

# Die neue DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2) Ed.2:2013-02 [1] – Änderungen zur Ed.1 und zugehörige Beiblätter

## The current DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-3) Ed.2:2013-02 [1] – Modifications compared to Ed.1 and the associated supplements

Prof. Dr. Alexander Kern, FH Aachen, Campus Jülich  
Christian Braun, DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG. Neumarkt OPf.

### Kurzfassung

Im Dezember 2010 wurde die Edition 2 der IEC 62305-1...-4 veröffentlicht. Auf europäischer Ebene wurden zunächst nur die Anpassungen der Teile 1, 3 und 4 akzeptiert und im Oktober 2011 als EN-Dokument publiziert. Der Teil 2 dagegen wurde noch an die europäischen Gegebenheiten angepasst, entsprechend modifiziert sowie weiter verbessert und schließlich im März 2012 als europäischer Standard veröffentlicht. Die Publikation des zweiten Teils der Norm sowie der zugehörigen Beiblätter 1 und 2 erfolgte in Deutschland im Februar 2013.

Im folgenden Beitrag werden die wichtigsten Änderungen in der DIN EN 62305-2 (VDE0185-305-2) Ed.2:2013-02 [1] gegenüber der Edition 1 [2] vorgestellt, und die nun insgesamt drei Beiblätter zu dieser Norm werden erläutert.

### Abstract

The 2<sup>nd</sup> edition of the IEC 62305-1...-4 standard was published in December 2010. At first, only the modifications of the parts 1, 3 and 4 were accepted on the European level and issued as EN documents in October 2011. Part 2 was adapted to European conditions, modified accordingly, improved and finally issued in March 2012 as European standard. In February 2013, the second part of the standard as well as the associated national supplements 1 and 2 were published in Germany.

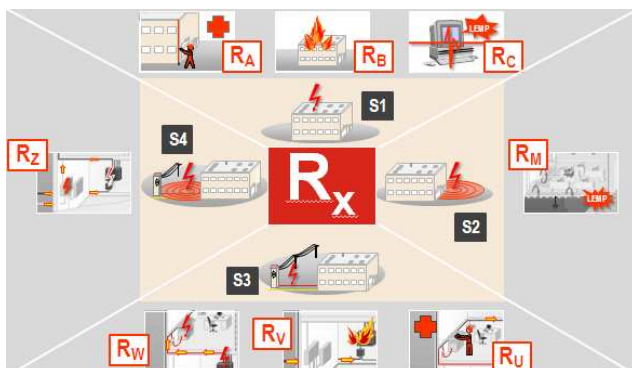
In this paper the most important modifications of DIN EN 62305-2 (VDE0185-305-2) Ed.2:2013-02 [1] compared to edition 1 [2] are presented and the three supplements to this standard are explained.

## 1 Grundlagen der Risikoabschätzung

Bei der Risikoanalyse wird zwischen vier Schadensrisiken unterschieden, welche für ein Objekt betrachtet und bewertet werden können:

- Risiko  $R_1$ : Risiko für Verluste von Menschenleben
- Risiko  $R_2$ : Risiko für Verluste von Dienstleistungen für die Öffentlichkeit
- Risiko  $R_3$ : Risiko für Verluste von unersetzlichem Kulturgut
- Risiko  $R_4$ : Risiko für wirtschaftliche Verluste

Die Schadensrisiken  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  sowie  $R_4$  werden aus einer Summe von Risikokomponenten  $R_x$  gebildet und entsprechend der Schadensquelle unterschieden (**Bild 1**).



**Bild 1** Risikokomponenten  $R_x$  in Abhängigkeit der Schadensquelle  $S_x$

Die Risikokomponenten stellen somit mögliche Gefahrenschwerpunkte dar. Die Komponenten sind wie folgt untergliedert:

S1: Direkte Blitzeinschläge in die bauliche Anlage:

- Risikokomponente  $R_A$ : Verletzung von Lebewesen, i.d.R. von Menschen durch Schritt- und Berührungsspannung innerhalb sowie außerhalb der Anlage

- Risikokomponente  $R_B$ : physikalische Schäden, insbesondere Brand
- Risikokomponente  $R_C$ : Überspannung durch LEMP

S2: Nahe Blitzeinschläge neben der baulichen Anlage:

- Risikokomponente  $R_M$ : Überspannung durch LEMP

S3: Direkte Blitzeinschläge in eine elektrische Versorgungsleitung:

- Risikokomponente  $R_U$ : Verletzung von Lebewesen, i.d.R. von Menschen durch Berührungsspannung innerhalb der Anlage
- Risikokomponente  $R_V$ : physikalische Schäden, insbesondere Brand
- Risikokomponente  $R_W$ : Überspannung durch LEMP

S4: Nahe Blitzeinschläge neben einer elektrischen Versorgungsleitung:

- Risikokomponente  $R_Z$ : Überspannung durch LEMP

Die einzelne Risikokomponente  $R_x$  ergibt sich aus der Beziehung:

$$R_x = N_x \times P_x \times L_x$$

wobei

- $N_x$  die Häufigkeit eines Blitzeinschlages beschreibt,
- $P_x$  die Schadenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von den Eigenschaften der baulichen Anlage, ihres Inhalts und der installierten inneren Systeme beschreibt und
- $L_x$  den möglichen Verlust definiert.

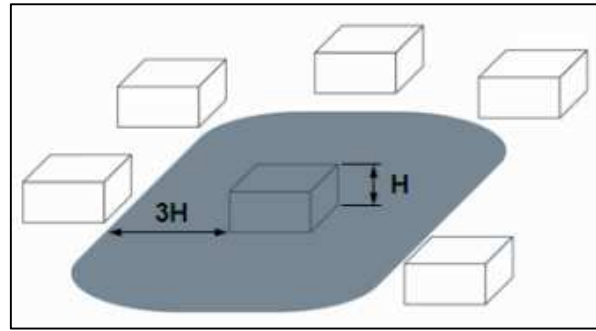
## 2 Änderung im Anhang A, Häufigkeit gefährlicher Ereignisse, Faktor $N_x$

Die Häufigkeit von gefährlichen Ereignissen  $N_D$  für eine bauliche Anlage, resultierend aus einem direkten Blitzeinschlag (S1), wird neben der Dimension des Objekts durch den Standortfaktor  $C_D$  bestimmt. Eine Unterscheidung des Standorts wird in der **Tabelle 1** vorgegeben.

**Tabelle 1** Standortfaktor  $C_D$  (Tabelle A.1 aus [1])

Relative Lage	$C_D$
Bauliche Anlage umgeben von höheren Objekten	0,25
Bauliche Anlage umgeben von Objekten mit gleicher oder niedrigerer Höhe	0,5
Freistehende bauliche Anlage; keine weiteren Objekte in der Nähe	1
Freistehende bauliche Anlage auf einer Bergspitze oder einer Kuppe	2

Da durch den Faktor die Möglichkeit eines direkten Einschlages beschrieben wird, ist vor allem die Unterscheidung zwischen dem Wert 0,5 sowie 1 kritisch zu betrachten. Zur Vereinfachung und Präzisierung wird dazu in der Norm von folgender Annahme ausgegangen: Sollten sich in der Umgebung um die zu betrachtenden baulichen Anlagen mit einem Radius von 3 mal der Gebäudehöhe keine weiteren Objekte befinden, so ist für  $C_D$  der Wert 1 zu verwenden (**Bild 2**).



**Bild 2** Definition einer freistehenden baulichen Anlage für die Betrachtung eines direkten Einschlages

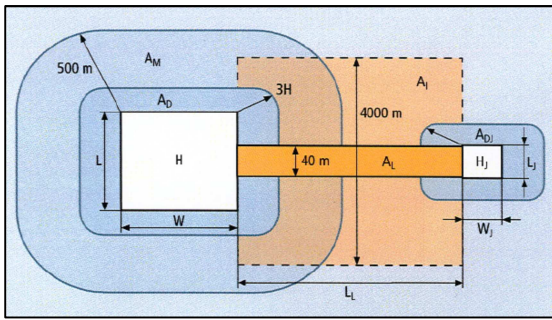
Die Bewertung der Häufigkeit von gefährlichen Ereignissen  $N_L$  für eine Versorgungsleitung, resultierend aus einem direkten Einschlag, wurde vereinfacht. Vor allem bei der Einfangflächenberechnung  $A_L$  bleibt entsprechend Normenstand 2013-02 [1] die Höhe einer Freileitung sowie der spezifische Erdbodenwiderstand bei einer erdverlegten Leitung unberücksichtigt. Des Weiteren wurde in die Auswahl des Typfaktors (nach Norm: Transformatorfaktor)  $C_T$  die Option „Telekommunikations- oder Datenleitung“ aufgenommen. Ebenfalls gab es Ergänzungen bei dem Installationsfaktor  $C_I$ . Somit können ab sofort auch vernetzte Erdungsanlagen bei der Betrachtung berücksichtigt werden (**Tabelle 2**).

**Tabelle 2** Installationsfaktor  $C_I$  (Tabelle A.2 aus [1])

Art der Leitungsverlegung	$C_I$
Freileitung	1
Erdverlegt	0,5
Erdverlegte Kabel, die vollständig innerhalb einer engmaschig vernetzten Erdungsanlage verlegt sind (5.2 von EN 62305-4:2010)	0,01

Neben der Häufigkeit  $N_L$  gilt es die Häufigkeit  $N_I$  zu ermitteln. Diese definiert die Häufigkeit gefährlicher Ereignisse  $N_I$  durch Blitzeinschläge neben einer Versorgungsleitung (S4). Neben Anpassungen des Installationsfaktors  $C_I$  sowie des Typfaktors  $C_T$  wurde auch hier die Ermittlung der Einfangfläche vereinfacht. Die Einfangfläche  $A_I$  wird ebenfalls nicht mehr in Abhängigkeit von der Höhe einer Freileitung oder des spezifischen Erdbodenwiderstandes berechnet. Es wird pauschal eine Breite der Einfangfläche von 4.000 m angenommen.

In **Bild 3** sind die Einfangflächen für eine bauliche Anlage, eine Versorgungsleitung sowie eine über die Versorgungsleitung verbundene bauliche Anlage (nicht maßstabgerecht) zu sehen.



**Bild 3** Einfangflächen nach [1]

### 3 Änderung im Anhang B, Schadenswahrscheinlichkeit, Faktor $P_x$

Die Schadenswahrscheinlichkeiten beschreiben die Eigenschaften der baulichen Anlage inklusive ihres Inhalts und die inneren Systeme sowie deren Installation. Für jede Risikokomponente gibt es eine zugehörige Schadenswahrscheinlichkeit. Als Beispiel sei die Risikokomponente  $R_A$  erwähnt. Sie beschreibt das mögliche Schadensrisiko durch Schritt- und Berührungsspannung außerhalb sowie innerhalb einer baulichen Anlage. Die Risikokomponente  $R_A$  wird mittels folgender Formel berechnet:

$$R_A = N_D \times P_A \times L_A$$

Die Schadenswahrscheinlichkeit  $P_A$  kann auch mögliche Schutzmaßnahmen gegen Schritt- und Berührungsspannung  $P_{TA}$  beinhalten. Folgende Maßnahmen stehen entsprechend **Tabelle 3** zur Auswahl:

**Tabelle 3** Werte der Wahrscheinlichkeit  $P_{TA}$  (Tabelle B.1 aus [1])

Schutzmaßnahme	$P_{TA}$
Keine Schutzmaßnahme	1
Warnhinweise	$10^{-1}$
Elektrische Isolierung (z. B. mit mindestens 3 mm vernetztem Polyethylen) von exponierten Teilen (z. B. Ableitungen)	$10^{-2}$
Wirksame Potentialsteuerung im Erdboden	$10^{-2}$
Physikalische Einschränkungen oder Verwendung der Gebäudekonstruktion als Ableitungseinrichtung	0

Entsprechend normativen Vorgaben nach DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2) Ed.2:2013-02 [1] wird bei Vorhandensein eines Blitzschutzsystems (LPS) die Gefahr von Schritt- und Berührungsspannung reduziert. Ist ein LPS vorhanden, ergibt sich der in der obigen Gleichung enthaltene Faktor  $P_A$  aus dem Produkt aus  $P_{TA}$  und  $P_B$ .  $P_B$  beschreibt dabei die Wirksamkeit des Blitzschutzsystems. Es handelt sich hier um eine Vorgabe des internationalen Basis-Dokumentes IEC 62305-2 Ed.2:2010-12 [14]. Von nationaler Seite wird empfohlen, ein herkömmliches Blitzschutzsystem bei der Bestimmung von  $P_A$  nicht zu berücksichtigen (siehe hierzu auch Beiblatt 3 zur DIN EN

62305-2 [7]). Somit sollte bei herkömmlich installierten Blitzschutzsystemen der Faktor  $P_A = P_{TA}$  sein.

Vereinfachungen gibt es ebenfalls bei der Ermittlung der Schadenswahrscheinlichkeit  $P_M$ . Diese wurde in der Vergangenheit in Abhängigkeit von Schirmungsmaßnahmen sowie eines koordinierten SPD-Schutzes ( $P_{SPD}$ ) interpoliert. In der DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2) Ed.2:2013-02 [1] wird nun der Wert  $P_M$  gebildet aus dem Produkt  $P_{SPD}$  (**Tabelle 4**) und  $P_{MS}$ .  $P_{MS}$  beschreibt dabei die Schirmungseigenschaften der baulichen Anlage sowie deren Installation.

**Tabelle 4** Werte der Wahrscheinlichkeit  $P_{SPD}$  (Tabelle B.3 aus [1])

LPL	$P_{SPD}$
Kein koordinierter SPD-Schutz	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
Anmerkung 2	0,005 - 0,001

Hierbei ist zu beachten, dass bessere Werte für  $P_{SPD}$  (0,005 – 0,001) eingesetzt werden dürfen, wenn die ausgewählten SPDs bessere Schutzeigenschaften (höhere Stromtragfähigkeit  $I_n$ , niedrigerer Schutzpegel  $U_p$ , etc.) aufweisen als für den Gefährdungspegel I an den betreffenden Installationsstellen gefordert sind (siehe DIN EN 62305-1, Tabelle A.3 [8] für Informationen zu Stromtragfähigkeiten und DIN EN 62305-4 Anhang D [10] für Blitzstromaufteilungen). Beiblatt 3 zur DIN EN 62305-2:2013-02 [7] macht dazu noch detailliertere Angaben.

Zudem bewertet  $P_{SPD}$  das Verhältnis von Schutzpegel  $U_p$  des koordinierten SPD-Systems zur Stehstoßspannung  $U_w$  der zu schützenden Einrichtungen. Der Schutzpegel  $U_p$  des koordinierten SPD-Systems wird dabei bestimmt entsprechend der für die an den betreffenden Installationsstellen geforderten Stromtragfähigkeiten des koordinierten SPD-Systems bei den jeweiligen Gefährdungspegeln LPL. Die Stehstoßspannung  $U_w$  der zu schützenden Einrichtungen wird beschrieben entsprechend der Überspannungskategorien I bis IV nach DIN EN 60664-1, siehe Tabelle A.1 von DIN EN 62305-4 [10].

### 4 Änderung im Anhang C, Abschätzung der Verlustwerte, Faktor $L_x$

Wie bei den Schadenswahrscheinlichkeiten  $P_x$ , ist ein Verlustwert  $L_x$  für jede Risikokomponente festzulegen. Die Verlustwerte  $L_x$  werden aus mehreren Faktoren gebildet. Für zum Beispiel den möglichen Verlust  $L_B$ , welcher rechnerisch in die Risikokomponente  $R_B$  einfließt, stellt sich die Berechnungsformel wie folgt dar:

$$L_B = r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times n_z/n_t \times t_z/8760$$

Der Reduktionsfaktor  $r_p$  und der Erhöhungsfaktor  $h_z$  sind unverändert geblieben. Der Reduktionsfaktor  $r_f$  wurde um die Untergliederung in Ex-Zonen erweitert (**Tabelle 5**).

**Tabelle 5:** Werte des Reduktionsfaktors  $r_f$  in Abhängigkeit vom Brandrisiko einer baulichen Anlage (Tabelle C.5 aus [1])

Risiko	Umfang des Risikos	$r_f$
Explosion	Zone 0, 20 und feste Explosivstoffe	1
	Zone 1, 21	$10^{-1}$
	Zone 2, 22	$10^{-3}$
Brand	Hoch	$10^{-1}$
	Normal	$10^{-2}$
	Gering	$10^{-3}$
Explosion oder Brand	Keines	0

Bei dem typischen Verlustwert  $L_F$  wurden die Faktoren entsprechend der Nutzungsart des Gebäudes neu zugeordnet. Hatte man bis dato für Industrieanlagen einen Faktor von  $5 \times 10^{-2}$ , so wurde dieser auf  $2 \times 10^{-2}$  reduziert (**Tabelle 6**). Generell wird empfohlen, mit den Verlustwerten des zukünftigen Beiblatts 3 zur DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2013-02 zu rechnen [7].

**Tabelle 6** Schadensart L1, Typische Mittelwerte für  $L_F$  (Auszug von Tabelle C-5 aus [1])

Typischer Verlustwert	Art der baulichen Anlage
$L_F$	$10^{-1}$ Explosionsrisiko
	$10^{-1}$ Krankenhaus, Hotel, Schule, öffentliches Gebäude
	$5 \times 10^{-2}$ Gebäude mit Unterhaltungseinrichtung, Kirche, Museum
	$2 \times 10^{-2}$ Industrieanlage, wirtschaftlich genutzte Anlage
	$10^{-2}$ Sonstige

Neben der Verlustwert-Änderung  $L_F$  sind in die obige Berechnungsformel die Faktoren  $n_z$ ,  $n_t$  sowie  $t_z$  aufgenommen worden. Wichtig sind diese vor allem bei Risikoanalysen, bei denen eine Aufteilung in Zonen vorgenommen wird. Die Faktoren  $n_z$ ,  $n_t$  sowie  $t_z$  haben normativ folgende Definition:

- $n_z$  Anzahl der Personen in der Zone
- $n_t$  Gesamtzahl von Personen in der baulichen Anlage
- $t_z$  Zeit in Stunden je Jahr, für die sich Personen in der Zone aufhalten.

Somit werden, wie in der Vergangenheit, die möglichen gefährdeten Personen nicht pauschal mit jeweils gleichem Wert für jede Zone zugeordnet, sondern pro Zone aufgeteilt.

Vor allem das Schadensrisiko  $R_4$  für wirtschaftliche Verluste war in der Vergangenheit schwierig zu bewerten. Für eine Bewertung des Risikos benötigte man die Werte in Form von Geldeinheiten für folgende Kategorien:

- Wert der Tiere im Objekt [€]:  $c_a$
- Wert des Gebäudes [€]:  $c_b$
- Wert des Inhalts [€]:  $c_c$
- Wert der inneren Systeme [€]:  $c_s$

Um die Ermittlung der möglichen Verluste in Form von Geldeinheiten zu vereinfachen, wurden die **Tabellen 7 und 8** in der europäischen EN 62305-2 Ed.2:2012-03 und damit auch der DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2) Ed.2:2013-02 [1] integriert (diese sind in der IEC 62305-2 Ed.2:2010-12 [14] nicht enthalten):

**Tabelle 7** Werte zur Abschätzung des Gesamtwertes  $c_t$  (Tabelle C.Z1 aus [1])

Art der baulichen Anlage	Referenzwerte		Gesamtwert für $c_t$	
nicht-industrielle Anlage	Gesamte Wiederherstellungskosten (schließt mögliche Funktionsausfälle nicht ein)	Niedrig	$c_t$ je Volumen (€/m <sup>3</sup> )	300
		Normal		400
		Hoch		500
industrielle Anlage	Gesamtwert der Anlage, einschließlich Gebäude, Installationen und Inhalt (schließt mögliche Funktionsausfälle ein)	Niedrig	$c_t$ je Beschäftigtem (k€/Beschäftigtem)	100
		Normal		300
		Hoch		500

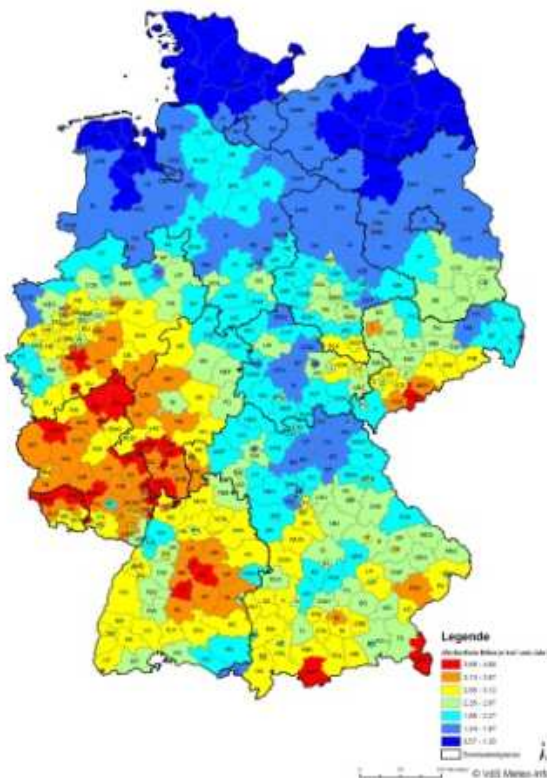
**Tabelle 8** Anteile zur Abschätzung der Werte  $c_a$ ,  $c_b$ ,  $c_c$ ,  $c_s$  (Tabelle C.Z2 aus [1])

Bedingung	Anteil für Tiere $c_a/c_t$	Anteil für das Gebäude $c_b/c_t$	Anteil für den Inhalt $c_c/c_t$	Anteil für die inneren Systeme $c_s/c_t$	Gesamt für alle Werte $(c_a + c_b + c_c + c_s)/c_t$
ohne Tiere	0	75 %	10 %	15 %	100 %
mit Tiere	10 %	70 %	5 %	15 %	100 %

Anhand dieser Tabellen können schnell und übersichtlich die notwendigen Werte für alle Kategorien ermittelt werden.

## 5 Das überarbeitete Beiblatt 1 zur DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2 Bbl 1):2013-02 [4]

Das Beiblatt 1 zur DIN EN 62305-2 wurde erstmalig im Januar 2007 veröffentlicht [3]. Inhalt des Beiblattes ist die Blitzgefährdung in Deutschland. Die Blitzgefährdung ist die Häufigkeit von Blitzeinschlägen. Diese wird dargestellt in Form einer Erdblitzdichtekarte, welche die Anzahl von positiven und negativen Wolke-Erde bzw. Erde-Wolke Blitzen in Einschlägen pro km<sup>2</sup>/Jahr ausweist (**Bild 4**).



**Bild 4** Erdblitzdichte in Deutschland (Durchschnitt der Jahre 1999 – 2005) nach [3]

Die im Jahr 2007 veröffentlichte Erdblitzdichtekarte basiert auf gemittelten Daten, die in einem Zeitraum von 1999 – 2005 erfasst wurden. Bei den erfassten Ereignissen handelt es sich um eine sogenannte Teilblitz-Erfassung. In der Fachwelt wird ein Teilblitz auch als „stroke“ bezeichnet. Ein Blitzereignis kann sich aus mehreren Teilblitzen zusammensetzen.

Im Gegensatz zur bisherigen Erdblitzdichtekarte im Beiblatt 1 (Stand 2007-01) wird im nun aktualisierten Beiblatt 1 (Stand 2013-02) [4] eine Statistik basierend auf „flash“ verwendet. Als „flash“ bezeichnet man die gesam-

te elektrische Entladung atmosphärischen Ursprungs, entweder zwischen Wolke-Erde oder zwischen Erde-Wolke, bestehend aus einem oder mehreren Teilblitzen. Somit wird im Gegensatz zu der Betrachtung „stroke“ nicht jeder Teilblitz einzeln sondern das Blitzereignis als Ganzes gezählt. Die im aktualisierten Beiblatt 1 dargestellten Mittelwerte sind dadurch um ca. 50 % geringer als die bisherigen (**Bild 5**).



**Bild 5** Erdblitzdichte in Deutschland (Durchschnitt der Jahre 1999 – 2011) nach [4]

Es ist zu beachten, dass ein „flash“ mehrere, räumlich voneinander getrennte Fußpunkte auf der Erdoberfläche haben kann. Ein relativ großer prozentualer Anteil von Erdblitzen zeigt dieses Phänomen. Damit kann ein „flash“ sozusagen mehrfach an unterschiedlichen Stellen einschlagen. Weiterhin kann ein „flash“ auch mehrere Folgeblitze mit jeweils sehr hohen Stromsteilheiten haben. Damit können in Induktionsschleifen also mehrfach je Blitzentladung hohe Spannungen magnetisch induziert werden. Um beide Phänomene konservativ zu berücksichtigen, wird daher im Beiblatt 1:2013-02 [4] empfohlen, die dort ausgewiesenen Werte (**Bild 5**) mit einem Faktor 2 zu multiplizieren. Damit wird der Unterschied der Häufigkeiten von „flash“ und „stroke“ im Mittel wieder sehr gut ausgeglichen.

## 6 Das überarbeitete Beiblatt 2 zur DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2 Bbl 2):2013-02 [6]

Neben dem Beiblatt 1 zur DIN EN 62305-2 wurde auch das Beiblatt 2 überarbeitet. Das Beiblatt 2 beinhaltet auch bisher schon [5] eine Berechnungshilfe zur Abschätzung des Schadensrisikos für bauliche Anlagen. Bei der nun aktualisierten Berechnungshilfe handelt es sich um ein sehr detailliertes und auch nutzerfreundliches Berechnungstool namens RAS 5.0, welches in Form einer EXCEL-Tabelle genutzt werden kann.

## 7 Das zukünftige Beiblatt 3 zur DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2 Bbl 3):2013-xx [7]

Im Zuge der Veröffentlichung der DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2013-02 [1] wird es neben den Beiblättern 1 und 2 ab Mitte 2013 auch ein Beiblatt 3 in Deutschland geben. Das Beiblatt 3 [7] beinhaltet zusätzliche Informationen zur Anwendung der DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2). Inhaltlich setzt sich das Beiblatt 3 wie folgt zusammen:

- Ergänzung sowie Modifizierung von Tabellen aus dem Anhang B und Anhang C der Norm [1], um den baulichen, technischen und administrativen Gegebenheiten und Besonderheiten in Deutschland besser zu entsprechen;
- Angemessene Berücksichtigung der in Deutschland vorhandenen Erfahrung und üblicherweise getroffenen Einschätzungen hinsichtlich der Schadenswahrscheinlichkeiten und der Verluste;
- Beschreibung des Vorgehens beim Erstellen eines Risiko-Managements für explosionsgefährdete bauliche Anlagen.

### 7.1 Anhang NB; Abschätzung der Schadenswahrscheinlichkeit $P_x$ für eine bauliche Anlage

#### 7.1.1 Schadenswahrscheinlichkeit $P_{TA}$

Durch den Faktor  $P_{TA}$  wird die Schadenswahrscheinlichkeit beschrieben, dass ein Blitzeinschlag in eine bauliche Anlage einen elektrischen Schlag für Lebewesen durch gefährliche Berührungs- und Schrittspannung verursacht. Die Schutzmaßnahmen können wie in der **Tabelle 9** dargestellt ausgewählt werden (vgl. dazu auch **Tabelle 3** aus diesem Beitrag):

**Tabelle 9** Werte der Wahrscheinlichkeit  $P_{TA}$  (Tabelle NB.1 aus [7])

Schutzmaßnahme	$P_{TA}$
Keine Schutzmaßnahme	1
Warnhinweise akustisch <sup>3)</sup> und/oder optisch <sup>4)</sup>	$10^{-1}$
Elektrische Isolierung (z. B. mit mindestens 3 mm vernetztem Polyethylen) von exponierten Teilen (z. B. Ableitungen)	$10^{-2}$
Wirksame Potentialsteuerung im Erdboden	$10^{-2}$
Physikalische Einschränkungen oder Verwendung der Gebäudekonstruktion als Ableitungseinrichtung	0

Es sei vor allem darauf hingewiesen, dass Schutzmaßnahmen zur Verringerung von  $P_A$  durch ein LPS nach DIN EN 62305-3 [9] nur dann angesetzt werden dürfen, wenn bauliche Anlagen eine durchgehende Gebäudekonstruktion aus Metall oder aus Stahlbeton aufweisen, die als natürliches LPS wirkt, sofern die Anforderungen an Potentialausgleich und Erdung nach DIN EN 62305-3 erfüllt sind.

Im Gegensatz zu Aussagen in der DIN EN 62305-3 darf die Gefahr für Schritt- und Berührungsspannungen bei nur herkömmlichen installierten Blitzschutzsystemen nach Meinung des deutschen Komitees K251 nicht vernachlässigt werden.

#### 7.1.2 Schadenswahrscheinlichkeit $P_{SPD}$

$P_{SPD}$  beschreibt die Werte der Schadenswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit vom Gefährdungspegel (LPL), für den die SPDs ausgelegt sind. Generell wird koordinierter SPD-Schutz wie folgt unterschieden:

- Koordinierter SPD-Schutz LPL III-IV
- Koordinierter SPD-Schutz LPL II
- Koordinierter SPD-Schutz LPL I

In der Vergangenheit gab es bereits eine weitergehende Definition für koordinierten SPD-Schutz, welcher als „besser als LPL I“ bezeichnet wurde. Um hier zukünftig eine klare Aussage zu treffen können, wurden nun die Werte „besser als...“ nach dem Schutzpegel  $U_p$  untergliedert (**Tabelle 10**).

**Tabelle 10** Werte der Wahrscheinlichkeit  $P_{SPD}$  (Tabelle NB.3 aus [7])

LPL	$P_{SPD}$
Kein koordinierten SPD-Schutz	1
III – IV	0,05
II	0,02
I	0,01
Schutzpegel $U_p$ 10% niedriger als für LPL I	0,005
Schutzpegel $U_p$ 30% niedriger als für LPL I	0,002
Schutzpegel $U_p$ 50% niedriger als für LPL I	0,001

Folgende Anmerkung wird zur Klärung mit angeführt:  $P_{SPD}$  bewertet das Verhältnis von Schutzpegel  $U_p$  des koordinierten SPD-Systems zur Stehstoßspannung  $U_w$  der zu schützenden Einrichtungen. Der Schutzpegel  $U_p$  des koordinierten SPD-Systems wird dabei bestimmt entsprechend der für die an den betreffenden Installationsstellen geforderte Stromtragfähigkeit des koordinierten SPD Systems bei den jeweiligen Gefährdungspegeln LPL. Die Stehstoßspannung  $U_w$  der zu schützenden Einrichtungen wird beschrieben entsprechend der Überspannungskategorien I bis IV nach EN 60664-1 siehe Tabelle A.1 von DIN EN 62305-4[10].

Zudem gilt, dass die Werte für  $P_{SPD}$  verringert werden dürfen, wenn die ausgewählten SPDs bessere Schutzzeigenschaften (höhere Stromtragfähigkeit  $I_n$ , niedrigerer Schutzpegel  $U_p$ , etc.) aufweisen als für den Gefährdungspegel I an den betreffenden Installationsstellen gefordert wird (vergleiche DIN EN 62305-1 [8], Tabelle A.3 für Informationen zu Stromtragfähigkeiten und DIN EN 62305-4 [10], Anhang D für Blitzstromaufteilungen).

Es sei darauf hingewiesen, dass international bei IEC schon an einer Weiterentwicklung dieser Wahrscheinlichkeiten  $P_{SPD}$  gearbeitet wird. Hier sind also in einigen Jahren neuere Festlegungen zu erwarten.

### 7.1.3 Anhang NC; Abschätzung des Wertes des Verlustes $L_x$ in einer baulichen Anlage

Im Gegensatz zur DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2013-02 wurde im Anhang NC für jede Schadensart eine wesentlich detaillierte Unterteilung der Verlustwerte vorgenommen. Diese ist abhängig von

- Nutzungsart
- Anzahl von Personen in der baulichen Anlage
- Anzahl von versorgten Anwendern
- Wert des Inhalts
- Gefährdung der Umgebung

Beispielhaft aufgeführt für die Schadensart L1: Verlust von Menschenleben in Folge physikalischer Schäden wird wie folgt unterschieden (Auszug):

- Explosionsrisiko
- Krankenhaus, Heime
- Hotel
- Ärztehaus
- Schule, Kindergarten, Internat
- Stadthalle
- Hochhaus
- Polizeistation, Feuerwehr, Rettungsdienst
- Industrieanlage, Fabrik

In Folge des Ausfalls innerer Systeme kann es ebenfalls zur Verletzung von Lebewesen kommen. Auch hier wird hinsichtlich der Nutzungsart eine detailliertere Unterscheidung vorgenommen:

- Explosionsrisiko
- Intensivstation und Operationstrakt eines Krankenhauses
- Andere Bereiche des Krankenhauses, Altersheim, Versammlungsstätte
- Sonstige

Ähnliche Unterscheidungen werden in Anhang NC auch für die Verlustwerte für die Schadensart L2: Verlust einer Dienstleistung für die Öffentlichkeit als auch Schadensart L4: Wirtschaftliche Verluste vorgenommen.

## 7.2 Anhang NX, Risiko-Management bei explosionsgefährdeten Anlagen

Das Risiko-Management bei explosionsgefährdeten Anlagen erfordert bei der Risikoanalyse nach DIN EN 62305-2 [1] eine gesonderte Betrachtungsweise. Im Gegensatz zur Norm, Stand 2006 (Edition 1) [2], wurde das Thema „Risiko bei Ex-Anlagen“ in der Edition 2 der DIN EN 62305-2:2013-02 tiefergehend betrachtet. Dennoch sollte nach der Meinung des K251 diese Problematik auch bezogen auf die Dauer „Vorhandensein explosionsfähiger Atmosphäre“ bei der Risikoanalyse noch detaillierter betrachtet werden. Dies ist Gegenstand des Beiblatts 3, Anhang NX.

Ex-Zonen unterscheiden sich nach der Dauer des Vorhandenseins gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre. Eine Zuordnung der Ex-Zonen zu der zeitlichen Dauer kann wie in **Tabelle 11** vorgenommen werden [7].

**Tabelle 11** Richtwerte für Vorhandensein gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre (Tabelle NX.2 aus [7])

Brennbare Stoffe als Gemisch mit Luft	Dauer des Vorhandenseins gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre		
	Ständig, über lange Zeiträume oder häufig (> 50% der Betriebsdauer)	Gelegentlich ( $\leq 50\%$ der Betriebsdauer)	Nicht oder kurzzeitig (< 30 min/Jahr) oder (> 12 x $t_{ex}$ /Jahr)
Gase, Dämpfe, Nebel	Zone 0	Zone 1	Zone 2
Stäube	Zone 20	Zone 21	Zone 22

Die zeitliche Dauer des Vorhandenseins gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre fließt in die Verlustwertberechnung, zum Beispiel Verlust von Menschenleben L1, mit ein. Dies geschieht über den Faktor  $r_f$ . Dieser beschreibt den Verlust aufgrund physikalischer Schäden in Abhängigkeit vom Brandrisiko oder vom Explosionsrisiko der baulichen Anlage (siehe Tabelle C.5 in [1]). Für den Faktor  $r_f$  können die in der Norm in Tabelle C.5 veröffentlichten Werte verwendet werden. Diese berücksichtigen stark vereinfacht die Zeit des Auftretens einer explosionsfähigen Atmosphäre. Kann jedoch auf detaillierte Informationen zurückgegriffen werden, lässt sich der Parameter  $r_f$  auch wie folgt ermitteln:

$$r_f = t_{ex}/8760$$

Bei der Zeit  $t_{ex}$  handelt es sich um die Zeit in Stunden je Jahr, in der sich ein explosionsfähiges Gas-Luftgemisch in der Anlage / Gebäude / Zone befindet.

Zur Bestimmung der Verlustwerte für L2: Dienstleistung als auch L4: Wirtschaftliche Verluste können ähnliche Betrachtungsweisen durchgeführt werden.

## 8 Literaturverzeichnis

- [1] DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2) Ed.2:2013-02: Blitzschutz – Teil 2: Risiko-Management
- [2] DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2006-10: Blitzschutz – Teil 2: Risiko-Management
- [3] DIN EN 62305-2 Bbl. 1 (VDE 0185-305-2 Bbl. 1):2007-01: Blitzschutz – Teil 2: Risiko-Management – Beiblatt 1: Blitzgefährdung in Deutschland
- [4] DIN EN 62305-2 Bbl. 1 (VDE 0185-305-2 Bbl. 1): 2013-02: Blitzschutz – Teil 2: Risiko-Management – Beiblatt 1: Blitzgefährdung in Deutschland
- [5] DIN EN 62305-2 Bbl.2 (VDE 0185-305-2 Bbl. 2): 2007-02: Blitzschutz – Teil 2: Risikomanagement – Beiblatt 2: Berechnungshilfe zur Abschätzung des Schadensrisikos für bauliche Anlagen
- [6] DIN EN 62305-2 Bbl.2 (VDE 0185-305-2 Bbl. 2): 2013-02: Blitzschutz – Teil 2: Risiko-Management – Beiblatt 2: Berechnungshilfe zur Abschätzung des Schadensrisikos für bauliche Anlagen, mit CD-ROM
- [7] DIN EN 62305-2 Bbl.3 (VDE 0185-305-2 Bbl. 3): 2013-xx: Zusätzliche Informationen zur Anwendung der DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2)
- [8] DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1) Ed.2:2011-10: Blitzschutz – Teil 1. Allgemeine Grundsätze
- [9] DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) Ed.2:2011-10: Blitzschutz – Teil 3. Schutz von baulichen Anlagen und Personen
- [10] DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4) Ed.2:2011-10: Blitzschutz – Teil 4. Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen
- [11] Kompendium Explosionsschutz, Dr. Dyrba, Carl Heymanns Verlag
- [12] Hasse, P.; Wiesinger, J.; Zischank, W.; Handbuch für Blitzschutz und Erdung, Pflaum Verlag München, 5. Auflage 2006
- [13] Siemens BLIDS, Blitzinformationsdienst, Karlsruhe
- [14] IEC 62305-2:2010-12: Protection against lightning – Part 2: Risk management