

DIN EN 17971



ICS 13.060.20

Ersatz für
DIN 19627:2018-01**Anlagen zur In-Situ-Erzeugung von Bioziden –
Ozon;
Deutsche Fassung EN 17971:2024**

Devices for in-situ generation of biocides –
Ozone;
German version EN 17971:2024

Dispositifs de génération de biocides in situ –
Ozone;
Version allemande EN 17971:2024

Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk aufgenommen.

Gesamtumfang 43 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Das Dokument EN 17971:2024 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 164 „Wasserversorgung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der DIN-DVGW-Gemeinschaftsarbeitskreis NA 119-07-13-01 AK „EN für Anlagen zur In-Situ-Erzeugung und Dosierung von Bioziden zur Wasserbehandlung“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Dieses Dokument wurde im Einvernehmen und in Zusammenarbeit mit dem DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.-Technisch-wissenschaftlicher Verein aufgestellt. Sie ist als Technische Regel des DVGW in das Regelwerk Wasser des DVGW einbezogen worden.

Betriebliche Arbeitsschutzanforderungen sind in der EU nicht vollständig harmonisiert. Daher können Mitgliedstaaten Anforderungen definieren, die über die Mindestanforderungen einer Europäischen Richtlinie hinausgehen. Es wird vorausgesetzt, dass die nationale Rechtslage bekannt ist. Einschlägige Rechtsvorschriften sind in Deutschland u. a. das Arbeitsschutzgesetz sowie nachgeordnete Verordnungen samt zugehörigem technischem Regelwerk und die DGUV Vorschriften und Regeln. Die vorliegende Norm macht Aussagen über den Einsatz konkreter Schutzmaßnahmen für Beschäftigte. Es wird vorausgesetzt, dass diese vor dem Hintergrund der nationalen Rechtslage betrachtet werden.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN 19627:2018-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) in eine europäische Norm überführt;
- b) Beschreibung der Technologie der stillen elektrischen Entladung zur Erzeugung von Ozon wurde neu gefasst und ergänzt;
- c) Reinheitsanforderungen an das Einsatzgas und an das erzeugte Ozongas wurden neu gefasst und ergänzt;
- d) Beschreibung wesentlicher Nebenprodukte bei Einsatz von Ozon wurde neu gefasst und ergänzt;
- e) Techniken zur Dosierung und Vermischung von Ozon wurden hinzugefügt;
- f) Anforderungen an die Betriebssicherheit von Ozon-Systemen wurde neu gefasst und ergänzt. Empfehlungen für europäische Mindestanforderungen an den Arbeitsschutz im Umgang mit Ozonsystemen wurden in einem informativen Anhang hinzugefügt;
- g) Luftgrenzwert von Ozon wurde entsprechend der europäischen Wirkstoffgenehmigung von Ozon angepasst;
- h) die Methode der Photometrischen Bestimmung der Ozonkonzentration in der Gasphase wurde hinzugefügt, die Verfahren zur Bestimmung von Ozon im Wasser (DPD Methode und Indigo Methode) wurden in diese europäische Norm überführt;
- i) Dokument redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 19627: 1980-01, 1993-03, 2018-01

- Leerseite -

Deutsche Fassung

Anlagen zur In-Situ-Erzeugung von Bioziden — Ozon

Devices for in-situ generation of biocides —
Ozone

Dispositifs de génération de biocides in situ —
Ozone

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 19. Mai 2024 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Technologie der stillen elektrischen Entladung zur Ozonerzeugung	8
5 Unterscheidungsmerkmale von Ozonerzeugungsanlagen	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Bauart der Ozonerzeugungsanlagen	9
5.3 Betriebsdruck	10
5.4 Einsatzgas	10
5.5 Kühlung des Ozonerzeugers	10
6 Technische Daten der Ozonerzeugungsanlage	10
7 Typenschild	11
8 Ausrüstung und Werkstoffe von Ozon-Systemen	12
8.1 Allgemeines	12
8.2 Ausrüstung für die Zufuhr von Einsatzgas	12
8.3 Ausrüstung zur Kühlung des Ozonerzeugers	12
8.4 Werkstoffe	12
8.4.1 Werkstoffe für Bauteile, die mit Einsatzgas in Berührung kommen	12
8.4.2 Werkstoffe für Bauteile, die mit Ozon in Berührung kommen	12
8.5 Elektrische Ausrüstung	13
8.6 Steuerung und Überwachung	13
8.7 Restozon-Entfernungsanlage	13
9 Chemie	13
9.1 Chemie der Ozonerzeugung	13
9.2 Reinheitsanforderungen an das Einsatzgas	16
9.3 Chemie der Reaktionsnebenprodukte der Ozonerzeugung	16
9.4 Chemie der Nebenprodukte von in Wasser dosiertem Ozon	17
10 Ozon-Dosierungseinrichtung	17
11 Aufstellungsort	18
12 Kühlmittel	18
13 Anforderungen an die Betriebssicherheit von Ozon-Systemen	19
14 Betrieb und Instandhaltung	20
15 Prüfung von Ozonerzeugungsanlagen zu deren Charakterisierung	21
15.1 Allgemeines	21
15.2 Umfang der Prüfung	21
15.3 Prüfung der Dokumentation und Ausführung	21
16 Nennleistung der Ozonerzeugungsanlage	22
16.1 Bestimmung der Nennleistung der Ozonerzeugungsanlage	22
16.2 Bestimmung des Volumenstroms Q_{out}	23
16.3 Photometrische Bestimmung der Ozonkonzentration γ_n durch UV-Absorption	24
16.3.1 Kurzbeschreibung des Verfahrens	24
16.3.2 Verfahren und Beurteilung	25
16.4 Bestimmung der Ozonkonzentration γ_n durch Titration	26
16.4.1 Kurzbeschreibung	26
16.4.2 Prüfgerät	26
16.4.3 Reagenzien	26
16.4.4 Durchführung der Messung	27
16.4.5 Beurteilung	28
Anhang A (informativ) Beispiele für Vermischungseinrichtungen	30

A.1	Durchmischung mit Injektor und statischem Mischer	30
A.2	Mehrstufige Pumpen	31
A.3	Direktinjektion und statische Mischer	31
A.4	Weitere Vermischungssysteme	32
Anhang B (normativ)	Verfahren zur Bestimmung von Ozon in Wasser	34
B.1	DPD-Verfahren	34
B.2	Indigo-Verfahren	34
B.3	Potentiometrisches Verfahren	35
Anhang C (informativ)	Sicherheitsmaßnahmen zur Verhinderung eines Austritts von Ozon	36
Literaturhinweise		38

Bilder

Bild 1 — Beispiel für die Ozonerzeugung in einem elektrischen Wechselfeld in einem Einzel-Entladungsspalt, der aus konzentrischen Elektroden mit einem Dielektrikum besteht	9
Bild 2 — Prozess der Ozonerzeugung und Wasseraufbereitung	15
Bild 3 — Schematischer Aufbau eines UV-Photometers zur Bestimmung der Ozonkonzentration	24
Bild 4 — Messanordnung zur Bestimmung der Ozonkonzentration	27
Bild 5 — Gaswaschflaschen nach Muenke, Nennvolumen 500 ml	28
Bild A.1 — Beispiel für eine Vermischungseinrichtung: Gaseinspeisung mit Injektor im Teilstrom und statischem Mischer im Gesamtstrom	30
Bild A.2 — Beispiel: Mehrstufige Pumpe im Teilstrom	31
Bild A.3 — Direkte Injektion	32
Bild A.4 — Vermischung durch Diffusoren in der Reaktionskammer	32
Bild A.5 — Vermischung im Füllkörperwäscher mit Wassernebelanlage	33

Tabellen

Tabelle 1 — Mindestanforderungen an den Schutz gegen eine unbeabsichtigte Freisetzung von Ozon	37
--	----

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 17971:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 164 „Wasserversorgung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2024, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2024 zurückgezogen werden.

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

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CENCENELEC Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Anlagen nach diesem Dokument können in verschiedenen Anwendungsbereichen eingesetzt werden, z. B. für Trinkwasser, Schwimm- und Badebeckenwasser, Abwasser, Luftbehandlung, Oberflächendesinfektion, Wiederverwendung von Wasser, Bewässerungswasser und in der Lebensmittel- und Getränkeherstellung usw. Zusätzliche Anforderungen zu denen dieses Dokuments müssen beachtet werden, falls diese für die spezifische Anwendung zutreffend sind.

Die *In-situ*-Erzeugung von Wirkstoffen, insbesondere von Ozon, unterliegt den Angaben der Biozid-Verordnung (EU) 528/2012 (BPR) [1]. Die Verwendung von Ozon zum Zweck der Verwendung als Desinfektionsmittel/ mikrobiologisches Schutzmittel für Wasser setzt die Einhaltung der Bestimmungen der BPR voraus, insbesondere den Zugang des Verwenders oder seines Anlagenherstellers zu einem Dossier für die Zulassung von Ozon im Sinne des BPR.

Die In-situ-Erzeugung von Ozon für nicht-biozide Anwendungen, z. B. zu Oxidationszwecken, unterliegt den Anforderungen der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) [2]. Die Verwendung für nicht-biozide Anwendungen setzt voraus, dass der Verwender Zugriff auf das Dossier hat, das für die Zulassung von Ozon unter REACH vorgesehen ist

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument ist anwendbar auf Anlagen zur Erzeugung und Dosierung von Ozon. Das Ozon wird in diesen Anlagen nach der Technologie der stillen elektrischen Entladung erzeugt. Nach EN 1278 und EN 15074 ist Ozon für die Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasser) bzw. für die Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser geeignet. Ozon kann dem Wasser zu Desinfektions- und zu oxidativen Zwecken zugesetzt werden. Das vorliegende Dokument kann auch auf andere Technologien zur Erzeugung von Ozon, z. B. Elektrolyse oder UV-Bestrahlung, angewendet werden, soweit dies sinnvoll oder anwendbar ist.

Dieses Dokument legt die Herstellung der Anlage und die Prüfverfahren für die Ausrüstung zur *In-situ*-Erzeugung von Ozon fest. Es legt auch die Anforderungen an Montage-, Betriebs- und Instandhaltungsanleitungen sowie Sicherheitsanweisungen und an die mit dem Produkt zu liefernde Dokumentation fest.

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).

EN 12876, *Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch — Sauerstoff*

EN 1278, *Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch — Ozon*

EN 15074, *Produkte zur Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser — Ozon*

EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

EN ISO 13849-1, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1)*

EN ISO 13849-2, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 2: Validierung (ISO 13849-2)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die die folgenden Begriffe.

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

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

ANMERKUNG Zusätzlich sind die in Artikel 3 der Biozid-Verordnung [1] aufgeführten Begriffe bei der Anwendung des vorliegenden Dokuments nützlich.

3.1

Ozonerzeuger

Teil der Ozonerzeugungsanlage, in dem Einsatzgas durch ein stilles elektrisches Entladungsfeld geleitet wird, um Ozon zu erzeugen

3.2

Ozonerzeugungsanlage

gesamte Anlage, die für die Erzeugung von Ozon aus dem Einsatzgas erforderlich ist, einschließlich z. B. Stromversorgung und Ozonerzeuger

3.3

Ozon-System

Kombination von Geräten, die neben der Ozonerzeugungsanlage und der Ozon-Dosierungseinrichtung, die beide in diesem Dokument beschrieben sind, auch Geräte zur Verteilung von und zur Reaktion mit Ozon umfasst

Anmerkung 1 zum Begriff: Jegliche dem Ozon ausgesetzten Ausrüstungen oder Anlagen, z. B. Reaktionsbehälter, Pumpen, Rohrleitungen, Behälter, Restozon-Entfernungsanlagen oder Wärmetauscher, gelten als Teil des Ozon-Systems.

3.4

geschlossenes Ozon-System

Ozon-System, bei dem das Ozon das Ozon-System nicht oder nur derart verlässt, dass nur eine vernachlässigbare Freisetzung von Ozon in das Gebäude oder in die Umwelt erfolgt

3.5

offenes Ozon-System

beliebiges System, das nach 3.4 nicht als geschlossenes Ozon-System betrachtet wird

3.6

Einsatzgas

Substanz, die als Gas der Ozonerzeugungsanlage zur Erzeugung von Ozon zugeführt wird

3.7

Taupunkt

Parameter, in °C, der den Feuchtegehalt eines Gases angibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Taupunkt bezieht sich auf die Temperatur, auf die ein Gas abgekühlt werden muss, um mit Wasserdampf gesättigt zu werden, wobei von einem konstanten Luftdruck und Wassergehalt ausgegangen wird.

Anmerkung 2 zum Begriff: Wird die Luft unter den Taupunkt abgekühlt, verringert sich ihre Feuchtekapazität, und der in der Luft enthaltene Wasserdampf kondensiert zu flüssigem Wasser, das als Tau bezeichnet wird. Geschieht dies durch den Kontakt mit einer kälteren Oberfläche, bildet sich Tau auf dieser Oberfläche.

3.8

Restozon-Entfernungsanlage

Restozon-Umwandler

Anlage für die Entfernung von Restozon, das durch den Prozess im Ozon-System nicht aufgezehrt wurde und sich als Gas in einem Abgasstrom akkumuliert

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Entfernung aus der Gasphase erfolgt durch Umwandlung von Ozon (O_3) zu Sauerstoff (O_2).

3.9

Normtemperatur und -druck des Gases

NTP, en: normal temperature and pressure of gas

Gas unter den Bedingungen der Normtemperatur $t_n = 0\text{ °C}$ und des Normdrucks $p_n = 101\,325\text{ Pa} = 1013,25\text{ hPa}$

[QUELLE: NIST Standard Reference Data Base 7 Users Guide [3]]

3.10

Normalkubikmeter

m^3_{n}

Kubikmeter Gas, in der Regel trocken, bezogen auf 1 Atmosphäre (101 325 Pa) und 0 °C, d. h. auf Normtemperatur und -druck des Gases

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Einheit wird in m^3_{n} angegeben. In anderen Dokumenten wird manchmal die Einheit Nm^3 verwendet.

[QUELLE: NIST Standard Reference Data Base 7 Users Guide [3]]

3.11

Unterdruckanlage

Anlage, in der alle Teile und Rohrleitungen, die ozonhaltiges Gas führen, von der Ozonerzeugungsanlage bis zur Vermischungseinrichtung unter Unterdruck stehen

3.12

Überdruckanlage

Anlage, in der alle oder einige Teile und Rohrleitungen, die ozonhaltiges Gas führen, von der Ozonerzeugungsanlage bis zur Vermischungseinrichtung unter Überdruck stehen

3.13

Experte

Person, die aufgrund ihrer technisch-wissenschaftlichen Ausbildung, ihrer Berufserfahrung und ihrer Kenntnisse der einschlägigen Normen und Vorschriften in der Lage ist, ein Ozon-System hinsichtlich Funktionen und Sicherheit zu beurteilen

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Person kann vom Hersteller oder von einer unabhängigen dritten Organisation (z. B. einer Prüfstelle) kommen; ein Prüfer nach EN ISO/IEC 17020 [4] Typ C erfüllt dieses Kriterium uneingeschränkt.

3.14

geschlossener, verschließbarer Aufstellungsraum

verschließbarer, für einen begrenzten Personenkreis zugänglicher Technikraum, in dem die Ozonerzeugungsanlage und oftmals auch weitere Teile des Ozon-Systems installiert sind und in dem darüber hinaus weitere technische Ausrüstung installiert werden kann

3.15

individueller Aufstellungsraum

Technikraum, in dem ausschließlich die Ozonerzeugungsanlage installiert ist und betrieben wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff umfasst auch Gehäuse für den Einbau der Ozonerzeugungsanlage.

4 Technologie der stillen elektrischen Entladung zur Ozonerzeugung

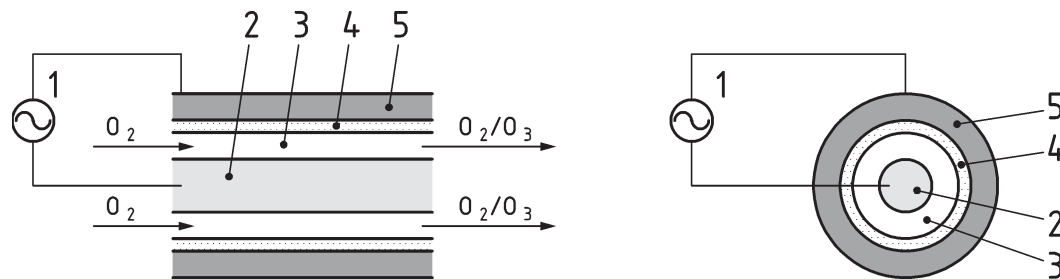
Die stille elektrische Entladung (DBD, en: dielectric barrier discharge) ist die Grundlage der meisten kommerziellen Ozonerzeuger. In der Praxis werden anstelle von DBD mehrere andere Begriffe mit der gleichen Bedeutung verwendet: stille elektrische Entladung, dielektrische Barriereentladung, Plasmaentladung, Koronaentladung.

Bei der stillen elektrischen Entladung wird Ozon durch die Energie von Elektronen in einem elektrischen Feld zwischen zwei Elektroden erzeugt. Bei den Elektroden handelt es sich in der Regel um zwei parallele Platten oder konzentrische Zylinder, die in einem bestimmten Abstand zueinander angeordnet sind und so einen Einzel- oder Doppelentladungsspalt bilden. Die Elektroden sind durch ein (nichtleitendes) Dielektrikum und den Entladungsspalt voneinander isoliert, siehe Bild 1.

Der Ausgangsstoff ist Umgebungsluft oder Sauerstoff, auch Einsatzgas genannt. Ozon (O_3) wird aus dem Sauerstoff (O_2) des Einsatzgases erzeugt, das durch den Entladungsspalt geleitet wird, siehe Bild 1. Übersteigt das

durch die an den Elektroden angelegte Hochspannung erzeugte elektrische Feld die Isolationsfeldstärke des Einsatzgases im Entladungsspalt, setzt die Entladung im Einsatzgas ein. Die Entladung erzeugt einen Strom aus elektrisch geladenen Teilchen, die aus Elektronen und Ionen bestehen. Im Entladungsbereich findet die beabsichtigte chemische Reaktion statt: $3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ O}_3$ (zusammengefasst). Nach kurzer Zeit, d. h. nach einigen Mikrosekunden, wird der Entladungsstrom aufgrund der Polarisierung des Dielektrikums durch den Entladungsstrom unterbrochen, da die Polarisierung des Dielektrikums das treibende elektrische Feld kompensiert. Da es sich bei der angelegten Hochspannung um eine Wechselspannung handelt, wiederholt sich der Vorgang mit umgekehrtem Vorzeichen des treibenden elektrischen Feldes, das folglich in dem Moment, in dem die neue Entladung einsetzt, dieselbe Richtung hat wie das elektrische Feld des Dielektrikums. Wie bereits zuvor wird die Entladung unterbrochen, wenn sich die Polarisierung des Dielektrikums umkehrt und das treibende elektrische Feld kompensiert. So ermöglicht der Wechsel der angelegten Hochspannung einen kontinuierlichen Prozess, durch den Ozon erzeugt wird.

Der Wechsel der angelegten Spannung erfolgt schnell. Die Dauer einer Wechselphase ist dabei viel kürzer als die Durchlaufzeit, die das Gas benötigt, um den Ozonerzeuger zu passieren, so dass das Ozon homogen in dem Gas verteilt ist, das die Anlage als Ozonleistung verlässt. Folglich verfügen DBD-Anlagen über eine konstante Ozonleistung ohne Unterbrechungen oder Abfall, sofern die Zufuhr des Einsatzgases kontinuierlich sichergestellt ist, die Umgebungsbedingungen, z. B. Temperatur oder Druck, stabil sind und schließlich die Hochspannungsversorgung konstant ist.



Legende

- 1 elektrische Stromversorgung — Wechselspannung
- 2 Innenelektrode
- 3 Entladungsspalt
- 4 Dielektrikum
- 5 Außenelektrode

Bild 1 — Beispiel für die Ozonerzeugung in einem elektrischen Wechselfeld in einem Einzel-Entladungsspalt, der aus konzentrischen Elektroden mit einem Dielektrikum besteht

Die Energie der elektrischen Stromversorgung wird jedoch nur teilweise zur Erzeugung von Ozon genutzt. Die überschüssige Energie wird in Wärme umgewandelt, die durch effiziente Kühlung abgeführt werden muss.

Einzelheiten zur Chemie der Ozonerzeugung sind im Abschnitt 9 „Chemie“ beschrieben.

5 Unterscheidungsmerkmale von Ozonerzeugungsanlagen

5.1 Allgemeines

Ozonerzeugungsanlagen werden anhand der Merkmale von 5.2 bis 5.5 unterschieden.

5.2 Bauart der Ozonerzeugungsanlagen

Anlagen in kompakter oder freier Ausführung, d. h. räumlich zusammenstehend gruppierter oder in getrennter Aufstellung der Ausrüstung (siehe Abschnitt 8).