E DIN EN 18281:2026-11 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2026-09-25

Künstliche Intelligenz - Bewertungsmethoden für präzise Computer-Vision-Systeme; Deutsche und Englische Fassung prEN 18281:2026

Artificial Intelligence - Evaluation methods for accurate computer vision systems; German and English version prEN 18281:2026

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 7

1 Anwendungsbereich 8

2 Normative Verweisungen 8

3 Begriffe 8

4 Symbole und Abkürzungen 9

5 Überblick 9
5.1 Allgemeines 9
5.2 Zweck der Evaluierung 10
5.3 Arten von Bewertungsverfahren 10
5.4 Grundlegende Bewertungskonzepte 11
5.4.1 Allgemeines 11
5.4.2 Intrinsische vs. extrinsische Bewertung 11
5.4.3 Komponenten vs. System Bewertung 11
5.4.4 Quantitative vs. Qualitative Verfahren 11

6 Definition von Bewertungsverfahren 12
6.1 Allgemeines 12
6.2 Genauigkeit, Präzision, Recall, F1 12
6.3 Absoluter relativer Fehler (AbsRel oder REL) 12
6.4 Absoluter Bewegungsbahnfehler (ATE) 13
6.5 Assoziationsgenauigkeit (AssA) 13
6.6 Durchschnittliche Präzision (AP) 14
6.7 Chamfer-Distanz 14
6.8 Erkennungsgenauigkeit (DetA) 15
6.9 Dice-Ähnlichkeits-Koeffizient 15
6.10 Erwarteter Kalibrierungsfehler (ECE) 15
6.11 Frechet-Anfangsabstand (FID) 16
6.12 Hausdorff-Entfernung (HD) 17
6.13 Higher Order Tracking Accuracy (HOTA) 17
6.14 Identifikation F1 (IDF1) 18
6.15 Inception Score (IS) 19
6.16 Intersection over Union (IoU) 20
6.17 Gelernte Wahrnehmungsbild-Patch-Ähnlichkeit (LPIPS) 21
6.18 Mittlere Durchschnittspräzision (mAP) 22
6.19 Mittlere Intersection over Union (mIoU) 22
6.20 Mittlerer Fehler pro Gelenkposition (MPJPE) (MPJPE) 23
6.21 Genauigkeit bei der Verfolgung mehrerer Objekte (MOTA) 23
6.22 Gegenseitige Information und normalisierte gegenseitige Information 24
6.23 Panoptische Qualität (PQ) 26
6.24 Spitzen-Signal-Rausch-Verhältnis (PSNR) 27
6.25 Prozentualer Anteil korrekter Schlüsselpunkte (PCK) 27
6.26 Prozentualer Anteil korrekter Teile (PCP) 28

6.27 Pixelgenauigkeit (PA) ... 28
6.28 Relativer Positionsfehler (RPE) ... 29
6.29 Quadratischer Mittelwert des Fehlers (RMSE) ... 29
6.30 Skalierungsinvariante logarithmische Verlustfunktion (SILog) ... 30
6.31 Struktureller Ähnlichkeitsindex-Maß (SSIM) ... 30
6.32 Oberflächenabdeckung (OA) ... 32
6.33 Zielregistrierungsfehler (TRE) ... 32
6.34 Temporale Intersection over Union (tIoU) ... 32
6.35 Hausdorff-Entfernung 95-Prozent-Perzentil ... 34
6.36 Durchschnittliche symmetrische Oberflächenentfernung ... 34
6.37 Mittlere durchschnittliche Oberflächenentfernung ... 34
6.38 Mittlerer quadratischer Fehler (MSE) ... 35
6.39 Mittlere Absolute Fehler (MAE) ... 35
6.40 Pearson-Korrelationskoeffizient (PCC) ... 35

7 Bewertungsverfahren je Aufgabe ... 36
7.1 Allgemeines ... 36
7.2 Bildanalyse ... 37
7.2.1 Allgemeines ... 37
7.2.2 Objektlokalisierung ... 37
7.2.3 Objektklassifizierung ... 38
7.2.4 Objekterkennung ... 39
7.2.5 Semantische Segmentierung ... 42
7.2.6 Instanzsegmentierung ... 43
7.2.7 Panoptische Segmentierung ... 44
7.2.8 Bildregistrierung ... 45
7.2.9 Bildähnlichkeit ... 49
7.3 Räumliche Analyse ... 50
7.3.1 Allgemeines ... 50
7.3.2 Tiefenschätzung ... 50
7.3.3 Objekt / 3D-Rekonstruktion ... 51
7.3.4 Schätzung der Objektposition ... 53
7.4 Zeitliche Analyse ... 55
7.4.1 Allgemeines ... 55
7.4.2 Verfolgung mehrerer Objekte ... 55
7.4.3 Aktionserkennung ... 60
7.4.4 Ereigniserkennung ... 63
7.5 Aufgaben, die ein Bild als Ausgabe erzeugen ... 64
7.5.1 Allgemeines ... 64
7.5.2 Bildgenerierung ... 64
7.6 Aufgaben, die Video als Ausgabe erzeugen ... 66

8 Anforderungen an Ressourcen ... 66

Anhang A (informativ) Regelmäßigkeitsmaße für Bildtransformationen ... 67

Literaturhinweise ... 69

Bilder

Bild 1 — Objekterkennung mit Begrenzungsrahmen. Grün zeigt den Grundwahrheitsbegrenzungsrahmen, Rot zeigt den vom Algorithmus vorhergesagten Begrenzungsrahmen ... 20

Bild 2 21

Bild 3 — Grundwahrheit und vorhergesagte Erkennung eines Rahmens in einem System zur Mehrfachobjektverfolgung ... 24

Bild 4 — Beziehung zwischen Entropie, gemeinsamer Entropie, bedingter Entropie und gegenseitiger Information. 25

Bild 5 — Vorhergesagte und wahre Punkte eines Systems zur Schätzung der menschlichen Pose und die dazwischenliegenden Gliedmaßen 55

Bild 6 — Beispiel für Objekterkennung, -zuordnung und -lokalisierung in einem Sportanalytik-Use-Case mit einem KI-basierten MOT-System. 56