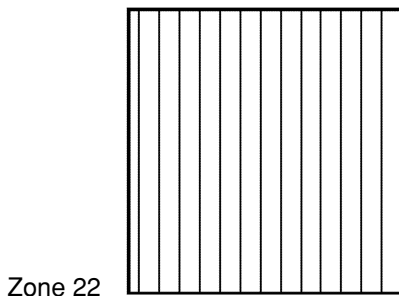
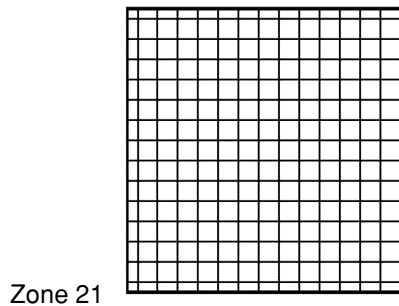
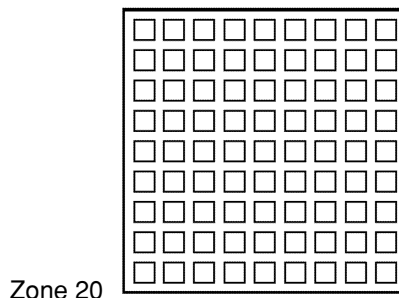


Bild 1 – Kennzeichnung der Zonen in Zeichnungen