



Sicherheitstechnische Regel des KTA

KTA 1508

Instrumentierung zur Ermittlung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre

Fassung 2022-11

Frühere Fassungen dieser Regel: 1988-09 (BAnz. Nr. 37a vom 22. Februar 1989)
2006-11 (BAnz. Nr. 245b vom 30. Dezember 2006)
2017-11 (BAnz AT 05.02.2018 B3)

Inhalt

	Seite
Grundlagen	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Begriffe	2
3 Messgrößen.....	2
4 Messgeräteträger.....	2
4.1 Aufstellungsort des Messgeräteträgers	2
4.2 Ausleger am Messgeräteträger.....	3
5 Messeinrichtungen.....	3
5.1 Allgemeine Anforderungen	3
5.2 Windmessung mit mechanischen Messfühlern.....	4
5.3 Wind- oder Turbulenzmessung mit Ultraschall-Anemometern.....	5
5.4 Windmessung mit SODAR	6
5.5 Bestimmung des Temperaturgradienten zur Ermittlung der Diffusionskategorie	7
5.6 Strahlungsbilanzmessung.....	7
5.7 Niederschlagsmessung	8
5.8 Umgebungstemperaturmessung.....	8
5.9 Fortluftmessung	8
6 Prüfungen, Wartung und Instandsetzung	8
6.1 Prüfungen	8
6.2 Beseitigung von Mängeln	9
6.3 Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten	10
7 Messdaten	10
7.1 Allgemeines	10
7.2 Messwerterfassung und -ausgabe mit Linien- oder Punktschreibern	10
7.3 Messwerterfassung und -ausgabe durch Rechner	10
7.4 Auswertungen.....	11
8 Dokumentation.....	12
8.1 Technische Unterlagen.....	12
8.2 Messergebnisse.....	12
Anhang A: Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird	17



Grundlagen

(1) Die Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) haben die Aufgabe, sicherheitstechnische Anforderungen anzugeben, bei deren Einhaltung die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb der Anlage getroffen ist (§ 7 Abs. 2 Nr. 3 Atomgesetz - AtG), um die im AtG, im Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) und in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) festgelegten sowie in den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ (SiAnf) und den „Interpretationen zu den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ weiter konkretisierten Schutzziele zu erreichen.

(2) Die Aufgabe der Instrumentierung zur Ermittlung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre ist die Bereitstellung von Informationen für die Lagebeurteilung hinsichtlich der potentiellen Exposition in der Umgebung nach einem Störfall oder einem darüberhinausgehenden Ereignis. Aufgrund dieser Lagebeurteilung wird über die Notwendigkeit und die Gestaltung von Schutzmaßnahmen in der Umgebung entschieden. Diese Aufgabenstellung ergibt sich aus den §§ 106 bis 108 und 152 StrlSchV.

Darüber hinaus können im bestimmungsgemäßen Betrieb die von der meteorologischen Instrumentierung gelieferten Daten zur Ermittlung der potentiellen Exposition in der Umgebung benutzt werden. Diese Aufgabenstellung ergibt sich aus dem § 101 Absatz 4 StrlSchV.

(3) Die Regel KTA 3502 „Störfallinstrumentierung“ fordert die Durchführung meteorologischer Messungen zur Abschätzung der radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung nach Störfällen. Soweit die Instrumentierung nach KTA 1508 diesem Zweck dient, ist sie daher Bestandteil der Störfallinstrumentierung nach KTA 3502.

(4) Die „Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen“ fordert ebenfalls die Überwachung der Ausbreitungsbedingungen in der Atmosphäre als Bindeglied zwischen der Emissionsüberwachung und der Immissionsüberwachung luftgetragener radioaktiver Stoffe.

1 Anwendungsbereich

Diese Regel ist anzuwenden auf die Instrumentierung zur Ermittlung der Daten für die Berechnung oder die Abschätzung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre bei ortsfesten Kernkraftwerken.

2 Begriffe

(1) Bezugswert

Bezugswerte sind Werte, die im Nenngebrauchsbereich jeder Einflussgröße und im Messbereich definiert werden. Bei der Variation einer der Größen (Einflussgrößen oder die Messgröße selbst) sind die anderen möglichst konstant bei dem jeweiligen Bezugswert einzustellen. Es wird jeweils nur eine Größe innerhalb ihres Nenngebrauchsbereichs variiert. Dabei dürfen vorgegebene Fehlerbreiten nicht überschritten werden.

(2) Eignungsüberprüfung

Eignungsüberprüfung ist eine Prüfung vor dem Einsatz der Messeinrichtung in der Anlage, bei der festgestellt wird, ob die Messeinrichtung mit ihren vom Hersteller angegebenen Spezifikationen der vorgesehenen Verwendung genügt und für den konkreten Einsatz in der Anlage geeignet ist.

(3) Einflussgröße

Einflussgröße ist eine Größe, durch deren Änderung die Messwertanzeige verändert werden kann. Der Bereich, in dem der angezeigte Messwert nur innerhalb vorgegebener Grenzen von

dem wahren Wert abweichen darf, wird Nenngebrauchsbereich genannt. Bei dieser Variation sind alle anderen Größen (einschließlich der Messgröße) konstant bei ihrem Bezugswert einzustellen.

(4) Messeinrichtung

Die Messeinrichtung umfasst die Gesamtheit aller Messgeräte und Hilfsgeräte, die zum Aufnehmen einer Messgröße, zum Weitergeben und Anpassen eines Messsignals und zum Ausgeben eines Messwertes als Abbild einer Messgröße erforderlich sind.

(5) Nenngebrauchsbereich

Nenngebrauchsbereich ist der Bereich, in dem der angezeigte Messwert einer Messeinrichtung nur innerhalb einer vorgegebenen Grenze von dem beim Bezugswert angezeigten Wert abweichen darf.

(6) Störniveau

Das Störniveau einer meteorologischen Messeinrichtung ist die entsprechend dem Flächenanteil gemittelte Höhe von Bebauung und Bewuchs im Radius von 1 km um die Messeinrichtung.

3 Messgrößen

Folgende Messgrößen sind mit einer der in Abschnitt 5 angegebenen Messeinrichtungen zu ermitteln:

- a) Windrichtung,
- b) Windgeschwindigkeit,
- c) Messgrößen, aus denen die für Ausbreitungsrechnungen erforderlichen Ausbreitungsparameter ermittelt werden können, z. B. Standardabweichung der Windrichtung, vertikaler Temperaturgradient,

Hinweis:

Die bei der Ausbreitungsrechnung anzusetzenden Ausbreitungsparameter sind mit der Turbulenz in der Atmosphäre verknüpft. Der Turbulenzzustand wird entweder in klassierter Form (z. B. die Diffusionskategorie) oder über einen kontinuierlichen Stabilitätsparameter (z. B. die Obukhov-Länge) beschrieben.

- d) Messgrößen zur Bestimmung der Kamin-Überhöhung (Umgebungstemperatur, Temperatur und Volumenstrom im Fortluftkamin) und
- e) Niederschlagsrate.

4 Messgeräteträger

Die folgenden Anforderungen gelten für Messeinrichtungen zur Bestimmung der Messgrößen nach 3 a) bis c), deren Messfühler an einem Messgeräteträger (Gittermast, Rohrmast oder Kamin) angebracht sind.

4.1 Aufstellungsort des Messgeräteträgers

Der Aufstellungsort des Messgeräteträgers muss grundsätzlich so beschaffen sein, dass umliegende Bebauung oder Bewuchs die Horizontlinie von jedem am Messgeräteträger angebrachten Messfühler um nicht mehr als 10° überragen. Wenn Bebauung oder Bewuchs dennoch die Horizontlinie um mehr als 10° überragen, so soll der Aufstellungsort so gewählt werden, dass die Summe der Windhäufigkeiten aus Richtungen, bei denen er im Lee solcher Strukturen liegt, im langjährigen Mittel einen Zeitanteil von 10 % nicht überschreitet.

Hinweis:

Die Horizontlinie ist die durch die Orographie gegebene Trennlinie zwischen Erdoberfläche und Atmosphäre.



4.2 Ausleger am Messgeräteträger

(1) Die Messfühler sind auf Auslegern anzubringen, um den Einfluss des Messgeräteträgers auf das Strömungs- und Temperaturfeld am Ort der Messung gering zu halten.

(2) Die Ausleger mit den daran angebrachten Messfühlern sind konstruktiv so auszuführen, dass die Messfühler für die Instandhaltung erreichbar sind, z. B. durch einklappbare oder einziehbare Ausleger.

(3) Für die oberste Messhöhe soll bei Gitter- oder Rohrmasten ein vertikaler Ausleger an der Mastspitze verwendet werden.

(4) Für die Messfühler für Windrichtung, Windgeschwindigkeit oder Turbulenzgrößen müssen grundsätzlich in jeder Messhöhe bei Gittermasten mindestens ein, bei Kaminen oder Rohrmasten mindestens drei Ausleger vorhanden sein, wenn nicht die Anordnung nach (3) vorliegt. Die Auslegerzahl darf jedoch bei Kaminen oder Rohrmasten vermindert werden, wenn nachgewiesen werden kann, dass eine Korrektur der systematischen Abweichungen bei den Messfühlern der verbleibenden Ausleger möglich ist.

(5) In jeder Messhöhe, außer bei der Anordnung nach (3), soll einer der Ausleger für die Messfühler für Windrichtung, Windgeschwindigkeit oder Turbulenzgrößen senkrecht zur häufigsten Windrichtung ausgerichtet sein. Bei zwei Auslegern in einer Messhöhe ist der zweite Ausleger um 90°, bei drei Auslegern sind der zweite und dritte um je 120° zu versetzen.

(6) Ausleger, an denen Messfühler für Windrichtung, Windgeschwindigkeit oder Turbulenzgrößen angebracht werden, müssen grundsätzlich so ausgeführt sein, dass die Messfühler von der äußeren Umgrenzung des Messgeräteträgers mindestens einen Abstand von dessen doppeltem Durchmesser in Messhöhe haben. Der Abstand darf jedoch bis zum einfachen Durchmesser vermindert werden, wenn kontinuierlich Korrekturrechnungen stattfinden und nachgewiesen wird, dass hierdurch die Abweichungen nicht größer sind, als bei der Anbringung nach Satz 1.

Hinweis:

Im Allgemeinen können diese Anforderungen in Bezug auf Turbulenzgrößen bei einem großen Kamin nicht erfüllt werden.

(7) Die Messgeräte zur Erfassung von Windrichtung, Windgeschwindigkeit oder Turbulenzgrößen sind am Ausleger so anzurordnen, dass der Einfluss der Störung der Messung durch den Ausleger nicht wesentlich größer wird als die verbleibende Störung durch den Messgeräteträger, z. B. durch vertikalen Versatz der Messeinrichtungen gegen den Ausleger.

(8) Die Messfühler für die Windrichtung sind so anzubringen, dass beim Gerätetausch die Einnordung nicht verloren geht, z. B. mit einer mechanischen Arretierung.

(9) Für Temperaturfühler zur Bestimmung des Temperaturgradienten muss in jeder Messhöhe ein Ausleger vorhanden sein. Dafür dürfen in dieser Messhöhe eventuell vorhandene Ausleger für Windmessgeräte benutzt werden. Die Ausleger für die Temperaturfühler in den verschiedenen Messhöhen sind alle in dieselbe Richtung auszurichten.

(10) Werden Temperaturfühler zur Bestimmung des Temperaturgradienten am Kamin oder Rohrmast angebracht, müssen in jeder Messhöhe entweder zwei um 180° oder drei um 120° versetzte Ausleger vorhanden sein.

(11) Sind Temperaturfühler, mit denen der vertikale Temperaturgradient bestimmt werden soll, an einem Kamin oder Rohrmast angebracht, so müssen diese grundsätzlich von der Umgrenzung des Messgeräteträgers einen Abstand haben, der mindestens doppelt so groß ist wie der Durchmesser des Messgeräteträgers in der jeweiligen Höhe. Der einfache Durchmesser ist ausreichend, wenn durch eine Auswahlsschaltung der

luvseitige Temperaturfühler zur Bestimmung der Temperatur herangezogen wird. Bei einem Gittermast genügt immer der Abstand vom einfachen Durchmesser in Auslegerhöhe.

5 Messeinrichtungen

Die geforderten Eigenschaften der Messeinrichtungen zur Charakterisierung des aktuellen Windfeldes dürfen in einem statio-nären Windfeld (Windkanal) nachgewiesen werden.

5.1 Allgemeine Anforderungen

5.1.1 Umgebungseinflüsse

(1) Bei Auswahl der elektronischen Geräte der Messeinrich-tungen, die nicht zum Messfühler gehören, sind die am vorge-sehenen Einsatzort zu erwartenden Bedingungen bezüglich Netzspannung, Umgebungstemperatur, Sonneneinstrahlung und Luftfeuchte zu beachten. Hierzu sind Angaben des Herstel-lers über die zulässigen Bereiche der genannten Größen erfor-derlich, bei denen die für diese elektronischen Geräte spezifi-zierten Messabweichungen eingehalten werden.

(2) Werden Geräte der Messeinrichtungen so aufgestellt, dass eine Einwirkung durch Staub und Wasser gegeben sein kann, sind entsprechend geschützte Geräte zu verwenden, de-ren Schutzart nach DIN EN 60529 spezifiziert ist.

(3) Bei Messfühlern, die bei Vereisung oder aufliegendem Schnee die Anforderungen dieser Regel nicht mehr erfüllen würden, ist deren Funktionsfähigkeit durch eine thermostatisch geschaltete Heizung sicherzustellen.

(4) Die Anforderungen nach 5.2.2.1, 5.2.2.2 (1), 5.2.3.1, 5.2.3.2, 5.3.2.1, 5.3.2.2 (1), 5.3.3.1, 5.3.3.2, 5.3.4.1 und 5.3.4.2 müssen auch nach kurzfristiger Belastung mit einer Windge-schwindigkeit von 50 m/s und nach vierundzwanzigstündiger Lagerung des Messfühlers bei einer relativen Luftfeuchte zwi-schen 90 % und 100 % und einer Temperatur zwischen 15 °C und 25 °C erfüllt werden.

5.1.2 Ausfallüberwachung

Aktive Komponenten der Messeinrichtungen, z. B. Heizungen, Belüftungseinrichtungen, SODAR-Lautsprecher, sind auf Aus-fall zu überwachen. Es muss eine Meldung nach 7.1 erfolgen.

5.1.3 Redundanz und Diversität

(1) Eine redundante oder diversitäre Ausführung der Messeinrichtungen ist nicht erforderlich.

Hinweis:

Bei Ausfall einer Messeinrichtung steht durch die verbliebenen Messeinrichtungen immer noch eine Information zur Verfügung, die für den vorgeschriebenen Instandsetzungszeitraum nach 6.2 (2) als ausreichend akzeptiert werden kann. Es können Informationen von geeigneten benachbarten Wetterstationen oder einem meteo-rologischen Dienst eingeholt werden, z. B. Punkt-Termin-Progno-sen.

(2) Wird zur Windmessung nur ein einzelnes SODAR-Gerät eingesetzt, so sind für dessen Ausfall für den Standort geeig-nete Ersatzmaßnahmen zur Ermittlung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit in mindestens 10 m Höhe über Störniveau vorzusehen, z. B. durch Errichten eines kleinen Mastes, der die Anforderungen nach Abschnitt 4 erfüllt.

5.1.4 Blitzschutzeinrichtungen

Wenn Blitzschutzeinrichtungen an den Messfühlern vorgese-hen sind, sollen diese so angebracht werden, dass sie das Strö-mungsfeld am Ort der Windmessfühler wenig stören.



5.1.5 Elektrische und magnetische Störfelder

(1) Jede Messeinrichtung ist gegen Einstreuungen durch elektrische und magnetische Felder, z. B. Hochfrequenzfelder, Leistungskabel, auszulegen.

(2) In Hinblick auf die Störfestigkeit der Messeinrichtungen gegen elektromagnetische Störgrößen, z. B. elektrostatische Entladungen, elektromagnetische Felder, Störspannungen, ist das Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) zu beachten.

5.1.6 Prüfbarkeit

(1) Die Geräte der Messeinrichtungen müssen für Prüfzwecke zugänglich sein.

(2) Wiederkehrende Prüfungen müssen ohne Eingriff in die Verdrahtung erfolgen können.

(3) Möglichkeiten für eine Signalauskopplung sind auf der Übertragungsstrecke zwischen Messfühler und Anzeige vorzusehen.

5.1.7 Energieversorgung

(1) Es ist sicherzustellen, dass bei Umschaltvorgängen in der Energieversorgung die Messung und Messwertverarbeitung nicht derart unterbrochen werden, dass bereits ermittelte 10-Minuten-Werte verloren gehen.

(2) Die Messeinrichtungen sollen an eine Notstromversorgung angeschlossen werden.

5.1.8 Justierzrichtungen

Justierzrichtungen an den Messeinrichtungen sind gegen versehentliches Verstellen und gegen Selbstblockern zu sichern.

5.1.9 Einnordung

Bei einer Messeinrichtung zur Bestimmung der Windrichtung darf die Abweichung der Einnordung höchstens $\pm 3^\circ$ betragen. Eine unbeabsichtigte Änderung der Einnordung oder der lotrechten Ausrichtung muss durch eine geeignete Anbringung oder durch die Gestaltung des Geräteträgers ausgeschlossen werden.

5.2 Windmessung mit mechanischen Messfühlern

Hinweis:

Hierzu gehören z. B.

- a) Windfahne/Schalenkreuzanemometer,
- b) Propelleranemometer,
- c) Vektorwindfahne.

5.2.1 Anbringung der Messfühler

Die Messfühler sind so anzuordnen, dass die gegenseitige Beeinflussung der Messfühler für die Windrichtung und die Windgeschwindigkeit gering ist, z. B. indem bei getrennten Messfühlern die Geräte vertikal so gegeneinander versetzt werden, dass sich die Unterkante des oberen Gerätes ca. 0,3 m über der Oberkante des unteren Gerätes befindet.

5.2.2 Windrichtung

5.2.2.1 Messabweichungen und Kenngrößen

(1) Die gemessene Windrichtung darf bei Drehung über den Vollkreis höchstens $\pm 5^\circ$ vom wahren Wert abweichen. Der Fehler der Einnordung bleibt dabei unberücksichtigt. Dabei sind

die Einflussgrößen Windgeschwindigkeit und Temperatur bei den hierfür vom Hersteller anzugebenden Bezugswerten konstant zu halten. Der Bezugswert für die Windgeschwindigkeit muss im Bereich von 0,8 m/s bis 5 m/s, der Bezugswert für die Temperatur im Bereich von 15 °C bis 25 °C liegen.

(2) Der Dämpfungsgrad (nach VDI 3786 Blatt 2) muss bei einer Anfangsauslenkung gegenüber der Windrichtung von 10° zwischen 0,3 und 0,7 liegen.

Hinweis:

Der Dämpfungsgrad charakterisiert das Schwingungsverhalten der Windfahne.

(3) Der Anlaufwert darf bei einer Anfangsauslenkung gegenüber der Windrichtung von 90° einen Wert von 0,2 m/s nicht überschreiten. Dabei sind alle Einflussgrößen und die Messgröße selbst konstant in der Nähe ihres jeweiligen Bezugswertes einzustellen.

Hinweis:

Der Anlaufwert ist die minimale Windgeschwindigkeit, bei der sich nach einer Anfangsauslenkung die gemessene Windrichtung in Richtung der wahren Windrichtung ändert.

(4) Wird die Messeinrichtung zur Bestimmung der Standardabweichung der horizontalen Windrichtung eingesetzt, muss eine Drehung der Windfahne größer als oder gleich 3° an der Anzeige erkennbar sein. Dabei sind alle Einflussgrößen konstant in der Nähe ihres jeweiligen Bezugswertes einzustellen.

5.2.2.2 Einflussgrößen für die Messfühler

(1) Die gemessene Windrichtung darf um nicht mehr als 5° vom wahren Wert abweichen, wenn

- a) die Windgeschwindigkeit im Nenngebrauchsbereich von 0,8 m/s bis 30 m/s oder
- b) die Temperatur am Messfühler im Nenngebrauchsbereich von -35 °C bis +45 °C

variiert wird, wobei die Windrichtung sowie im Fall a) die Temperatur und im Fall b) die Windgeschwindigkeit auf den jeweiligen Bezugswerten konstant gehalten werden.

(2) Der Bezugswert der Windrichtung ist vom Hersteller der Messeinrichtung anzugeben. Die Bezugswerte für die Windgeschwindigkeit und die Temperatur sind die in 5.2.2.1 (1) angegebenen Werte.

5.2.2.3 Messhöhen

(1) Bei Kaminhöhen über 100 m muss die Windrichtung in mindestens 3 Höhen gemessen werden:

- a) Kaminhöhe $\pm 10\%$ oder mittlere effektive Emissionshöhe im bestimmungsgemäßen Betrieb,
- b) 10 m bis 15 m über Störniveau und
- c) zwischen den Messhöhen a) und b).

(2) Bei Kaminhöhen bis 100 m genügt es, die Windrichtung in den Höhen nach (1) a) und b) zu messen.

(3) Bei Anbringung von Messfühlern am Kamin ist die Messhöhe nach (1) a) um mindestens das eineinhalbache des Außendurchmessers des Kamins an dieser Stelle unterhalb der Kaminmündung zu wählen.

(4) Wird die Diffusionskategorie aus der Standardabweichung der Windrichtung bestimmt, soll die Standardabweichung der Windrichtung in der Messhöhe nach (1) a) gemessen werden.

5.2.3 Windgeschwindigkeit

5.2.3.1 Messabweichungen und Kenngrößen

- (1) Der Anlaufwert darf höchstens 0,5 m/s betragen.



Hinweis:

Der Anlaufwert ist die minimale Windgeschwindigkeit, bei der das Anemometer einen Messwert größer als 0 m/s liefert.

(2) Die gemessene Windgeschwindigkeit darf im Bereich von 0,8 m/s bis 5 m/s höchstens $\pm 0,5$ m/s, im Bereich von 5 m/s bis 30 m/s höchstens $\pm 10\%$ vom wahren Wert abweichen. Dabei ist die Einflussgröße Temperatur bei dem hierfür vom Hersteller anzugebenden Bezugswert konstant zu halten. Der Bezugswert für die Temperatur muss im Bereich von 15 °C bis 25 °C liegen.

(3) Die Trägheitslänge muss kleiner als 5 m sein.

Hinweis:

Die Trägheitslänge eines mechanischen Anemometers ist die Strecke, die die Luft zurücklegt, bis das Anemometer 63 % einer sprungförmigen Zunahme der Windgeschwindigkeit anzeigt. Die Trägheitslänge charakterisiert das dynamische Verhalten eines mechanischen Anemometers infolge seiner Massenträgheit und Reibung.

5.2.3.2 Einflussgrößen für die Messfühler

Die gemessene Windgeschwindigkeit darf sich bei einer Windgeschwindigkeit von 1,5 m/s um nicht mehr als 0,5 m/s, bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s um nicht mehr als 1 m/s ändern, wenn die Umgebungstemperatur am Messfühler im Nenngebrauchsbereich von – 35 °C bis + 45 °C variiert wird. Dabei ist die Einflussgröße Windrichtung bei dem hierfür vom Hersteller anzugebenden Bezugswert konstant zu halten.

5.2.3.3 Messhöhen

Die Windgeschwindigkeit ist in den gleichen Höhen zu messen wie die Windrichtung (siehe 5.2.2.3).

5.2.3.4 Anbringung der Messfühler

Bezüglich der Anbringung von Messfühlern für Windrichtung und Windgeschwindigkeit gelten die Anforderungen nach 5.2.1.

5.3 Wind- oder Turbulenzmessung mit Ultraschall-Anemometern

Hinweis:

Ultraschall-Anemometer bestehen aus einer Sensorelektronik zur Erzeugung und Auswertung von Ultraschallsignalen und einem Sensorkopf mit drei unterschiedlich angeordneten Messstrecken, die von jeweils zwei gegenüberliegenden Ultraschallwandlern gebildet werden.

5.3.1 Messzyklus

Der interne Messzyklus darf bei Messung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit 1 s und bei Messung der Turbulenz 0,1 s nicht überschreiten.

5.3.2 Windrichtung

5.3.2.1 Messabweichungen und Kenngrößen

Die gemessene Windrichtung darf bei Drehung über den Vollkreis höchstens $\pm 5^\circ$ vom wahren Wert abweichen. Dabei sind die Einflussgrößen Windgeschwindigkeit und Temperatur bei den hierfür vom Hersteller anzugebenden Bezugswerten konstant zu halten. Der Bezugswert für die Windgeschwindigkeit muss im Bereich von 0,8 m/s bis 5 m/s, der Bezugswert für die Temperatur im Bereich von 15 °C bis 25 °C liegen.

5.3.2.2 Einflussgrößen für die Messfühler

(1) Die gemessene Windrichtung darf um nicht mehr als 5° vom wahren Wert abweichen, wenn

- a) die Windgeschwindigkeit im Nenngebrauchsbereich von 0,8 m/s bis 30 m/s oder

- b) die Temperatur am Messfühler im Nenngebrauchsbereich von – 35 °C bis + 45 °C

variiert wird, wobei die Windrichtung sowie im Fall a) die Temperatur und im Fall b) die Windgeschwindigkeit auf den jeweiligen Bezugswerten konstant gehalten werden.

(2) Der Bezugswert der Windrichtung ist vom Hersteller der Messeinrichtung anzugeben. Die Bezugswerte für die Windgeschwindigkeit und die Temperatur sind die in 5.3.2.1 angegebenen Werte.

5.3.2.3 Messhöhen

Die Windrichtung ist in den in 5.2.2.3 angegebenen Höhen zu messen.

5.3.3 Windgeschwindigkeit

5.3.3.1 Messabweichungen und Kenngrößen

(1) Die gemessene Windgeschwindigkeit darf 0,2 m/s nicht überschreiten (Nullpunkt), wenn sich der Sensorkopf in einer völlig ruhenden Atmosphäre befindet.

(2) Die gemessene Windgeschwindigkeit darf im Bereich von 0,8 m/s bis 5 m/s höchstens $\pm 0,5$ m/s, im Bereich von 5 m/s bis 30 m/s höchstens $\pm 10\%$ vom wahren Wert abweichen. Dabei sind die Einflussgrößen Windrichtung und Temperatur bei den hierfür vom Hersteller anzugebenden Bezugswerten konstant zu halten. Der Bezugswert für die Temperatur muss im Bereich von 15 °C bis 25 °C liegen.

5.3.3.2 Einflussgrößen für die Messfühler

(1) Die gemessene Windgeschwindigkeit darf sich bei einer Windgeschwindigkeit von 1,5 m/s um nicht mehr als 0,3 m/s, bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s um nicht mehr als 0,5 m/s ändern, wenn die Umgebungstemperatur am Messfühler im Nenngebrauchsbereich von – 35 °C bis + 45 °C variiert wird. Dabei ist die Einflussgröße Windrichtung bei dem hierfür vom Hersteller anzugebenden Bezugswert konstant zu halten.

(2) Die gemessene Windgeschwindigkeit darf sich bei einer Windgeschwindigkeit von 1,5 m/s um nicht mehr als 0,3 m/s, bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s um nicht mehr als 0,5 m/s ändern, wenn das Gerät über den Vollkreis in 3° -Schritten gedreht wird. Dabei ist die Einflussgröße Temperatur bei dem hierfür vom Hersteller anzugebenden Bezugswert konstant zu halten.

5.3.3.3 Messhöhen

Die Windgeschwindigkeit ist in den gleichen Höhen zu messen wie die Windrichtung (siehe 5.2.2.3).

5.3.4 Turbulenzgrößen

Ein Ultraschall-Anemometer darf zur Bestimmung von Turbulenzgrößen, z. B. Standardabweichung der Windrichtung, turbulenter sensibler Wärmefluss oder Obukhov-Länge, eingesetzt werden.

5.3.4.1 Messabweichungen und Kenngrößen

(1) Der Betrag der gemessenen Vertikalwindkomponente und deren Standardabweichung dürfen jeweils 0,25 m/s nicht überschreiten, wenn der Sensorkopf in 3° -Schritten über den Vollkreis gedreht wird und die wahre Vertikalwindkomponente bei 0 m/s (horizontale Anströmung) liegt. Die Einflussgröße Tem-



peratur ist bei dem hierfür vom Hersteller anzugebenden Bezugswert konstant zu halten. Dieser Bezugswert muss im Bereich von 15 °C bis 25 °C liegen. Der Bezugswert für die horizontale Windgeschwindigkeit ist 5 m/s.

(2) Der Betrag der gemessenen Vertikalwindkomponente und deren Standardabweichung dürfen jeweils 0,1 m/s nicht überschreiten (Nullpunkt und Rauschanteil), wenn sich der Sensorkopf in einer völlig ruhenden Atmosphäre befindet.

(3) Die Vertikalwindkomponente darf bei Neigung des Sensorkopfes von –20° bis +20° gegenüber der Lotrechten nur um $\pm 0,25$ m/s vom wahren Wert abweichen. Dabei ist die Einflussgröße horizontale Windgeschwindigkeit konstant bei dem Bezugswert von 5 m/s zu halten. Die Einflussgrößen Windrichtung und Temperatur sind bei dem hierfür vom Hersteller anzugebenden Bezugswert konstant zu halten. Der Bezugswert für die Temperatur muss im Bereich von 15 °C bis 25 °C liegen.

Hinweis:

Durch Neigung des Sensorkopfes im Windkanal können die Horizontal- und die Vertikalwindkomponente variiert werden.

5.3.4.2 Einflussgrößen für die Messfühler

(1) Der Betrag der gemessenen Vertikalwindkomponente darf sich bei einer wahren horizontalen Windgeschwindigkeit kleiner als 5 m/s um maximal 0,25 m/s, bei einer wahren horizontalen Windgeschwindigkeit größer als oder gleich 5 m/s um maximal 5 % der wahren horizontalen Windgeschwindigkeit von dem bei dem jeweiligen Bezugswert ermittelten Wert unterscheiden, wenn

- die horizontale Windgeschwindigkeit im Nenngebrauchsbe- reich von 0,8 m/s bis 30 m/s oder
- die Temperatur am Messfühler im Nenngebrauchs- bereich von –35 °C bis +45 °C

variiert wird, wobei die Windrichtung sowie im Fall a) die Temperatur und im Fall b) die Windgeschwindigkeit auf den in 5.3.4.1 angegebenen Bezugswert konstant gehalten werden.

(2) Der Bezugswert der Temperatur ist vom Hersteller der Messeinrichtung anzugeben.

5.3.4.3 Messhöhen

Turbulenzgrößen zur Bestimmung der Diffusionskategorie sind in einer der Messhöhen nach 5.2.2.3 zu bestimmen.

5.3.5 Überwachung

(1) Die Signalqualität der Momentanwerte ist im laufenden Messbetrieb kontinuierlich zu überwachen, z. B. über rechnergestützte Plausibilitätsprüfungen der Momentanwerte. Unplausible Momentanwerte sind von der Berechnung des zeitlich ge- mittelten Messwertes auszuschließen.

Hinweis:

Momentanwerte können z. B. ungültig sein durch:

- mechanische Deformation des Sensorkopfes,
- elektrische oder elektronische Systemstörungen,
- Vereisungen und
- extreme Regen- oder Hagelschauer, bei denen Hagelkörner oder große Regentropfen auf die Ultraschallwandler aufschla- gen.

(2) Der zur Ermittlung eines 10-Minuten-Wertes (siehe 7.3.2) verwendete Anteil gültiger Momentanwerte darf 70 % nicht unterschreiten. Andernfalls ist dieser 10-Minuten-Wert als ungültig zu kennzeichnen. Das Ultraschall-Anemometer ist zu überprüfen und gegebenenfalls instand zu setzen und neu zu kalibrieren, wenn im Mittel über einen Monatszeitraum der Anteil der als ungültig gekennzeichneten 10-Minuten-Werte 5 % über- schreitet.

5.4 Windmessung mit SODAR

Hinweise:

(1) Die nach 3 a) bis c) zu ermittelnden Größen des Windfeldes werden bei Anwendung des SODAR-Prinzips (SONar Detection And Ranging) aus der Dopplerverschiebung abgeleitet, die bei einem in der Atmosphäre gestreuten akustischen Signal auftritt.

(2) Weitere Ausführungen zu bodengebundener Fernmessung des Windvektors und der Vertikalstruktur der Grenzschicht mittels Dopplersodar sind in VDI 3786 Blatt 11 enthalten.

5.4.1 Messabweichungen und Kenngrößen

(1) Die Antennen des SODAR müssen in horizontaler und vertikaler Richtung so genau eingerichtet sein, dass die durch die Winkelabweichungen verursachten Abweichungen bei der Bestimmung der horizontalen Windrichtung und der horizontalen Komponente der Windgeschwindigkeit nicht größer sind als die Werte nach 5.2.2.1 (1) und 5.2.3.1 (2). Ein SODAR ist mit Einrichtungen zu versehen, die eine unbeabsichtigte Änderung der Winkel ausschließen und eine reproduzierbare Einstellung und Kontrolle der Winkel ermöglichen.

(2) Die Ausgabe der 10-Minuten-Werte, die aufgrund des Signal-Rausch-Verhältnisses mit einer Unsicherheit von mehr als $\pm 0,1$ m/s, bezogen auf die Radialkomponente der Windge- schwindigkeit, behaftet sein können, ist zu unterdrücken. Der quantitative Zusammenhang zwischen der Messunsicherheit der Radialkomponente der Windgeschwindigkeit und dem Sig- nal-Rausch-Verhältnis ist nachzuweisen.

Hinweis:

Bei SODAR-Geräten ist die Messunsicherheit mit dem Verhältnis der durch Reflexion in der Atmosphäre entstandenen Nutzsignal- stärke zu der durch Umgebungslärm und elektronisches Rau- schen entstandenen Rauschsignalstärke verknüpft. Messwerte, bei denen das Signal-Rausch-Verhältnis einen bestimmten Wert unterschreitet und damit die Messunsicherheit einen bestimmten Wert überschreitet, werden nicht ausgegeben. Für die Ausbeute an Messwerten bei vorgegebener Messunsicherheit sind neben Geräteparametern somit auch z. B. das Reflexionsvermögen der Atmosphäre und der Lärmpegel in der Umgebung verantwortlich. Die Messunsicherheit der Windrichtung und der Horizontalkompo- nente der Windgeschwindigkeit ist mit der Messunsicherheit der Radialkomponente geometrisch verknüpft, so dass die Vorgabe ei- nes Wertes für deren Messunsicherheit hinreichend ist.

(3) Am vorgesehenen Standort darf der Anteil der nach (2) unterdrückten 10-Minuten-Werte in jeder der in 5.2.2.3 angege- benen Messhöhen 5 % nicht überschreiten. Die Einhaltung die- ser Bedingung ist über einen Zeitraum von einem halben Jahr nachzuweisen.

5.4.2 Einflussgrößen

(1) Die Anforderungen nach 5.4.1 müssen bei Umgebungs- temperaturen von –35 °C bis +45 °C erfüllt werden.

(2) Wenn sich am Aufstellungsort des SODAR, z. B. durch langfristige Bautätigkeit oder Inbetriebsetzung neuer Anlagen, die Bedingungen hinsichtlich Stärke oder zeitlicher oder spektraler Verteilung des Umgebungslärms oder hinsichtlich des Auftretens von Reflexionen an Hindernissen gegenüber den Bedingungen, unter denen der Nachweis nach 5.4.1 (2) geführt worden ist, wesentlich und dauerhaft verschlechtern, ist der Nachweis nach 5.4.1 (2) zu wiederholen.

5.4.3 Messhöhen

Bei einer SODAR-Instrumentierung sind Windrichtung und Windgeschwindigkeit mindestens in den Messhöhen nach 5.2.2.3 (1) a) bis c) zu bestimmen. Die Diffusionskategorie muss in der Messhöhe nach 7.4.2 (2) bestimmt werden.



5.4.4 Aufstellungsort

Hinweis:

In Bezug auf mögliche Lärmbelästigungen gelten die Vorschriften der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TALärm) vom 26. August 1998 (GMBI. 1998 S. 503).

(1) Die Anforderungen nach 4.1 für den Aufstellungsort sind sinngemäß auch für den Aufstellungsort des SODAR-Antennensystems zu erfüllen.

(2) Durch Probemessungen vor Ort ist nachzuweisen, dass Reflexionen die Messwerte in den geforderten Messhöhen nicht beeinflussen.

Hinweis:

Im Allgemeinen können störende Reflexionen vermieden werden, wenn

- in einem Sektor von mindestens 180° die Winkelhöhe reflektierender Hindernisse gegen die Horizontale kleiner als 10° ist,
- im übrigen Sektor die Winkelhöhe reflektierender Hindernisse gegen die Horizontale kleiner als 30° ist und
- im Nahbereich (Entfernung unter 15 m) reflektierende Hindernisse die Antennenoberkanten nicht um mehr als 1 m überragen.

5.5 Bestimmung des Temperaturgradienten zur Ermittlung der Diffusionskategorie

(1) Zur Messung des vertikalen Temperaturgradienten sind Messfühler mit belüfteten Strahlungsschutzrohren zu verwenden.

Hinweis:

Im Allgemeinen werden hierfür Widerstandsthermometer verwendet. Der vertikale Gradient ist die Änderung der Temperatur mit zunehmender Höhe.

(2) Der Temperaturgradient darf entweder durch Messung der Temperatur in zwei Messhöhen und anschließender Differenzbildung oder durch die direkte Temperaturdifferenzmessung ermittelt werden. Diese Temperaturdifferenz ist durch die Messhöhdifferenz zu dividieren. Das Ergebnis ist in K/100 m anzugeben.

5.5.1 Messabweichungen und Kenngrößen

(1) Im Nenngebrauchsbereich von $-2 \text{ K}/100 \text{ m}$ bis $+2 \text{ K}/100 \text{ m}$ darf der aus der Messung ermittelte Temperaturgradient um höchstens $\pm 0,1 \text{ K}/100 \text{ m}$ vom wahren Wert abweichen. Innerhalb des Nenngebrauchsbereichs dürfen sich der höchste und der niedrigste Wert dieser Abweichung um höchstens $0,05 \text{ K}/100 \text{ m}$ unterscheiden.

(2) Ein erweiterter Messbereich der Temperaturdifferenz muss so gewählt werden, dass er die Temperaturdifferenzen umfasst, die sich unter Berücksichtigung der Messhöhdifferenz für Temperaturgradienten von $-4 \text{ K}/100 \text{ m}$ bis $+8 \text{ K}/100 \text{ m}$ ergeben. In diesem erweiterten Messbereich, der außerhalb des Bereiches nach (1) liegt, darf der aus der Messung ermittelte Temperaturgradient um höchstens $0,3 \text{ K}/100 \text{ m}$ vom wahren Wert abweichen.

(3) Wird einer der beiden Messfühler einer Wärmestrahlung von $1100 \text{ W}/\text{m}^2$ ausgesetzt, darf sich nach Erreichen einer stationären Anzeige der aus der dann vorliegenden Temperaturdifferenz ermittelte Temperaturgradient um nicht mehr als $0,1 \text{ K}/100 \text{ m}$ von dem Wert vor Einschalten der Wärmequelle unterscheiden. Dabei ist die Differenz der Umgebungstemperaturen beider Messfühler konstant zu halten. Der Nachweis ist bei ruhender Atmosphäre zu führen.

5.5.2 Einflussgrößen für die Messfühler

(1) Der Nenngebrauchsbereich der Temperatur ist -35°C bis $+45^\circ\text{C}$. Bei Variation der Temperatur innerhalb dieses

Nenngebrauchsbereichs darf sich die gemessene Temperaturdifferenz höchstens um $0,1 \text{ K}/100 \text{ m}$ von dem bei dem Bezugswert der Temperatur gemessenen Wert unterscheiden. Bei dieser Variation sind die anderen Einflussgrößen konstant bei ihrem jeweiligen Bezugswert zu halten.

(2) Der Bezugswert der Temperatur (Mittelwert beider Messfühler) ist vom Hersteller anzugeben. Er muss im Bereich von 15°C bis 25°C liegen. Der Bezugswert für die Windgeschwindigkeit ist die ruhende Atmosphäre.

5.5.3 Messhöhen

Die Differenz zwischen der oberen und der unteren Messhöhe muss mindestens 60 m und darf nicht mehr als 120 m betragen. Die untere Messstelle muss mindestens 10 m über Störniveau liegen.

5.5.4 Anbringung der Messfühler

(1) Bei der Anbringung der Temperaturfühler zur Bestimmung des Temperaturgradienten ist darauf zu achten, dass die Messung nicht durch Wärmequellen oder -senken beeinträchtigt wird.

(2) Die Temperaturfühler sind mindestens 10 m über horizontalen Flächen anzubringen, z. B. bei Anbringung auf einem Gebäudedach.

(3) Die Ansaugung des Luftstromes durch den Ventilator soll möglichst gleichmäßig erfolgen. Die Belüftungsgeschwindigkeit soll mindestens $2,5 \text{ m/s}$ betragen.

(4) Werden Temperaturfühler zur Bestimmung des Temperaturgradienten am Kamin angebracht, so muss die obere Messstelle mindestens um den eineinhalbfaichen Kamindurchmesser unterhalb des Kaminkopfes liegen.

5.6 Strahlungsbilanzmessung

Hinweis:

(1) Als Strahlungsbilanz gilt hier die Differenz der aus dem oberen Halbraum einfallenden Strahlung und der vom Erdboden ausgehenden Strahlung im Bereich von $0,3 \mu\text{m}$ bis $60 \mu\text{m}$ Wellenlänge.

(2) Weitere Ausführungen zu Strahlungsbilanzmessungen sind in VDI 3786 Blatt 5 enthalten.

5.6.1 Messabweichungen und Kenngrößen

(1) Die Strahlungsbilanz darf im Bereich von $-200 \text{ W}/\text{m}^2$ bis $+200 \text{ W}/\text{m}^2$ höchstens $\pm 10 \text{ W}/\text{m}^2$, im Bereich von $+200 \text{ W}/\text{m}^2$ bis $+800 \text{ W}/\text{m}^2$ mit einer Abweichung von höchstens $\pm 5 \%$ vom wahren Wert abweichen. Dabei sind Werte bis $1000 \text{ W}/\text{m}^2$ für die von oben einfallende Strahlung anzunehmen.

(2) Die Anforderung von (1) gilt, wenn die Umgebungstemperatur auf einen festen Bezugswert eingestellt ist. Der Bezugswert ist vom Hersteller der Messeinrichtung anzugeben. Er muss zwischen 15°C und 25°C liegen.

5.6.2 Einflussgrößen für die Messfühler

Wenn die Umgebungstemperatur im Nenngebrauchsbereich von -35°C bis $+45^\circ\text{C}$ variiert wird, darf sich die Anzeige um nicht mehr als $\pm 40 \text{ W}/\text{m}^2$ von dem beim Bezugswert gemessenen Wert unterscheiden. Dabei muss die von oben einfallende Strahlung konstant größer als $450 \text{ W}/\text{m}^2$ und die von unten einfallende Strahlung konstant kleiner als $200 \text{ W}/\text{m}^2$ sein.

5.6.3 Aufstellung des Messfühlers

(1) Der Messfühler ist in einer Höhe von mindestens $1,5 \text{ m}$ über einer geschlossenen Grasdecke anzubringen und horizontal auszurichten.



(2) Der Messfühler ist so anzubringen, dass die Strahlung aus dem oberen sowie unteren Halbraum möglichst ungestört einfallen kann. Der Standort soll so gewählt werden, dass eine längere Abschattung durch z. B. Bebauung oder Bewuchs nicht gegeben ist. Die Winkelhöhe von ausgedehnten Hindernissen gegen die Horizontale sollte in dem von der Sonne überstrichenen Bereich 5° nicht überschreiten.

(3) Bei der Aufstellung des Messfühlers muss sichergestellt werden, dass die Messung nicht durch Wärmequellen oder -senken beeinträchtigt wird.

5.7 Niederschlagsmessung

5.7.1 Messabweichungen und Kenngrößen

(1) Der Messbereich des Niederschlags muss von 0 mm bis 10 mm reichen, wobei die Sammeldauer (Messintervall) 10 min sein muss.

Hinweis:

Weitere Ausführungen zu Messungen des Niederschlags sind in VDI 3786 Blatt 7 enthalten.

(2) Im Messbereich 0 mm bis 2 mm in 10 min darf der Messwert nicht mehr als $\pm 0,2$ mm in 10 min vom wahren Wert abweichen. Im Messbereich von 2 mm in 10 min bis 10 mm in 10 min darf der Messwert nicht mehr als 10 % vom wahren Wert abweichen.

(3) Bei dem Nachweis der Anforderungen sind die Einflussgrößen Windgeschwindigkeit und Temperatur bei ihrem jeweiligen Bezugswert möglichst konstant zu halten. Der Bezugswert für die Windgeschwindigkeit ist die ruhende Atmosphäre. Der Bezugswert für die Temperatur ist vom Hersteller anzugeben, er muss im Bereich von 15 °C bis 25 °C liegen.

(4) Das Messgerät muss in einem Temperaturbereich von – 10 °C bis + 45 °C einsatzbereit sein.

5.7.2 Aufstellung des Messfühlers

(1) Die Auffangfläche ist etwa in 1 m Höhe über Grund anzurichten und mit einer Abweichung von weniger als 3° horizontal auszurichten.

(2) Das Messgerät ist so aufzustellen, dass auch bei großen Windgeschwindigkeiten keine Beeinträchtigung durch Hindernisse, z. B. Bebauung oder Bewuchs, auftreten kann.

Hinweis:

Dies ist im Allgemeinen der Fall, wenn die Winkelhöhe von ausgedehnten Hindernissen gegen die Horizontale 45° nicht überschreitet.

5.8 Umgebungstemperaturmessung

5.8.1 Messabweichungen und Kenngrößen

Die Umgebungstemperatur muss im Bereich von – 35 °C bis + 45 °C mit einer Abweichung von höchstens ± 2 K gemessen werden.

5.8.2 Messhöhe

Die Umgebungstemperatur soll in einer Messhöhe von mindestens 2 m über dem Erdboden gemessen werden.

5.8.3 Anbringung der Messfühler

Der Messfühler ist gegen die Einwirkung direkter Sonnenstrahlung zu schützen, z. B. durch Strahlungsschutzrohre, Anbringung in einer Messhütte.

5.9 Fortluftmessung

5.9.1 Temperatur der Fortluft

Die Temperatur der Fortluft muss im Bereich von 10 °C bis 100 °C mit einer Abweichung von höchstens ± 2 K gemessen werden.

5.9.2 Volumenstrom der Fortluft

Der Volumenstrom der Fortluft muss nach KTA 1503.1 mit einer Abweichung von höchstens ± 5 % des Nennvolumenstroms angezeigt werden.

6 Prüfungen, Wartung und Instandsetzung

6.1 Prüfungen

6.1.1 Prüfliste und Prüfanweisungen

Die durchzuführenden Prüfungen sind in einer Prüfliste zusammen zu stellen. Für die einzelnen Prüfungen sind Prüfanweisungen zu erstellen.

6.1.2 Prüfnachweise

Alle durchgeführten Prüfungen sind durch Prüfnachweise zu belegen. Die Prüfnachweise sind aufzubewahren. Sie müssen mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- a) Prüfobjekt,
- b) Prüfunterlagen,
- c) Prüfergebnisse,
- d) Prüfdatum und
- e) Name und Unterschrift des Prüfers.

6.1.3 Erstmalige Prüfungen

6.1.3.1 Allgemeine Anforderungen

(1) An den Komponenten der Messeinrichtungen sind folgende Prüfungen durchzuführen:

- a) Nachweis der Eignung,
- b) Werksprüfung und
- c) Inbetriebsetzungsprüfung.

(2) Die Messeinrichtungen, einschließlich aller Messfühler, sind vor ihrem Einsatz zu kalibrieren und so zu justieren, dass die Anzeige im Rahmen der zulässigen Abweichungen mit dem Wert der Messgröße übereinstimmt.

Hinweis:

Die hierzu notwendigen Maßnahmen und Prüfungen erfolgen je nach Gerätetyp bei der Fertigung, der Werksprüfung, der Montage in der Anlage oder der Inbetriebsetzungsprüfung.

6.1.3.2 Nachweis der Eignung

(1) Vor der Errichtung der Messgeräteträger und der Installation der Messeinrichtungen ist durch eine Eignungsüberprüfung festzustellen, ob diese Einrichtungen aufgrund der vom Hersteller angegebenen Eigenschaften ihre Aufgabe erfüllen können. Hierzu ist insbesondere zu prüfen, ob die Spezifikationen den Anforderungen nach den Abschnitten 4 und 5 entsprechen.

(2) Die Eignungsüberprüfung ist von der Behörde oder einem hinzugezogenen Sachverständigen durchzuführen.

(3) Vor dem erstmaligen Einsatz eines Gerätetyps hat der Hersteller der Messeinrichtung der Behörde oder einem hinzugezogenen Sachverständigen nachzuweisen, dass der Messgerätetyp die bei der Prüfung nach (1) vorausgesetzten Eigen-



schaften tatsächlich besitzt, insbesondere, dass die in Abschnitt 5 enthaltenen Anforderungen erfüllt sind. Zulässige Nachweisverfahren sind:

- a) Betriebsbewährung unter vergleichbaren Betriebsbedingungen,
- b) Einzelprüfnehweise,
- c) Anerkennung von Eignungsnachweisen aus anderen atomrechtlichen Verfahren und
- d) Probefbetrieb.

6.1.3.3 Anforderungen an die Nachweisverfahren

6.1.3.3.1 Betriebsbewährung

Die Betriebsbewährung ist durch Auswertung von Aufzeichnungen während der bisherigen Einsatzzeit der Messeinrichtung unter vergleichbaren Bedingungen auf der Grundlage der für diese Messeinrichtung spezifizierten Eigenschaften und Umgebungsbedingungen während des Einsatzes nachzuweisen. Die Aufzeichnungszeit muss mindestens 1 Jahr betragen.

6.1.3.3.2 Einzelprüfnehweise

Liegen Einzelprüfnehweise für bestimmte Eigenschaften an der Messeinrichtung vor, so sind diese anzuerkennen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- a) Die geprüfte Messeinrichtung muss hinsichtlich ihres Typs und des Entwicklungsstandes (Ausführung) zum Zeitpunkt der Prüfung identifizierbar sein.
- b) Die Prüfung muss durch einen werksunabhängigen Prüfer oder durch einen Werkssachverständigen erfolgt sein.
- c) Die Prüfung muss hinsichtlich des verwendeten Prüfprogramms, der Prüfparameter, der verwendeten Messmittel und Messmethodik und der Dokumentation der Prüfergebnisse nachvollziehbar sein.

6.1.3.3.3 Anerkennung von Eignungsnachweisen aus anderen Genehmigungsverfahren

Ist in einem Genehmigungsverfahren für eine Messeinrichtung oder für Teile einer Messeinrichtung bereits ein Nachweis der Eignung nach dieser Regel durchgeführt worden, so ist dieser anzuerkennen.

6.1.3.3.4 Probefbetrieb

Bei Messeinrichtungen, für die der Nachweis der Eignung nicht über ein Verfahren nach 6.1.3.2 (3) a) bis c) erbracht werden kann, dürfen einzelne Eigenschaften über einen Probefbetrieb nachgewiesen werden. Diese Eigenschaften sind über einen festzulegenden Zeitraum anhand von Betriebsaufzeichnungen zu bewerten und zu dokumentieren.

6.1.3.4 Werksprüfung

(1) In einer Werksprüfung sind die ordnungsgemäße Herstellung und die einwandfreie Funktion der Messeinrichtung nachzuweisen.

(2) Setzt sich die Messeinrichtung aus Komponenten verschiedener Hersteller zusammen, so müssen die ordnungsgemäße Herstellung und einwandfreie Funktion dieser Komponenten durch Prüfungen beim jeweiligen Hersteller bestätigt werden. Dies entbindet nicht von einer Prüfung der Gesamtmesseinrichtung nach (1).

(3) Die Werksprüfung ist als eine Stückprüfung durchzuführen und muss mindestens umfassen:

- a) Sichtkontrolle und

- b) Prüfung der Funktion der Messfühler und der elektronischen Baugruppen.

(4) Die Werksprüfung ist durch Werkssachverständige durchzuführen.

6.1.3.5 Inbetriebsetzungsprüfung

(1) In der Inbetriebsetzungsprüfung sind nach der Installation die einwandfreie Ausführung und Funktion der Messeinrichtung nachzuweisen. Es müssen geprüft werden:

- a) Ausführung der Messeinrichtung,
- b) Installation der Messeinrichtung,
- c) Funktion und Zuordnung der Anzeigen, Registrierungen und Meldungen zu den einzelnen Messfühlern,
- d) Messwertverarbeitung,
- e) Energieversorgung und
- f) vorhandene Messfühlerheizungen und Belüftungseinrichtungen, sowie deren Ausfallmeldungen.

(2) Die Inbetriebsetzungsprüfung ist durch den Betreiber sowie unter Beteiligung der Behörde oder eines hinzugezogenen Sachverständigen durchzuführen.

6.1.4 Wiederkehrende Prüfungen

6.1.4.1 Allgemeine Anforderungen

(1) An den Messeinrichtungen sind regelmäßig wiederkehrende Prüfungen, Prüfungen nach Austausch oder Instandsetzung sowie Prüfungen nach besonderen meteorologischen Ereignissen durchzuführen.

(2) Die Prüfungen sind nach Prüfanweisungen vorzunehmen, die nach KTA 1202 Abschnitt 3.4 aufgestellt sind.

6.1.4.2 Regelmäßig wiederkehrende Prüfungen

(1) Durch regelmäßig wiederkehrende Prüfungen ist die einwandfreie Funktion der Messeinrichtungen nachzuweisen. Dabei sind die in der **Tabelle 6-1** angegebenen Prüfungen mit den zugeordneten Prüfhäufigkeiten durchzuführen.

(2) Die Prüfungen sind nach **Tabelle 6-1** durch das vom Betreiber bestimmte sachkundige Personal durchzuführen.

6.1.4.3 Prüfung nach Austausch oder Instandsetzung

Nach Austausch oder Instandsetzung ist die einwandfreie Funktion der instandgesetzten Messkette durch den Betreiber nach 6.1.3.5 (1) nachzuweisen.

6.1.4.4 Prüfung nach besonderen meteorologischen Ereignissen

(1) Nach besonderen meteorologischen Ereignissen, z. B. Hagel, Blitzeinschlag, Spitzenwindgeschwindigkeiten über 40 m/s, sind die Messwertregistrierungen daraufhin zu überprüfen, ob Anzeichen für eine Fehlfunktion von Messeinrichtungen vorliegen.

(2) Bei Anzeichen einer Fehlfunktion sind detailliertere Prüfungen durchzuführen.

6.2 Beseitigung von Mängeln

(1) Bei Prüfungen oder auf Grund von Plausibilitätskontrollen nach 7.2.4 oder 7.3.4 festgestellte Mängel sind innerhalb der in den Betriebsvorschriften angegebenen Frist zu beseitigen.



(2) Für die Messeinrichtung zur Messung der Windrichtung oder Windgeschwindigkeit in der in 5.2.2.3 (1) a) vorgeschriebenen Messhöhe ist nach Ausfall oder Fehlfunktion der Messung oder Datenübertragung unverzüglich mit der Instandsetzung zu beginnen. Eine Instandsetzungszeit von 100 h darf grundsätzlich nicht überschritten werden. In Ausnahmefällen sind Ersatzmaßnahmen mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

6.3 Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten

6.3.1 Durchführung

(1) Wartung und Instandsetzung der Messeinrichtungen müssen nach den jeweiligen Betriebs- und Instandhaltungsanweisungen vorgenommen werden.

(2) Die in **Tabelle 6-1** aufgeführten Wartungsarbeiten sind mindestens mit den in dieser Tabelle angegebenen Häufigkeiten durchzuführen.

6.3.2 Aufzeichnungen über Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten

Über alle durchgeführten Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten sind Aufzeichnungen anzufertigen. Diese Aufzeichnungen müssen folgende Angaben enthalten:

- a) Eindeutige Bezeichnung der Messeinrichtung,
- b) Art der durchgeführten Wartung oder Instandsetzung,
- c) Art und Anzahl der ausgewechselten Teile,
- d) Gründe für das Auswechseln von Teilen,
- e) Datum und nähere Bezeichnung der nach dieser Regel erforderlichen Prüfnachweise für neu eingesetzte oder instandgesetzte Teile,
- f) Angaben über Ausfallzeiten,
- g) Datum der Wartung oder Instandsetzung und
- h) Namen und Unterschriften der für die Wartung oder Instandsetzung verantwortlichen Personen.

7 Messdaten

7.1 Allgemeines

7.1.1 Störmeldungen

Beim Ansprechen von Ausfallüberwachungen, z. B. für Belüftungseinrichtungen oder Heizungen, ist eine Störmeldung in der Warte vorzusehen. Hierfür sind Sammelmeldungen zulässig, wenn an einem leicht zugänglichen Ort angezeigt wird, von welcher Messstelle oder Überwachungseinrichtung die Meldung kommt.

7.1.2 Auswahlshaltung, Korrekturrechnung

Wenn zur Ermittlung einer Messgröße mehrere Messfühler erforderlich sind, darf auf die Ausgabe der Messwerte aller Messfühler verzichtet werden, wenn eine automatische Auswahlshaltung oder eine Korrekturrechnung durchgeführt und der ermittelte repräsentative Messwert ausgegeben und gespeichert wird.

7.2 Messwerterfassung und -ausgabe mit Linien- oder Punktschreibern

7.2.1 Ausgabe im Bereich der Warte

(1) Die Messsignale der Messeinrichtungen für die folgenden Messgrößen sind kontinuierlich der Warte zuzuleiten und dort auszugeben:

- a) Windrichtung in den Messhöhen nach 5.2.2.3 oder 5.4.3,
- b) Windgeschwindigkeit in den Messhöhen nach 5.2.3.3 oder 5.4.3,
- c) Diffusionskategorie oder Größen zu ihrer Bestimmung,
- d) Niederschlag,
- e) Umgebungstemperatur,
- f) Volumenstrom der Fortluft und
- g) Temperatur der Fortluft.

(2) Sind zur Ermittlung einer Messgröße mehrere Messfühler erforderlich, so sind die Messwerte für jeden Messfühler auszugeben.

7.2.2 Ausgabe im Bereich der Notsteuerstelle

(1) Wenn eine Notsteuerstelle oder eine gleichgestellte Einrichtung Aufgaben für den Notfallschutz übernehmen soll, sind dort die folgenden Messwerte zusätzlich zur Ausgabe auf der Warte auszugeben:

- a) Windrichtung in Kaminhöhe,
- b) Windgeschwindigkeit in Kaminhöhe und
- c) Diffusionskategorie oder Größen zu ihrer Bestimmung.

(2) Sind zur Ermittlung einer Messgröße mehrere Messfühler erforderlich, so sind die Messwerte für jeden Messfühler auszugeben.

7.2.3 Messwertanzeige und Registrierung

(1) Die Anzeigen von Messwerten nach dieser Regel sind den Anzeigen der Emissionsüberwachung räumlich zuzuordnen.

(2) Auf einem Ausgabegerät dürfen zusammen mit Anzeigen von Messwerten nach dieser Regel nur noch Anzeigen der Emissionsüberwachung dargestellt werden.

(3) Die Anzeige und Aufzeichnung der Messwerte muss in übersichtlicher und eindeutiger Form erfolgen.

(4) Die Zuordnung von Messwert, Einheit, Bezeichnung der Messgröße sowie Datum und Uhrzeit muss eindeutig und leicht erkennbar sein.

(5) Die Messwerte der letzten drei Stunden müssen leicht ablesbar sein.

7.2.4 Plausibilitätskontrollen

(1) Die Messwertanzeige ist im Rahmen der Sichtkontrollen der Datenausgabe nach **Tabelle 6-1** Position 12 darauf zu überprüfen, ob Anzeichen für eine Fehlfunktion von Messeinrichtungen vorliegen. Dabei können z. B. Kriterien wie unterschiedliche Anzeigen mehrfach vorhandener Messfühler oder langfristig konstante Anzeigen verwendet werden.

(2) Werden aufgrund von Plausibilitätskontrollen Werte als fehlerhaft erkannt, sind die entsprechenden Bereiche auf dem Schreiberstreifen zu kennzeichnen.

7.3 Messwerterfassung und -ausgabe durch Rechner

Hinweis:

Der Einsatz rechnergestützter Funktionen kann sich auf einzelne Messgrößen oder auf Teile eines Messkanals für eine Messgröße beschränken.

7.3.1 Datenerfassung

(1) Bei der Erfassung eines Messsignals durch Rechner ist eine zyklische Abfolge der Momentanwerte erforderlich. Dabei dürfen folgende Abfrageintervalle nicht überschritten werden:



Windrichtung:	60 s
Windgeschwindigkeit:	60 s
Windrichtung zur Bestimmung der Standardabweichung:	5 s
Temperaturgradient:	60 s
Strahlungsbilanz:	60 s
Umgebungstemperatur:	10 min
Niederschlag:	10 min
Volumenstrom der Fortluft:	10 min
Temperatur der Fortluft:	10 min

(2) Werden aus den Momentanwerten 10-Minuten-Werte gebildet, die von einem anderen Rechner zur weiteren Verarbeitung übernommen werden, ist es zulässig, diese im 10-Minuten-Intervall direkt abzufragen. Die beteiligten Rechner sind zeitlich so zu synchronisieren, dass die übernommenen Werte dem zeitlich richtigen Mittelungsintervall zugeordnet werden.

(3) Momentanwerte oder 10-Minuten-Werte, die aufgrund einer Störmeldung nach 7.1.1 oder aufgrund einer Plausibilitätskontrolle nach 7.3.3 verworfen werden, sind grundsätzlich zu kennzeichnen. Es ist zulässig, stattdessen das entsprechende Störsignal darzustellen.

(4) Für Prüfzwecke muss es möglich sein, die Momentanwerte aller Messeinrichtungen auszuwerten oder darzustellen. Dabei ist es zulässig, die Werte auf dem zur Erfassung vorgesehenen Rechner, der Elektronik der Messeinrichtung, einer separaten Prüfelektronik oder in der Warte zur Anzeige zu bringen und auszuwerten.

7.3.2 10-Minuten-Werte

(1) Aus den nach 7.3.1 erfassten Momentanwerten sind Werte zu ermitteln, die für ein Zeitintervall von je 10 min gelten. Dabei sind ungültige Momentanwerte nach 7.3.1 oder unplausible Momentanwerte nach 7.3.3 nicht einzubeziehen.

(2) Windrichtung und Windgeschwindigkeit sind durch vektorielle Mittelwerte nach VDI 3786 Blatt 2 Abschnitt A.1 zu bilden.

(3) Falls die Diffusionskategorie aus der Standardabweichung der Windrichtung ermittelt werden soll, ist diese aus den in einem 10-Minuten-Intervall erfassten Momentanwerten der Windrichtung zu bilden.

(4) Fällt in einem 10-Minuten-Intervall mehr als ein Momentanwert des Niederschlags an, ist daraus der Niederschlag für das 10-Minuten-Intervall durch Addition zu bilden.

Hinweis:

Die Methode, mit der aus den Momentanwerten der Niederschlag für ein Zeitintervall bestimmt wird, ist geräteabhängig.

(5) Bei allen anderen Größen sind die in 10 min anfallenden Momentanwerte arithmetisch zu mitteln, sofern sie in dem Zeitintervall mehr als einmal anfallen. Für die Obukhov-Länge ist die arithmetische Mittelung über ihren Kehrwert durchzuführen.

(6) Werden 10-Minuten-Werte aufgrund von Störmeldungen nach 7.1.1 oder Plausibilitätskontrollen nach 7.3.3 verworfen, ist dies im Status des Messwertes zu vermerken. Statt der Kennzeichnung ist es zulässig, das entsprechende Störsignal darzustellen.

(7) Übersteigt in einem 10-Minuten-Intervall der Anteil fehlerhafter Momentanwerte 30 %, so ist dieser Wert als fehlerhaft zu kennzeichnen.

7.3.3 Plausibilitätskontrollen

(1) Plausibilitätskontrollen müssen kontinuierlich und automatisch ablaufen.

(2) Grundsätzlich müssen die Momentanwerte aller Messgrößen mindestens daraufhin geprüft werden, ob sie innerhalb des Messbereichs liegen. Die Momentanwerte für den Temperaturgradienten sind hiervon ausgenommen.

Hinweis:

Die Plausibilität von Messwerten kann z. B. durch die Kontrolle der Differenz zeitgleicher Werte verschiedener Messfühler oder durch die Kontrolle der Differenz zeitlich aufeinander folgender Werte überprüft werden.

(3) Automatische Plausibilitätskontrollen ersetzen nicht die Sichtkontrolle nach **Tabelle 6-1** Position 12.

7.3.4 Datenspeicherung

(1) Die 10-Minuten-Werte aller in 7.3.1 aufgeführten Messgrößen müssen mindestens 30 Tage im direkten Zugriff verfügbar bleiben.

(2) Die nach (1) gespeicherten Daten dürfen nach 30 Tagen auf Datenspeicher übertragen werden, die nicht im direkten Zugriff verfügbar sind.

7.3.5 Ausgabe im Bereich der Warte

(1) Im Bereich der Warte darf auf eine ständige Messwert-Ausgabe verzichtet werden, wenn Daten nach 7.3.4 gespeichert werden und wenn die 10-Minuten-Werte nach 7.3.1 im Bereich der Warte auf Abruf darstellbar sind. Dabei müssen die Messwerte der folgenden Größen durch eine Rechneranweisung gemeinsam zur Darstellung gebracht werden können:

- a) Datum und Uhrzeit,
- b) Windrichtung in Kaminhöhe,
- c) Windgeschwindigkeit in Kaminhöhe,
- d) Diffusionskategorie oder Größen zu ihrer Bestimmung,
- e) Niederschlag,
- f) Umgebungstemperatur,
- g) Volumenstrom der Fortluft und
- h) Temperatur der Fortluft.

(2) Einmal am Tag müssen die Messwerte eines zusammenhängenden Zeitraums von mindestens drei Stunden auf dem Rechner und als Tabelle dargestellt werden, um Sichtkontrollen nach **Tabelle 6-1** Position 12 zu ermöglichen.

(3) Auf Anforderung muss die Ausgabe auf einem Drucker erfolgen können.

7.3.6 Ausgabe im Bereich der Notsteuerstelle

Auf einer Notsteuerstelle oder einer gleichgestellten Einrichtung darf auf eine ständige Messwertanzeige verzichtet werden, wenn die 10-Minuten-Werte dieser Messwerte in Kaminhöhe (siehe 7.2.2 (1) a) bis c)) nach 7.3.4 gespeichert und auf der Notwarte auf Abruf, z. B. auf einem Bildschirm, darstellbar sind. Dabei müssen die Messwerte der genannten Größen durch eine Rechneranweisung gemeinsam darstellbar sein.

7.4 Auswertungen

7.4.1 Bildung eines repräsentativen Messwerts für eine Messhöhe

Sind zur Minderung von Störeinflüssen mehrere Messfühler vorhanden, so sind repräsentative Werte entweder durch eine Auswahlshaltung oder durch Korrekturrechnung zu ermitteln. Die Auswahl soll auf der Basis der 10-Minuten-Werte erfolgen.



7.4.2 Ermittlung der Diffusionskategorie

(1) Zur Darstellung des Turbulenzzustands ist die Diffusionskategorie zu bestimmen.

Hinweis:

Die Diffusionskategorie kann aus den nach Abschnitt 3 zu ermittelnden Messgrößen bestimmt werden.

(2) Zur Ermittlung der Diffusionskategorie aus der Standardabweichung der vertikalen oder der horizontalen Windrichtung soll die **Tabelle 7-1** verwendet werden. Zur Ermittlung der Diffusionskategorie aus dem vertikalen Temperaturgradienten in Verbindung mit der Windgeschwindigkeit soll die **Tabelle 7-2** verwendet werden. Zur Ermittlung der Diffusionskategorie mittels SODAR soll **Tabelle 7-3** verwendet werden. Hierzu darf statt der Bestimmung von σ_w in 100 m Höhe auch über die Messhöhen zwischen 70 m und 130 m gemittelt werden. Die Bestimmung der Diffusionskategorie aus der Strahlungsbilanz in Verbindung mit der Windgeschwindigkeit nach **Tabelle 7-4** soll nur zur Verwendung in der Langzeitstatistik oder bei Ausfall der betriebsmäßig vorgesehenen Bestimmungsmethode erfolgen.

(3) Andere Bestimmungsmethoden sind von der Behörde oder einem hinzugezogenen Sachverständigen zu prüfen.

(4) Erfolgt die Messung der Standardabweichung der Windrichtung nicht in der Messhöhe von 100 m, die der **Tabelle 7-1** zugrunde liegt, sondern in einer anderen Messhöhe z, so sind neue Kategoriegrenzen zu ermitteln. Hierzu soll die Formel

$$\sigma(z) = \sigma(100 \text{ m}) \cdot (z/100 \text{ m})^{-0,2} \quad (7-1)$$

verwendet werden.

7.4.3 Statistik

(1) Für eine Beschreibung der meteorologischen Verhältnisse am Standort sollte eine vierdimensionale Statistik über die Größen Windrichtung in Kaminhöhe, Windgeschwindigkeit in Kaminhöhe, Diffusionskategorie und Niederschlag für das Kalenderjahr und für das Sommerhalbjahr (1. Mai bis 31. Oktober) erstellt und verfügbar gehalten werden.

(2) Wird eine Statistik nach (1) erstellt, ist diese auf der Basis von 1-Stunden-Werten zu erstellen. Diese sind analog zu den Vorgaben nach 7.3.2 aus den 10-Minuten-Werten zu bilden.

(3) Bei einer Statistik nach (1) ist folgende Klasseneinteilung zugrunde zu legen:

a) Windrichtung

12 Klassen mit einer Breite von je 30° mit Klassengrenzen bei 345° , 15° usw.

b) Windgeschwindigkeit

10 Klassen; davon 3 Klassen mit einer Breite von 1 m/s, beginnend bei 0 m/s; gefolgt von 3 Klassen mit einer Breite von 2 m/s, 3 Klassen mit einer Breite von 3 m/s und der Klasse über 18 m/s.

c) Diffusionskategorien

6 Klassen entsprechend A bis F oder V bis I.

Hinweise:

(1) Die Diffusionskategorien A bis F nach Pasquill korrespondieren mit denen nach Klug/Manier V bis I wie folgt: A(V), B(IV), C(III.2), D(III.1), E(II) und F(I).

(2) Die Bestimmung der Ausbreitungsklassen nach Klug/Manier ist in VDI 3782 Blatt 6 enthalten.

d) Niederschlag (stündlicher)

4 Klassen: Kein Niederschlag; Niederschlag bis 0,5 mm; mehr als 0,5 mm bis 3 mm; mehr als 3 mm.

8 Dokumentation

8.1 Technische Unterlagen

(1) Die Dokumentation der technischen Unterlagen muss umfassen:

- a) Systembeschreibung,
- b) Herstellerunterlagen und
- c) Unterlagen über die Instandhaltung.

(2) In der Systembeschreibung sollen die Messeinrichtungen in Bezug auf Anordnung und Verknüpfung in einem übersichtlichen Schema dargestellt werden. In einer zugeordneten Beschreibung soll für jede Messeinrichtung das Messprinzip und die Messwertverarbeitung festgehalten werden. Insbesondere sind auch die Kriterien der im System angewandten Plausibilitätskontrollen sowie die der Ermittlung der Diffusionskategorie zugrunde gelegten Bestimmungstabellen anzugeben.

(3) Die Herstellerunterlagen sind nach Umfang und Inhalt mindestens nach DIN EN 61187 auszuführen. Insbesondere müssen folgende Unterlagen enthalten sein:

- a) Gerätebeschreibung,
- b) Unterlagen über Installation und Aufstellung,
- c) Bedienungsanleitung und
- d) Wartungs- und Prüfvorschriften des Herstellers.

(4) Die Dokumentation über die Instandhaltung umfasst die Unterlagen nach 6.1.1, 6.1.2, 6.1.4.1 (2), 6.3.1 (1) und 6.3.2.

(5) Die technischen Unterlagen sind für jede Messeinrichtung in Form einer Lebensakte zusammenzustellen, die stets auf dem aktuellen Stand zu halten ist.

8.2 Messergebnisse

Die nach 7.2.1 und 7.2.2 aufgezeichneten oder die nach 7.3.4 (2) gespeicherten Messwerte einschließlich ihrer zeitlichen Zuordnung sind mindestens 5 Jahre aufzubewahren.



Position	Prüfobjekt	Prüfmethode, Wartungsarbeit ¹⁾	Prüfhäufigkeit ²⁾ durch Betreiber
1	Mechanische Messfühler für Windrichtung und Windschwindigkeit	Plausibilitätskontrolle oder Sichtkontrolle des Messfühlers	14täglich
		Austausch gegen kalibrierte Reservemessfühler und Prüfung nach 6.1.4.3	jährlich
2	SODAR-Geräte	Sichtkontrolle	14täglich
		Überprüfung mit simulierten Echos und Prüfung der Messwerte auf Plausibilität	jährlich
3	Ultraschall-Anemometer	Plausibilitätskontrolle oder Sichtkontrolle des Messfühlers	14täglich
4	Messfühler für die Strahlungsbilanzmessung	Sichtkontrolle, gegebenenfalls Reinigung der Kunststoffhauben, bei Bedarf Austausch der Kunststoffhauben	wöchentlich
		Austausch gegen kalibrierten Reservemessfühler und Prüfung nach 6.1.4.3	jährlich
5	Messfühler für die Temperaturgradientenmessung	Plausibilitätskontrolle oder Sichtkontrolle Messfühlers	14täglich
		Austausch der Ventilationseinrichtungen und Prüfung nach 6.1.4.3	jährlich
		Vergleich mit Präzisionsthermometern	jährlich
6	Messfühler für die Umgebungs-temperaturmessung	Plausibilitätskontrolle oder Sichtkontrolle des Messfühlers	vierteljährlich
		Vergleich mit kalibriertem Thermometer	jährlich
7	Messfühler für die Fortlufttemperatur	Vergleich mit kalibriertem Thermometer	jährlich
8	Fortluftvolumenstrom	3)	3)
9	Niederschlagsmessgeräte	Sichtkontrolle, bei Bedarf Reinigung	wöchentlich
		Überprüfung der Kalibrierung	jährlich
10	Elektronikbaugruppen	Simulation von Messfühlersignalen durch Simulatoren oder Prüfgeräte, Vergleich aller Anzeigen, Registrierungen und weiteren Messwertverarbeitungen	jährlich
11	Störmeldungen, Überwachungseinrichtungen	Im Zuge der Überprüfung nach Elektronikbaugruppen (Pos. 10)	jährlich
12	Datenausgabe	Sichtkontrolle der Daten nach 7.2.1 oder 7.3.6	täglich

¹⁾ Ausgetauschte Messfühler dürfen nach Prüfung wieder eingesetzt werden, wenn keine Mängel festgestellt wurden.

²⁾ Einmal jährlich unter Beteiligung der Behörde oder eines hinzugezogenen Sachverständigen.

³⁾ Prüfung nach KTA 1503.1.

Tabelle 6-1: Regelmäßig wiederkehrende Prüfungen und Wartungsarbeiten



Standardabweichung in Grad	Kategoriengrenze				
	A/B	B/C	C/D	D/E	E/F
σ_θ	16,9	12,0	8,8	5,0	3,0
σ_ϕ	14,5	10,5	7,0	3,3	1,8
Ablesebeispiel: Wenn die Bedingung $10,5 \text{ Grad} \geq \sigma_\phi > 7,0 \text{ Grad}$ erfüllt ist, liegt Kategorie C vor.					

Tabelle 7-1: Bestimmung der Diffusionskategorie aus der Standardabweichung σ_θ der horizontalen Windrichtung oder der Standardabweichung σ_ϕ der vertikalen Windrichtung, jeweils gemessen in 100 m Höhe
(Die Werte wurden mit einer Vektorwindfahne ermittelt.)

\bar{u}_{10} in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	$\frac{dT}{dz}$ in $\frac{\text{K}}{100\text{m}}$				
	A/B	B/C	C/D	D/E	E/F
0 bis 0,9	- 1,13	- 1,03	- 0,91	- 0,37	+ 0,78
1,0 bis 1,9	- 1,18	- 1,05	- 0,91	- 0,22	+ 1,12
2,0 bis 2,9	- 1,39	- 1,18	- 0,97	- 0,16	+ 1,25
3,0 bis 3,9	- 1,61	- 1,33	- 1,00	- 0,10	+ 1,32
4,0 bis 4,9	- 1,82	- 1,48	- 1,04	- 0,04	+ 1,39
5,0 bis 5,9	—	- 1,62	- 1,08	+ 0,02	+ 1,46
6,0 bis 6,9	—	- 1,77	- 1,16	+ 0,08	—
7,0 bis 7,9	—	—	- 1,25	—	—
8,0 bis 9,9	—	—	- 1,40	—	—
ab 10,0	alle Werte in Kategorie D				
Ablesebeispiel: Wenn die Bedingungen $2,0 \text{ m/s} \leq \bar{u}_{10} < 3,0 \text{ m/s}$ und $- 1,18 \frac{\text{K}}{100\text{m}} < \frac{dT}{dz} \leq - 0,97 \frac{\text{K}}{100\text{m}}$ erfüllt sind, liegt Kategorie C vor. Die gemessenen Werte von \bar{u}_{10} in m/s sind vor der Anwendung der Tabelle auf Zehntel m/s zu runden.					

Tabelle 7-2 : Bestimmung der Diffusionskategorie aus dem Temperaturgradienten dT/dz und der mittleren Windgeschwindigkeit in einer Höhe von 10 m über Störniveau \bar{u}_{10}
(Messung der Temperaturdifferenz zwischen 30 m und 100 m)



\bar{U}_{100} in $\frac{m}{s}$	σ_w in $\frac{m}{s}$				
	Kategoriengrenze				
	A/B	B/C	C/D	D/E	E/F
0 bis 0,9	0,51	0,42	0,32	0,20	0,14
1,0 bis 1,9	0,55	0,43	0,33	0,20	0,14
2,0 bis 2,9	0,63	0,47	0,35	0,21	0,15
3,0 bis 3,9	0,72	0,53	0,38	0,22	0,15
4,0 bis 4,9	0,83	0,58	0,42	0,22	0,15
5,0 bis 5,9	0,94	0,66	0,45	0,23	0,16
6,0 bis 6,9	1,07	0,73	0,49	0,25	0,16
7,0 bis 7,9	1,20	0,81	0,54	0,26	0,17
8,0 bis 8,9	1,33	0,89	0,58	0,27	0,18
9,0 bis 9,9	1,46	0,98	0,63	0,29	0,18
10,0 bis 10,9	1,59	1,06	0,68	0,31	0,19
11,0 bis 11,9	1,74	1,15	0,73	0,32	0,20
12,0 bis 12,9	1,88	1,24	0,79	0,34	0,21
13,0 bis 13,9	2,03	1,33	0,84	0,36	0,21
14,0 bis 14,9	2,15	1,42	0,89	0,38	0,22
15,0 bis 15,9	2,29	1,50	0,94	0,40	0,23
16,0 bis 16,9	2,44	1,59	1,00	0,42	0,24
17,0 bis 17,9	2,58	1,68	1,06	0,44	0,25
18,0 bis 18,9	2,73	1,77	1,11	0,46	0,26
19,0 bis 19,9	2,87	1,87	1,17	0,48	0,27

Ablesebeispiel:
Wenn die Bedingungen $2,0 \text{ m/s} \leq \bar{U}_{100} < 3,0 \text{ m/s}$ und $0,35 \text{ m/s} < \sigma_w \leq 0,47 \text{ m/s}$ erfüllt sind, liegt Kategorie C vor. Die ermittelten Werte von \bar{U}_{100} sind vor Anwendung der Tabelle auf Zehntel m/s zu runden.

Tabelle 7-3 : Bestimmung der Diffusionskategorie aus der Standardabweichung σ_w der vertikalen Komponente der Windgeschwindigkeit und der mittleren Windgeschwindigkeit \bar{U}_{100} , jeweils gemessen in 100 m Höhe
(Die Werte wurden mit SODAR ermittelt.)



\bar{u}_{10} in $\frac{m}{s}$	Strahlungsbilanz in $\frac{W}{m^2}$				
	Kategoriengrenze				
	A/B	B/C	C/D	D/E	E/F
0 bis 0,9	214	125	60	- 2	- 9
1,0 bis 1,9	214	126	60	- 4	- 13
2,0 bis 2,9	301	162	60	- 6	- 21
3,0 bis 3,9	400	232	63	- 12	- 34
4,0 bis 4,9	495	305	67	- 28	- 55
5,0 bis 5,9	—	376	84	- 55	—
6,0 bis 6,9	—	450	108	—	—
7,0 bis 7,9	—	—	150	—	—
8,0 bis 9,9	—	—	240	—	—
ab 10,0	alle Werte Kategorie D				

Ablesebeispiel:
Wenn die Bedingungen $2,0 \text{ m/s} \leq \bar{u}_{10} < 3,0 \text{ m/s}$ und $162 \text{ W/m}^2 \geq \text{Strahlungsbilanz} > 60 \text{ W/m}^2$ erfüllt sind, liegt Kategorie C vor. Die gemessenen Werte von \bar{u}_{10} sind vor Anwendung der Tabelle auf Zehntel m/s zu runden.

Tabelle 7-4: Bestimmung der Diffusionskategorie aus der Strahlungsbilanz und der mittleren Windgeschwindigkeit in einer Höhe von 10 m über Störniveau \bar{u}_{10}



Anhang A

Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird

(Die Verweise beziehen sich nur auf die in diesem Anhang angegebene Fassung. Darin enthaltene Zitate von Bestimmungen beziehen sich jeweils auf die Fassung, die vorlag, als die verweisende Bestimmung aufgestellt oder ausgegeben wurde).

AtG		Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz) Atomgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2153) geändert worden ist
StrlSchG		Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz) Strahlenschutzgesetz vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966), das zuletzt durch die Bekanntmachung vom 3. Januar 2022 (BGBl. I S. 15) geändert worden ist
EMVG		Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (Elektromagnetische-Verträglichkeit-Gesetz - EMVG) Elektromagnetische-Verträglichkeit-Gesetz vom 14. Dezember 2016 (BGBl. I S. 2879), das zuletzt durch Artikel 51 des Gesetzes vom 23. Juni 2021 (BGBl. I S. 1858) geändert worden ist
StrlSchV		Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung) Strahlenschutzverordnung vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034, 2036; 2021 I S. 5261), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 8. Oktober 2021 (BGBl. I S. 4645) geändert worden ist
SiAnf	(2015-03)	Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke vom 22. November 2012, Neufassung vom 3. März 2015 (BArz AT 30.03.2015 B2), die zuletzt mit Bekanntmachung des BMUV vom 25. Februar 2022 (BArz AT 15.03.2022 B3) geändert worden ist
Interpretationen	(2015-03)	Interpretationen zu den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke vom 22. November 2012, vom 29. November 2013 (BArz AT 10.12.2013 B4), geändert am 3. März 2015 (BArz AT 30.03.2015 B3)
KTA 1202	(2017-11)	Anforderungen an das Prüfhandbuch
KTA 1503.1	(2022-11)	Überwachung der Ableitung gasförmiger und an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe; Teil 1: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei bestimmungsgemäßem Betrieb
DIN EN 60529	(2014-09)	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000 + A2:2013
DIN EN 61187	(1995-06)	Elektrische und elektronische Messgeräte - Mitzuliefernde Unterlagen
VDI 3786 Blatt 2	(2018-05)	Umweltmeteorologie - Meteorologische Messungen für Fragen der Luftreinhaltung - Blatt 2: Wind
VDI 3786 Blatt 5	(2022-04)	Umweltmeteorologie - Meteorologische Messungen - Strahlung
VDI 3786 Blatt 7	(2010-12)	Umweltmeteorologie - Meteorologische Messungen - Niederschlag
VDI 3786 Blatt 11	(2015-07)	Umweltmeteorologie - Bodengebundene Fernmessung des Windvektors und der Vertikalstruktur der Grenzschicht - Dopplersodar