

DIN 5030-5

ICS 01.040.17; 17.180.30

Ersatz für
DIN 5030-5:1987-12**Spektrale Strahlungsmessung –
Physikalische Empfänger für spektrale Strahlungsmessungen –
Begriffe, Kenngrößen, Auswahlkriterien**

Spectral measurement of Radiation –
Physical detectors for spectral measurement of radiation –
Terminology, characteristic quantities, selection criteria

Mesure des radiations spectrales –
Récepteurs physiques pour les mesures de radiation spectrales –
Concepts, grandeurs caractéristiques, critères de choix

Gesamtumfang 18 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Kenngrößen von Strahlungsempfängern	7
5 Spezielle Kenngrößen ortsauflösender Empfänger	11
6 Auswahlkriterien für Empfänger	13
6.1 Allgemeine Auswahlkriterien	13
6.2 Messunsicherheit	13
6.3 Auswahlkriterien für Empfängervergleich	13
6.4 Auswahlkriterien für Strahlungsmessungen	14
6.4.1 Spektrale Empfindlichkeit	14
6.4.2 Zeit- bzw. Frequenzverhalten des Empfängers	14
6.4.3 Orts- und Richtungsabhängigkeit der Empfindlichkeit	14
6.4.4 Störstrahlung	14
7 Gebräuchliche Empfänger für spektrale Strahlungsmessungen	14
Literaturhinweise	18

Tabellen

Tabelle 1 — Gebräuchliche Strahlungsempfänger für spektrale Strahlungsmessungen	15
--	-----------

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 062-08-15 AA „Grundlagen der analytischen Atomspektroskopie“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) erarbeitet.

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

DIN 5030 *Spektrale Strahlungsmessung* besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Begriffe, Größen, Kennzahlen*
- *Teil 2: Strahler für spektrale Strahlungsmessungen; Auswahlkriterien*
- *Teil 3: Spektrale Aussonderung; Begriffe und Kennzeichnungsmerkmale*
- *Teil 5: Physikalische Empfänger für spektrale Strahlungsmessungen — Begriffe, Kenngrößen, Auswahlkriterien*

Änderungen

Gegenüber DIN 5030-5:1987-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Terahertz-Bereich aus dem Anwendungsbereich ausgeschlossen;
- b) Begriff Pixel (picture element) zu „Empfängerelement“ ergänzt;
- c) Begriffe aktualisiert;
- d) Dokument redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 5030-5: 1987-12

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Begriffe und Kenngrößen fest und gibt Kriterien für die Auswahl von physikalischen Empfängern für spektrale Strahlungsmessungen im optischen Spektralbereich von etwa 100 nm bis etwa 1 mm. Es stellt jedoch keinen Ersatz für Datenblätter oder andere Herstellerangaben dar.

ANMERKUNG Strahlung im Terahertz-Bereich (Wellenlänge: 30 µm bis 3 mm bzw. Frequenz: 0,1 THz bis 10 THz) wird hier nicht betrachtet.

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).

DIN 5030-1, *Spektrale Strahlungsmessung — Teil 1: Begriffe, Größen, Kennzahlen*

DIN 5030-2, *Spektrale Strahlungsmessung — Teil 2: Strahler für spektrale Strahlungsmessungen; Auswahlkriterien*

DIN 5031-2, *Strahlungsphysik im optischen Bereich und Lichttechnik — Teil 2: Strahlungsbewertung durch Empfänger*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

— DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>

— DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1

Einteilung der Spektralbereiche

nach DIN 5030-2

3.2

Störstrahlung

optische Strahlung, deren Wellenlänge bzw. Wellenlängenbereich außerhalb des Spektralbereiches der zu messenden Strahlung liegt und die aus einem anderen als dem gewünschten Raumwinkel auf die Empfängerfläche einfällt

3.3

Rauschen

nach DIN 5030-1

3.4

rauschäquivalente Strahlungsleistung

Φ_r

Effektivwert des Wechselanteils derjenigen Leistung einer quasi-monochromatischen, zeitlich sinusförmig modulierten Strahlung, die den gleichen Effektivwert des Wechselanteils des Empfängerausgangssignals hervorruft wie das Rauschen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Leistung hat einen Gleichanteil $\Phi_0/2$ und einen (physikalisch nicht isoliert realisierbaren) Wechselanteil der Amplitude $\Phi_0/2$ und der Modulationsfrequenz f . Der Effektivwert des Wechselanteils ist $\sqrt{2} \Phi_0/4$. Die Abhängigkeit von der Zeit t wird also beschrieben durch $\Phi(t) = (\Phi_0/2) \cdot (1 - \cos 2\pi ft)$.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Angabe einer rauschäquivalenten Strahlungsleistung ist nur aussagekräftig, wenn Wellenlänge und Modulationsfrequenz der zur Messung benutzten Strahlung angegeben werden. Gelegentlich, insbesondere bei Infrarot-Empfängern, wird statt auf eine quasi-monochromatische Strahlung auf die (spektral nicht zerlegte) Strahlung eines schwarzen Strahlers bestimmter Temperatur Bezug genommen.

3.5

rauschäquivalente Bestrahlungsstärke

E_r

Effektivwert des Wechselanteils derjenigen Bestrahlungsstärke einer quasi-monochromatischen, zeitlich sinusförmig modulierten Strahlung, die den gleichen Effektivwert des Wechselanteils des Empfängerangangs hervorruft wie das Rauschen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Bestrahlungsstärke hat einen Gleichanteil $E_0/2$ und einen (physikalisch nicht isoliert realisierbaren) Wechselanteil der Amplitude $E_0/2$ und der Modulationsfrequenz f . Der Effektivwert des Wechselanteils ist $\sqrt{2} E_0/4$. Die Abhängigkeit von der Zeit t wird also beschrieben durch $E(t) = (E_0/2) \cdot (1 - \cos 2\pi ft)$.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Angabe einer rauschäquivalenten Bestrahlungsstärke ist nur aussagekräftig, wenn Wellenlänge und Modulationsfrequenz der zur Messung benutzten Strahlung angegeben werden. Gelegentlich, insbesondere bei Infrarot-Empfängern, wird statt auf eine quasi-monochromatische Strahlung auf die (spektral nicht zerlegte) Strahlung eines schwarzen Strahlers bestimmter Temperatur Bezug genommen.

3.6 Einteilung der Empfänger nach der physikalischen Wirkungsweise

3.6.1

thermischer Empfänger

Strahlungsempfänger, bei dem die einfallende Strahlungsenergie durch Absorption in Wärme überführt und die dadurch entstehende Temperaturerhöhung in ein messbares (meist elektrisches) Signal umgewandelt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Hierunter fallen u. a. Thermosäulen, Bolometer, pyroelektrische und pneumatische Empfänger.

3.6.2

photoelektrischer Empfänger

Strahlungsempfänger, bei dem ein Photoeffekt genutzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Beim photoelektrischen Empfänger gibt es stets eine langwellige Grenze für die Anwendung, da jedes Photon eine Mindestenergie haben muss, um einen Photoeffekt auslösen zu können.

3.6.2.1

Photokathoden-Empfänger

Strahlungsempfänger, bei dem die einfallende Strahlung aus einer Photokathode Elektronen in das umgebende Vakuum (oder Gas) auslöst (äußerer Photoeffekt), die dann von einer Anode — gegebenenfalls nach Verstärkung — gesammelt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Hierzu gehören u. a. Photozellen und Photovervielfacher.

3.6.2.2

Photoleiter

Photowiderstand

Strahlungsempfänger, bei dem sich die elektrische Leitfähigkeit während Bestrahlung infolge des inneren Photoeffektes erhöht

Anmerkung 1 zum Begriff: Nur bei Bestrahlung der gesamten Empfängerfläche mit örtlich konstanter Bestrahlungsstärke ist die Änderung des elektrischen Leitwertes (in einem nicht sehr großen Bestrahlungsstärkebereich) proportional zur Bestrahlungsstärke.

3.6.2.3

Sperrschichtempfänger

Halbleiter-Strahlungsempfänger mit Sperrschicht, bei dem durch Bestrahlung Elektron-Loch-Paare infolge des inneren Photoeffektes erzeugt und durch das elektrische Feld in der Sperrschicht getrennt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Rekombination erfolgt über den elektrischen Strom (Photostrom) im äußeren Kreis.

Anmerkung 2 zum Begriff: Zu den Sperrschichtempfängern gehören u.a. Photoelemente, Photodioden und Phototransistoren, sowie auch CCD (en: charge coupled device) und CMOS (en: complementary metaloxide semiconductor)-Detektoren.

3.7 Aselektiver Empfänger, selektiver Empfänger

3.7.1

aselektiver Empfänger

Strahlungsempfänger, dessen relative spektrale Empfindlichkeit im interessierenden Spektralbereich wellenlängen- bzw. frequenzunabhängig ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Hierzu gehören die meisten thermischen Empfänger, deren relative spektrale Empfindlichkeit häufig nur durch den spektralen Transmissionsgrad des verwendeten Strahlungseintrittsfensters festgelegt ist. Bei Anwendung aselektiver Empfänger ist besonders darauf zu achten, dass keine Strahlung nichtgewünschter Spektralbereiche mitgemessen wird.

3.7.2

selektiver Empfänger

Strahlungsempfänger, dessen relative spektrale Empfindlichkeit wellenlängen- bzw. frequenzabhängig ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Photoelektrische Empfänger sind aufgrund ihrer physikalischen Wirkungsweise selektiv. Durch zusätzliche Maßnahmen lässt sich manchmal in gewissen Spektralbereichen eine nahezu wellenlängen- bzw. frequenzunabhängige Empfindlichkeit erreichen.

3.8 Begriffe für ortsauflösende Empfänger

3.8.1

ortsauflösender Empfänger

Strahlungsempfänger zur orts aufgelösten Messung der Bestrahlungsstärke oder der Bestrahlung

3.8.2

Abtastung

orts aufgelöste, sequentielle Übernahme der Messwerte eines ortsauflösenden Empfängers in eine messwertverarbeitende, meist elektronische, Anordnung

3.8.3

Empfängerelement

besteht ein (makroskopischer) Strahlungsempfänger aus mehreren unabhängigen kleinen Empfängern, so heißen diese Empfängerelemente

Anmerkung 1 zum Begriff: In der Praxis wird häufig auch der Begriff Pixel (en: picture element) verwendet.

3.8.4

Empfängerzeile

ortsauflösender Empfänger, der aus zeilenförmig angeordneten Empfängerelementen besteht, deren Abtastung über unbewegliche, den einzelnen Empfängerelementen fest zugeordnete, Elektroden erfolgt