

DIN/TS 44808-1

DIN

ICS 07.060; 17.240

Chronometrische Datierung mittels Lumineszenz in Geowissenschaften und Archäologie –**Teil 1: Berichterstattung von Äquivalentdosen und Altersbestimmung**

Chronometric dating methods in geosciences and archaeology by luminescence –
Part 1: Reporting of equivalent doses and dating results

Méthodes de datation chronométrique en géosciences et en archéologie par
luminescence –

Partie 1: Rapports sur les doses équivalentes et les résultats de datation

Gesamtumfang 20 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Einheiten, Symbole und Abkürzungen	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Einheiten und Symbole.....	9
4.3 Abkürzungen	10
5 Einschränkungen.....	10
6 Messgeräte und Material	10
7 Berichterstattung von Äquivalentdosen und Datierungsergebnissen	11
7.1 Allgemeines	11
7.2 Informationen zur Probe	11
7.3 Verfahren zur Bestimmung der Äquivalentdosis	11
7.4 Äquivalentdosis und Altersbestimmung	12
7.5 Dosimetrie	12
7.6 Ergebnis der Altersbestimmung	12
Anhang A (informativ) Empfohlene Praxis der Berichterstattung von Äquivalentdosen und Datierungsergebnissen.....	13
A.1 Allgemeines	13
A.2 Details zur Probe	13
A.3 Protokoll zur Bestimmung der Äquivalentdosis (D_e)	13
A.4 Dosimetrie	14
A.5 Berechnungen	14
Anhang B (informativ) OSL-SAR-Verfahren	15
B.1 Allgemeines	15
B.2 Verfahren	15
B.3 Bestimmung der Messparameter	16
Anhang C (informativ) Vorlagen (deutsch)	18
Anhang D (informativ) Vorlagen (englisch).....	19
Literaturhinweise.....	20
Bilder	
Bild B.1 – Schema des Ablaufs einer Messung.....	16
Tabellen	
Tabelle C.1 – Vorlage zur Berichterstattung von Altersbestimmungen.....	18
Tabelle C.2 – Vorlage zur Berichterstattung, z. B. des verwendeten SAR-OSL-Verfahrens	18
Tabelle C.3 – Vorlage zur Berichterstattung der Ergebnisse des SAR-OSL-Verfahrens.....	18

	Seite
Tabelle D.1 – Englische Vorlage zur Berichterstattung von Altersbestimmungen.....	19
Tabelle D.2 – Englische Vorlage zur Berichterstattung, z. B. des verwendeten SAR-OSL-Verfahrens.....	19
Tabelle D.3 – Englische Vorlage zur Berichterstattung der Ergebnisse des SAR-OSL-Verfahrens.....	19

Vorwort

Vorausgegangener Entwurf: E DIN 44808-1:2021-02.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 967 „Mess-, Steuer- und Regelungstechnik im Zusammenhang mit ionisierender Strahlung“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

Technische Spezifikationen sind nicht Bestandteil des Deutschen Normenwerks.

Eine Technische Spezifikation ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens von DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

Erfahrungen mit dieser Technischen Spezifikation sind erbeten:

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@vde.com in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Merianstraße 28, 63069 Offenbach am Main.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

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

Dieses Dokument berücksichtigt keine sicherheitsrelevanten Themen, die mit der Anwendung von OSL-SAR (OSL – optisch stimulierte Lumineszenz; SAR – single aliquot regenerative) verbunden sind. Es liegt in der Verantwortlichkeit jedes Anwenders, für die entsprechenden Maßnahmen zur Wahrung der Sicherheit und Gesundheit zu sorgen. Dies sollte vor Anwendung und entsprechend der jeweilig gültigen Vorschriften erfolgen.

Dieses Dokument folgt der in der Literatur vorherrschenden Nomenklatur. Spezifische englische Begriffe, die als solche auch im deutschen Sprachgebrauch verwendet werden, wie z. B. aliquot und cutheat, wurden nicht ins Deutsche übersetzt, erscheinen bei Substantiven aber in der im Deutschen üblichen Schreibweise.

In der Reihe DIN 44808 sind derzeit vorgesehen:

- DIN 44808-1, *Chronometrische Datierung mittels Lumineszenz in Geowissenschaften und Archäologie – Teil 1: Berichterstattung von Äquivalentdosen und Altersbestimmung*
- DIN 44808-2, *Chronometrische Datierung mittels Lumineszenz in Geowissenschaften und Archäologie – Teil 2:*
- DIN 44808-3, *Chronometrische Datierung mittels Lumineszenz in Geowissenschaften und Archäologie – Teil 3:*

Einleitung

Die Bestimmung der absorbierten Dosis in Mineralen, z. B. Quarz, in der dosimetrischen Anwendung erfolgt zunehmend mit optisch stimulierter Lumineszenz (OSL) unter spezifischer Nutzung des „single aliquot regenerative“ SAR-Dosisprotokolls (Murray & Wintle, 2000). Dieser Messansatz erlaubt eine schnelle und effektive Bestimmung der Äquivalentdosis in vielen Feldern der Dosimetrie, besonders wenn das Mineral Quarz als Dosimeter verwendet wird, z. B. in der Unfalldosimetrie oder Altersbestimmung.

Das SAR-Protokoll ist besonders effektiv für die Altersbestimmungen mittels OSL, welche eine der wichtigsten Datierungsmethoden in den Geowissenschaften und der Archäologie darstellt. Technologische und methodische Fortschritte haben in den letzten drei Jahrzehnten zu einer vermehrten Anwendung dieser Technik geführt.

Die häufige Anwendung der OSL-SAR hat zu einer großen Datenmenge insbesondere aus Altersbestimmungen geführt, die nur noch sehr schlecht vergleichbar sind, da kein gemeinsames Format zur Berichterstattung der Ergebnisse, angewandter Messmethodik und -parameter sowie zur Berechnungsgrundlage und Datenanalyse existiert.

Ein gemeinsames Format erlaubt es, fundamentalen wissenschaftlichen Prinzipien zu folgen, da es zu Transparenz führt, die Beurteilung von präsentierten Daten ermöglicht und Replikation erlaubt. Vor allem ist es möglich, die Qualität der Daten in allen Schritten des wissenschaftlichen Fortschritts zu beurteilen (z. B. Evaluierung von Forschungsanträgen, Peer-review der Ergebnisse oder andere Verbreitung der Resultate). Dies ist unabdingbar für die allgemeine Anerkennung wissenschaftlicher Methoden, insbesondere in benachbarten Forschungsfeldern.

Die folgenden technischen Spezifikationen legen die grundlegenden Regeln zur Berichterstattung von Altersbestimmungen in der Lumineszenzdosimetrie fest, wobei der Schwerpunkt auf dem SAR-OSL-Protokoll für Quarz liegt, jedoch ohne ausdrücklich Limitierung auf dieses Mineral und die Art der Lumineszenzstimulation. Diese am weitesten verbreitete Technik an einem der meistgenutzten Materialien soll als generelle Hilfestellung dienen.

Diese Spezifikationen werden als allgemein akzeptiert angesehen und sind als Basis für zukünftige Weiterentwicklungen in Internationale oder Europäische Normen vorgesehen, die möglichst auch strukturierte Interlaborvergleiche und Laborvalidierungen beinhalten. Die vorliegenden Spezifikationen beschränken sich dabei auf die grundlegenden, wichtigsten Daten und die Berichterstattung, um deren Evaluierung durch Dritte zu ermöglichen, und kann damit als Minimalanforderung zur Vergleichbarkeit von Daten und Ergebnissen verstanden werden.

Im Wesentlichen folgt und erweitert dieses Dokument die Veröffentlichungen von Duller (2008, 2011), Duval et al. (2017) und Grün (2008) und beinhaltet auch die Entscheidung der Tagung „2011 International Luminescence and Electron Spin Resonance meeting“ in Polen (Brauer et al., 2014). Die vorliegenden Spezifizierungen beschreiben bewährte Verfahren der Prozedur und Berichterstattung, welche allgemein als erforderlich angesehen werden, um qualitativ hochwertige Ergebnisse zu erzielen und deren Überprüfung zu ermöglichen.

Es werden also die Mindestanforderungen zur Berichterstattung von Äquivalentdosen und Altersbestimmungen festgelegt und zudem Empfehlungen zur bewährten Vorgehensweise zur Bestimmung der Parameter eines SAR-Messprotokolls in Verbindung mit einem Beispiel gegeben. Übergeordnet ist die Intention der Formulierung eines Mindeststandards zur Berichterstattung, um die Evaluierung von Ergebnissen und Prozeduren zu ermöglichen.

Die vorliegenden technischen Spezifikationen machen keine Einschränkungen zu analytischen und empirischen Vorgehensweisen oder etwaiger zusätzlicher Arbeiten zu den relevanten Mineralen oder Prozeduren, sondern legen die Mindestanforderung zur Darlegung und Rechtfertigung der verwendeten Messparameter fest. Deren physikalische Gültigkeit oder die Richtigkeit eines darauf basierenden Ergebnisses bleiben davon jedoch explizit unberührt.

1 Anwendungsbereich

Das vorliegende Dokument spezifiziert Anforderungen zur Berichterstattung von Äquivalentdosen (D_e) und Lumineszenz-Altersbestimmungen, welche auf solchen Äquivalentdosen basieren. Der Schwerpunkt wird dabei auf die am weitesten verbreitete Technik der SAR-OSL für das Mineral Quarz gelegt, hat aber weitestgehend Gültigkeit auch für Feldspat unter Nutzung von nicht sichtbarem Licht (z. B. IRSL).

Die SAR-Technik ist nicht auf die OSL-Methode beschränkt und kann oftmals ebenso für Thermolumineszenzmessungen (TL) angewendet werden, wobei die Anforderungen zur Berichterstattung für alle dosimetrischen Lumineszenzmethoden weitestgehend identisch sind.

Diese Anforderungen legen einen Mindeststandard zur Berichterstattung von OSL-SAR-Altersbestimmungen fest und beschreiben die für Quarz notwendigen analytischen Prozeduren für alle Felder der Anwendungsmöglichkeiten, um eine Beurteilung von Daten, z. B. in wissenschaftlichen Publikationen, zu erlauben.

Die Empfehlungen zur Vorgehensweise in den analytischen Prozeduren beinhalten auch Hilfestellungen zur notwendigen Bestimmung der Messparameter.

Ein Beispiel zur empfohlenen Berichterstattung von Äquivalentdosen (D_e) und Altersbestimmungen ist in Anhang A zu finden. Empfehlungen zu den OSL-SAR-Prozeduren sind in Anhang B beschrieben, Berichtsvorlagen finden sich in Anhang C.

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 EN 60825-1 (VDE 0837-1), *Sicherheit von Lasereinrichtungen – Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen*

DIN EN ISO 80000-3:2021-12, *Größen und Einheiten – Teil 3: Raum und Zeit (ISO 80000-3:2019); Deutsche Fassung EN ISO 80000-3:2020*

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

Aliquot

Teilprobe zur Messung der Lumineszenz

3.2

Cutheat

Erhitzungsschritt nach Anwendung der Testdosisbestrahlung vor der Lumineszenzmessung

Anmerkung 1 zum Begriff: Typischerweise mit einer Dauer von 0 s.

3.3

Datensatz

Menge von analysierten Messergebnissen, um ein Einzelergebnis zu berechnen