

	DIN EN ISO 16826	
ICS 19.100	<div>Entwurf</div>	Einsprüche bis 2024-04-09 Vorgesehen als Ersatz für DIN EN ISO 16826:2014-06
<p>Zerstörungsfreie Prüfung – Ultraschallprüfung – Prüfung auf Inhomogenitäten senkrecht zur Oberfläche (ISO/DIS 16826:2024); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 16826:2024</p> <p>Non-destructive testing – Ultrasonic testing – Testing for discontinuities perpendicular to the surface (ISO/DIS 16826:2024); German and English version prEN ISO 16826:2024</p> <p>Essais non destructifs – Contrôle par ultrasons – Contrôle des discontinuités perpendiculaires à la surface (ISO/DIS 16826:2024); Version allemande et anglaise prEN ISO 16826:2024</p> <p>Anwendungswarnvermerk</p> <p>Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-02-09 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.</p> <p>Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.</p> <p>Stellungnahmen werden erbeten</p> <ul style="list-style-type: none">– vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;– oder als Datei per E-Mail an nmp@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;– oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin. <p>Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.</p> <p>Gesamtumfang 42 Seiten</p> <p>DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)</p>		

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN ISO 16826:2024 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 135 „Non-destructive testing“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 138 „Zerstörungsfreie Prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-08-23 AA „Ultraschalprüfung“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 5577	siehe	DIN EN ISO 5577
ISO 16810	siehe	DIN EN ISO 16810
ISO 16811	siehe	DIN EN ISO 16811

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 16826:2014-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) das Dokument wurde technisch überarbeitet;
- b) die Bilder und Gleichungen wurden verbessert;
- c) redaktionelle Verbesserungen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 5577, *Zerstörungsfreie Prüfung — Ultraschallprüfung — Terminologie*

DIN EN ISO 16810, *Zerstörungsfreie Prüfung — Ultraschallprüfung — Allgemeine Grundsätze*

DIN EN ISO 16811, *Zerstörungsfreie Prüfung — Ultraschallprüfung — Empfindlichkeits- und Entfernungsjustierung*

– Leerseite –

Februar 2024

prEN ISO 16826

**Zerstörungsfreie Prüfung – Ultraschallprüfung – Prüfung auf Inhomogenitäten
senkrecht zur Oberfläche (ISO/DIS 16826:2024)**

Non-destructive testing – Ultrasonic testing – Testing for discontinuities perpendicular to the surface
(ISO/DIS 16826:2024)

Essais non destructifs – Contrôle par ultrasons – Contrôle des discontinuités perpendiculaires à la surface
(ISO/DIS 16826:2024)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Prüfeinrichtung und Prüfpersonal	6
5 Tandemtechnik	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Bewegung des Prüfkopfes	8
5.3 Einstellung der Zeitachse	8
5.4 Empfindlichkeitseinstellung	8
5.5 Bestimmung der Prüfzonen	9
5.6 AVG-Diagramm für die Tandemtechnik	10
5.7 Korrekturen der Prüfempfindlichkeit	11
5.8 Prüfgegenstände mit konzentrischen Flächen	11
5.8.1 Allgemeines	11
5.8.2 Abtasten auf einer konkaven Fläche	12
5.8.3 Abtasten auf einer konvexen Fläche	12
6 LLT-Technik	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Entfernungsjustierung und Bestimmen der Tiefenlage einer Inhomogenität	14
6.3 Einstellen der Prüfempfindlichkeit	15
6.4 Bestimmung der Tiefenlage des Schnittpunktes der Schallbündelachsen	15
6.5 Prüfempfindlichkeitsdiagramm für LLT-Technik	16
6.6 Korrektur der Prüfempfindlichkeit	16
Anhang A (informativ) Nomogramme für Tandemabstände für konvexe und konkave Prüfflächen	17

Bilder

Bild 1 — Grundprinzip der Tandemtechnik	7
Bild 2 — Prüfköpfe mit verschiedenen Abständen für Prüfzonen in verschiedenen Tiefenlagen (schematisch)	8
Bild 3 — Höhe der Prüfzone	9
Bild 4 — Erstellen eines AVG-Diagramms für die Tandemtechnik	11
Bild 5 — Abtasten auf einer konkaven Fläche	12
Bild 6 — Abtasten auf einer konvexen Fläche	13
Bild 7 — Grundprinzip der LLT-Technik	14
Bild 8 — Bestimmung der Tiefenlage einer Inhomogenität	15
Bild 9 — Tiefenlage des Schnittpunktes der Schallbündelachsen, Empfänger (TR) vor Sender (TT)	16
Bild A.1 — Nomogramm zum Abtasten auf einer konvexen Fläche	18
Bild A.2 — Nomogramm zum Abtasten auf einer konkaven Fläche	19

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 16826:2024) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 135 „Non-destructive testing“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 138 „Zerstörungsfreie Prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 16826:2014 ersetzen.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 16826:2024 wurde von CEN als prEN ISO 16826:2024 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Directives, Teil 1, beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Directives, Teil 2, erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 135, *Non-destructive testing*, Unterkomitee SC 3, *Ultrasonic testing*, erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 16823:2012), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

- das Dokument wurde technisch überarbeitet;
- die Bilder und Gleichungen wurden verbessert;
- redaktionelle Verbesserungen.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Die folgenden Dokumente sind miteinander verknüpft:

ISO 16810, *Non-destructive testing — Ultrasonic testing — General principles*

ISO 16811, *Non-destructive testing — Ultrasonic testing — Sensitivity and range setting*

ISO 16823, *Non-destructive testing — Ultrasonic testing — Transmission technique*

ISO 16826, *Non-destructive testing — Ultrasonic testing — Testing for discontinuities perpendicular to the surface*

ISO 16827, *Non-destructive testing — Ultrasonic testing — Characterization and sizing of discontinuities*

ISO 16828, *Non-destructive testing — Ultrasonic testing — Time-of-flight diffraction technique as a method for detection and sizing of discontinuities*

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Grundlagen für die Tandemtechnik und die Longitudinal-Longitudinal-Transversalwellen (LLT)-Technik für den Nachweis von Inhomogenitäten fest, die senkrecht oder fast senkrecht zur Oberfläche orientiert sind.

Die für die Ultraschallprüfung von Industrieprodukten notwendigen allgemeinen Grundlagen sind in ISO 16810 beschrieben.

Die Tandem- oder die LLT-Technik kann zum Nachweis von eingeschlossenen ebenen Inhomogenitäten angewendet werden.

Dieses Dokument wurde für die Prüfung von metallischen Werkstoffen mit einer Dicke zwischen 40 mm und 500 mm und parallelen oder konzentrischen Oberflächen erstellt.

Unter der Voraussetzung, dass besondere Maßnahmen nach einem schriftlichen Prüfverfahren ergriffen werden, dürfen für die in diesem Dokument vorliegenden Verfahren zur Prüfung anderer Werkstoffe oder geringerer Dicken angewendet werden.

Phased-Array-Techniken können auch für die Tandem- und die LLT-Technik angewendet werden, aber es können zusätzliche Schritte oder Überprüfungen erforderlich sein.

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).

ISO 5577, *Non-destructive testing — Ultrasonic testing — Vocabulary*

ISO 16810, *Non-destructive testing — Ultrasonic testing — General principles*

ISO 16811, *Non-destructive testing — Ultrasonic testing — Sensitivity and range setting*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 5577.

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

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

4 Prüfeinrichtung und Prüfpersonal

Sofern nicht anders angegeben, gelten die Anforderungen der ISO 16810 für Prüfeinrichtungen und Prüfpersonal.

5 Tandemtechnik

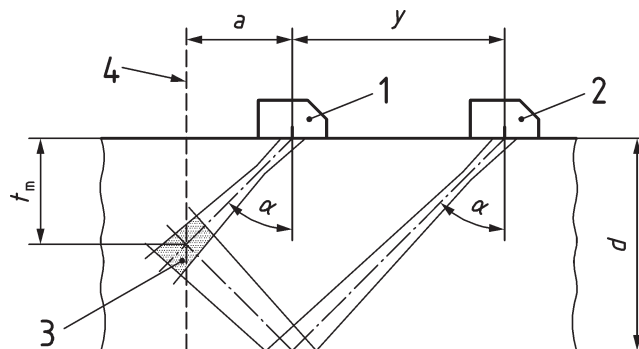
5.1 Allgemeines

- a) Die Prüfung muss üblicherweise mit zwei gleichen 45°-Winkel-Transversalwellen-Prüfköpfen durchgeführt werden, dabei wird ein Prüfkopf als Sender und der andere Prüfkopf als Empfänger betrieben.
- b) Für Wanddicken größer als 160 mm wird empfohlen, Prüfköpfe für Sender und Empfänger mit unterschiedlichen Wandlergrößen zu verwenden, um in der Prüfzone annähernd die gleichen Schallbündelmaße sicherzustellen.
- c) Die Verwendung von anderen Einschallwinkeln als 45° kann notwendig sein, um bestimmte geometrische Bedingungen des Prüfgegenstandes und/oder die Ausrichtung der erwarteten Inhomogenität zu berücksichtigen.
- d) Einschallwinkel, die Modenwandlungen verursachen, müssen vermieden werden.

ANMERKUNG Bei einem Prüfgegenstand mit parallelen Oberflächen führt die Verwendung von Transversalwellen-Prüfköpfen mit einem Einschallwinkel von 60° dazu, dass der Schall in einem Winkel von 30° auf die Bezugslinie trifft, was zu einer Modenwandlung an einer Inhomogenität in Prüfgegenständen aus Stahl führen kann.

- e) Die Prüfköpfe müssen in einer Linie angebracht werden, wobei ihre Schallbündelachsen in dieselbe Richtung zeigen.

Das Schallbündel des hinteren Prüfkopfes schneidet nach der Reflexion von der Gegenfläche das Schallbündel vom vorderen Prüfkopf in der Mitte der Prüfzone, wie in Bild 1 dargestellt. Der Bereich, in dem sich die Schallbündel schneiden, ist die Prüfzone. Der Schnittpunkt der Schallbündelachsen ist der Mittelpunkt der Prüfzone, der sich auf der Bezugslinie befindet.



Legende

- 1 vorderer Prüfkopf
- 2 hinterer Prüfkopf
- 3 Prüfzone
- 4 Bezugslinie
- a Projektionsabstand

- d Werkstoffdicke
- t_m Tiefenlage des Schnittpunktes der Schallbündelachsen
- y Abstand der Prüfköpfe
- α Einschallwinkel

Bild 1 — Grundprinzip der Tandemtechnik

Für die Prüfung von Gegenständen mit planparallelen Flächen kann der Abstand zwischen den Prüfköpfen nach Gleichung (1) bzw. Gleichung (2) bestimmt werden:

$$y = 2 (d - t_m) \tan \alpha \quad (1)$$

für 45°

$$y = 2(d - t_m) \quad (2)$$

5.2 Bewegung des Prüfkopfes

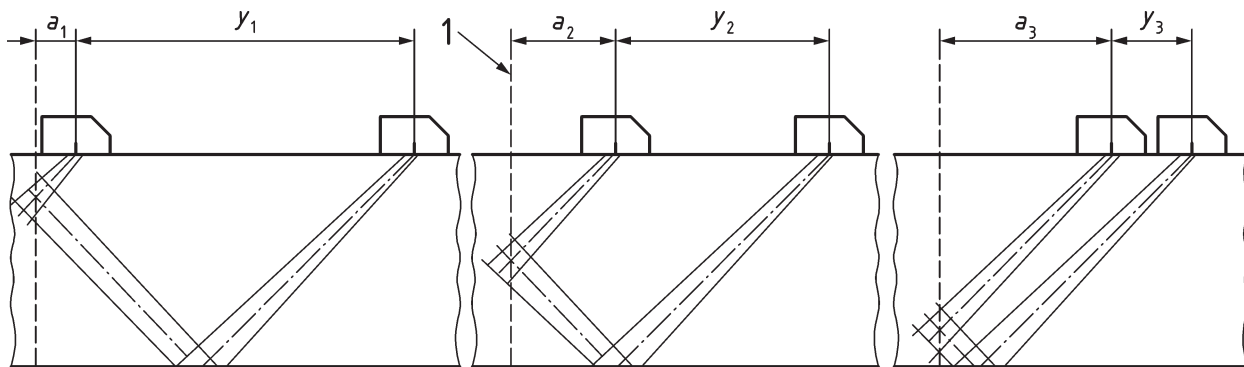
Die Bewegung des Prüfkopfes (Abtasten) muss auf eine der beiden folgenden Arten durchgeführt werden:

- 1) beide Prüfköpfe müssen mit einem festen Prüfkopfabstand (y) entlang der Oberflächen bewegt werden.

Auf diese Weise wird jeweils nur eine Prüfzone abgedeckt und die Prüfung muss mit anderen Prüfkopfabständen wiederholt werden, bis das vollständige Prüfvolumen geprüft wurde;

- 2) beide Prüfköpfe müssen gleichzeitig, aber in entgegengesetzte Richtungen (vorwärts bzw. rückwärts) so bewegt werden, dass die Summe ihrer Abstände von der Bezugslinie ($a + a + y$) konstant bleibt, dabei wird die gesamte Dicke des Prüfgegenstandes in einer kontinuierlichen Bewegung abgetastet, wie in Bild 2 dargestellt.

ANMERKUNG Die Bezugslinie darf zum Beispiel die vertikale Schweißnahtachse sein.



Legende

- 1 Bezugslinie
 a_1, a_2, a_3 Projektionsabstand
 y_1, y_2, y_3 Abstand der Prüfköpfe

Bild 2 — Prüfköpfe mit verschiedenen Abständen für Prüfzonen in verschiedenen Tiefenlagen (schematisch)

5.3 Einstellung der Zeitachse

Grundsätzlich werden alle betroffenen Echos mit dem gleichen Schallweg auftreten, der bei Prüfköpfen mit entgegengesetzten Schallbündelrichtungen dem Schallweg für Full-Skip entspricht. Deshalb ist die Einstellung der Zeitachse nicht kritisch. Es wird jedoch empfohlen, dass das Echo des Signals entlang dieses Weges an eine feste Stelle gesetzt wird, z. B. bei 80 % der vollen Bildschirmbreite, und dass auch Anzeigen nahe dieser festen Stelle angezeigt/aufgezeichnet werden.

5.4 Empfindlichkeitseinstellung

Die Empfindlichkeit muss mit Hilfe einer der folgenden Reflektortypen eingestellt werden:

- a) der Gegenfläche, wobei das Rückwandecho verwendet wird;
- b) Kreisscheibenreflektoren senkrecht zur Prüffläche (z. B. Flachbodenbohrungen), die am Schnittpunkt der Schallbündelachsen angeordnet sein müssen;

- c) Querbohrungen, die im Schnittpunkt der Schallbündelachsen und an den Rändern der Prüfzonen angeordnet sind.

5.5 Bestimmung der Prüfzonen

- a) Um sicherzustellen, dass die Empfindlichkeit über die gesamte Dicke nicht unter eine bestimmte Schwelle fällt, muss eine ausreichende Anzahl von Prüfzonen verwendet werden, um die Dicke des Prüfgegenstandes abzudecken.

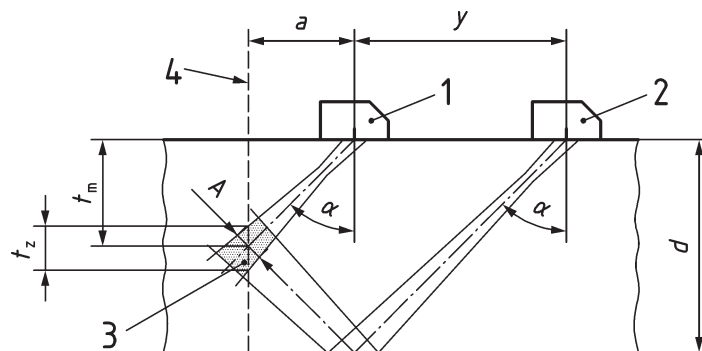
Wegen der Schallbündeldivergenz ist die Form der Prüfzone nicht genau quadratisch oder rechteckig, und die Maße der Prüfzone variieren in Abhängigkeit von der Tiefenlage der Prüfzone.

- b) Die Prüfköpfe müssen so ausgewählt werden, dass sie geeignete Schallbündeleigenschaften aufweisen, insbesondere im Bereich nahe der Prüffläche aufgrund der Nahfeldlänge des vorderen Prüfkopfes.

Die Prüfzone nahe der Gegenfläche kann es erforderlich machen, dass die Wandler für beide Schallbündel in einem einzigen Prüfkopfgehäuse eingebaut sind.

Die Prüfzonen an den Oberflächen dürfen mit einem einzigen Prüfkopf mit Impuls-Echo-Technik geprüft werden, um Reflexionen an den Ecken nachzuweisen.

- c) Die Höhe der Prüfzone (t_z) ist definiert als die Höhe der Prüfzone an der Bezugslinie durch den Schnittpunkt der Schallbündelachsen, siehe Bild 3.
- d) Die Höhe der Prüfzonen muss so ausgewählt werden, dass die Empfindlichkeit an den Rändern der Prüfzonen nicht mehr als 6 dB unterhalb der Empfindlichkeit am Schnittpunkt der Schallbündelachsen liegt.



Legende

- | | |
|---|--|
| 1 vorderer Prüfkopf | t_m Tiefenlage des Schnittpunktes der Schallbündelachsen |
| 2 hinterer Prüfkopf | t_z Höhe der Prüfzone |
| 3 Prüfzone | α Schallwinkel |
| 4 Bezugslinie | a Projektionsabstand |
| A Schallbündelmaß des vorderen Prüfkopfes | y Abstand der Prüfköpfe |
| d Werkstoffdicke | |

Bild 3 — Höhe der Prüfzone

- e) Die Höhe jeder Prüfzone (t_z) muss mit Hilfe eines Vergleichskörpers mit Reflektoren bei verschiedenen Tiefenlagen bestimmt oder mit Hilfe von Gleichung (3) bzw. Gleichung (4) näherungsweise bestimmt werden, ausgehend vom Maß A des direkten Schallbündels in der Prüfzone (6-dB-Abfall), siehe Bild 3:

$$t_z = \frac{A}{\sin \alpha} \approx \frac{\lambda \cdot t_m}{D_{\text{eff}} \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha} \quad (3)$$