E DIN ISO 13473-4:2025-10 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2025-09-05

Charakterisierung der Oberflächentextur mit Hilfe von Oberflächenprofilen - Teil 4: Spektralanalyse von Oberflächenprofilen im Terzband (ISO 13473-4:2024); Text Deutsch und Englisch

Characterization of pavement texture by use of surface profiles - Part 4: One third octave band spectral analysis of surface profiles (ISO 13473-4:2024); Text in German and English

Inhalt

Seite

Nationales Vorwort 5

Vorwort 6

Einleitung 7

1 Anwendungsbereich 8

2 Normative Verweisungen 8

3 Begriffe 8

4 Symbole und Abkürzungen 11

5 Grundlegender Überblick zur Methodik der Ortsfrequenzanalyse 12

6 Abtastung von Oberflächenprofilen 15
6.1 Anforderungen an Profilometer und Datenaufbereitung 15
6.2 Abtastung von Straßenabschnitten 15
6.3 Messung an Laborproben 16
6.4 Textur-Profilpegel (logarithmischer Maßstab) 16
6.5 Filterung gegen Abtastverzerrungen (Anti-Aliasing) 16
6.6 Korrektur und Interpolation ungültiger Messwerte 17
6.7 Neuabtastung auf eine konstante räumliche Auflösung 18
6.8 Identifizierung von Störzonen und Umformung des Profils 19

7 Spektralanalyse in Bändern konstanter relativer Breite (Oktav- oder Terzbändern) durch digitale Filterung 19

8 Unsicherheit der Ergebnisse der Analyse 20

9 Berichterstattung der Ergebnisse einer Analyse 21

Anhang A (normativ) Unsicherheit der Ergebnisse der Spektralanalyse 22
A.1 Allgemeines 22
A.2 Ausdruck für die Berechnung der Teiloktavbandpegel 22
A.3 Beiträge zur Unsicherheit der Spektralanalyse 23
A.3.1 Allgemeines 23
A.3.2 Fortpflanzung der Messunsicherheit durch den Vorgang der Spektralanalyse 24
A.3.3 Mit den Eingangsgrößen δ verbundene Unsicherheit 25
A.3.4 Beurteilung der Unsicherheitsbeiträge 26
A.4 Erweiterte Unsicherheit der Spektralanalyse 27

Anhang B (informativ) Spektralanalyse und Profilasymmetrie 28

Anhang C (informativ) Spektralanalyse mittels Verfahren der diskreten (schnellen) Fouriertransformation 30
C.1 Überblick über die Methodik 30
C.2 Steigungs- und Versatzunterdrückung 31

C.3 Fensterung ... 32
C.4 Diskrete Fouriertransformation und spektrale Leistungsdichte ... 34
C.5 Umwandlung spektraler Daten mit konstanter Bandbreite in spektrale Daten mit konstanter prozentualer Bandbreite ... 35

Anhang D (normativ) Verfahren zur Entfernung von Störzonen ... 38
D.1 Allgemeines ... 38
D.2 Beispiel ... 38

Anhang E (informativ) Prüfung des Berechnungsverfahrens ... 41

Anhang F (normativ) Vorbehandlung des Profils vor der Filterung ... 43
F.1 Entfernung eines großen Versatzes ... 43
F.2 Hinzufügen von gespiegelten Segmenten ... 43

Literaturhinweise ... 46

Bilder

Bild 1 — Schematische Darstellung der Spektralanalyse mit Bezug auf die Abschnitte und Unterabschnitte, in denen das jeweilige Thema beschrieben wird ... 15

Bild 2 — Darstellung der Interpolation und der Extrapolation ungültiger Messwerte ... 18

Bild B.1 — Beispiele für Oberflächenprofile ... 29

Bild C.1 — Bildliche Darstellung der Steigungs- und Versatzunterdrückung ... 32

Bild C.2 — Darstellung der Anwendung eines Split-Cosine-Bell-Window ... 34

Bild C.3 — Darstellung der Zuordnung der in den Schmalbändern enthaltenen Leistung zu einem bestimmten Teiloktavband ... 37

Bild D.1 — Ein gemessenes Profil (wie oben dargestellt) wird analysiert ... 39

Bild D.2 — Schritt 1: Verfahren zur Identifizierung und Entfernung von Störzonen in Vorwärtsrichtung ... 39

Bild D.3 — Schritt 2: Verfahren zur Identifizierung und Entfernung von Störzonen in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung ... 40

Bild D.4 — Schritt 3: Die Störzonen werden durch interpolierte Werte zwischen den nächsten gültigen Werten ... 40

Bild F.1 — Links: Höhensensor mit großem Abstand Rechts: Resultierendes Profil mit großem Versatz ... 43

Bild F.2 — 1-Meter-Segment am Anfang des Profils gespiegelt ... 44

Tabellen

Tabelle 1 — Bedeutung von Symbolen und Abkürzungen ... 11

Tabelle 2 — Liste der mittleren Texturwellenlängen für Terzbänder und mittleren Ortsfrequenzen ... 19

Tabelle A.1 — Standardunsicherheiten als Funktion der Auswertungslängen 25

Tabelle A.2 — Standardunsicherheiten als Funktion der räumlichen Auflösung 26

Tabelle A.3 — Unsicherheitsbudget für die Bestimmung von Teiloktavbandpegeln 27

Tabelle C.1 — Liste der bei der diskreten Fouriertransformation auszuführenden Schritte 30

Tabelle E.1 — Beschreibung des Straßenabschnitts, der für die Referenzberechnungen verwendet wird 41

Tabelle E.2 — Ergebnisse der Spektralanalyse für die Bezugsoberflächenprofile 41