

# Der ISTQB „Certified Tester® AI Testing“ (CT-AI)

Mario Winter

Technische Hochschule Köln

mario.winter@th-koeln.de

**Abstrakt:** Immer mehr unternehmenskritische und/oder sicherheitsrelevante Anwendungen enthalten KI-basierte Komponenten. Darüber hinaus gibt es erste erfolgreiche Anwendungen von KI zur Unterstützung des Testens. Der englischsprachige Lehrplan (syllabus) zum ISTQB „Certified Tester® AI Testing“ (CT-AI) Version V1.0 ist seit Oktober 2021 verfügbar. Seit Ende September 2022 ist nun auch der vom German Testing Board e.V. (GTB) unter Mitwirkung des Austrian Testing Board (ATB) und des Swiss Testing Board (STB) übersetzte deutschsprachige Lehrplan V1.0D verfügbar. Dieser Beitrag skizziert die Ziele und Themenfelder des Lehrplans.

**Schlüsselworte:** Softwaretest, Künstliche Intelligenz, Maschinelle Lernverfahren, ISTQB, Zertifizierung

Immer mehr unternehmenskritische und/oder sicherheitsrelevante Anwendungen enthalten KI-basierte Komponenten. Darüber hinaus gibt es erste erfolgreiche Anwendungen von KI zur Unterstützung des Testens. Dies hat das International Software Testing Qualifications Board (ISTQB) veranlasst, einen Lehrplan zum Testen von und mit KI in ihr Zertifizierungsschema „Certified Tester®“ aufzunehmen. Der englischsprachige Lehrplan (syllabus) zum ISTQB „Certified Tester® AI Testing“ (CT-AI) Version V1.0 ist bereits seit Oktober 2021 verfügbar. Er wurde in Zusammenarbeit und auf der Grundlage vorhandener Dokumente erstellt von Alliance for Qualification, Artificial Intelligence United, Chinese Software Testing Qualifications Board und Korean Software Testing Qualifications Board.

Auch die deutschsprachige Softwaretest-Community sieht das Testen von (und mit) KI-Anwendungen als eine der größten Herausforderungen der nächsten Jahre ([Wi20]). Seit Ende September 2022 ist daher nun auch der vom German Testing Board e.V. (GTB) unter Mitwirkung des Austrian Testing Board (ATB) und des Swiss Testing Board (STB) übersetzte deutschsprachige Lehrplan CT-AI V1.0D verfügbar. Der Lehrplan selbst sowie weitere Informationen inklusive einer Beispiel-Zertifizierungsprüfung sind im englischsprachigen Original sowie der deutschsprachigen Übersetzung auf der Internetseite des GTB abrufbar (s. [WEB GTB CTAI]). Dieser Beitrag skizziert die Zielgruppen, angestrebten Ergebnisse einer Zertifizierung und die Inhalte des Lehrplans.

## 1. Zertifizierungsschema und Zielgruppen

Das ISTQB unterstützt die Festlegung von Karrierewegen im Testbereich, indem es ein dreistufiges Zertifizierungssystem anbietet, das mit dem Foundation-Level beginnt und mit dem Advanced Level und dem Expert Level fortgesetzt wird. Diese werden durch eine Sammlung von

Agile-Modulen sowie durch Specialist-Module unterstützt, die es ermöglichen, zusätzliche Spezialkenntnisse in bestimmten Bereichen, z. B. Testen von AI-basierten Systemen, zu erwerben. Die Fachlehrpläne bauen auf der Grundstufe auf und bilden eine Plattform, auf der weitere Fähigkeiten und Kenntnisse für verschiedene Prüfungsthemen erworben werden können.

Einen aktuellen Überblick über die Karrierewege des ISTQB® findet sich unter ([WEB ISTQB]).

Die Zielgruppe des CTAI kann folgendermaßen umrissen werden:

- Der ISTQB® Certified Tester AI Testing (CT-AI) richtet sich an Personen, die ihre Fähigkeiten im Testen von KI-basierten Systemen und/oder KI für das Testen erweitern möchten.
- Dazu gehören Personen in Funktionen wie Tester, Testanalysten, Datenanalysten, Testingenieure, Testberater, Testmanager, Benutzerakzeptanztester und Softwareentwickler.
- Die Zertifizierung zum CT-AI zielt darauf ab, ein grundlegendes Verständnis für das Testen von KI-basierten Systemen und/oder KI für das Testen zu verbessern und zu bescheinigen.

## 2. Geschäftsrelevante Ergebnisse der Zertifizierung

Wie tragen CT-AI-zertifizierte Tester\*innen zum Erfolg bei? Hier helfen die im Überblicksdokument zum CT-AI (s. [WEB GTB CTAI]) definierten „Geschäftsrelevanten Ergebnisse“ eines Zertifikats: Zertifizierte CT-AI Tester\*innen ...

- verstehen den aktuellen Stand und die zu erwartenden Trends der KI;
- erleben die Implementierung und das Testen eines ML-Modells und erkennen, wo Tester die Qualität am besten beeinflussen können;

- verstehen die Herausforderungen, die mit dem Testen von KI-basierten Systemen verbunden sind, wie z.B. deren Selbstlernfähigkeiten, Verzerrungen, Ethik, Komplexität, Nicht-Determinismus, Transparenz und Erklärbarkeit;
- können an der Teststrategie für ein KI-basiertes System mitwirken;
- können von Testfällen für KI-basierte Systeme entwerfen und ausführen;
- erkennen der besonderen Anforderungen an die Testinfrastruktur zur Unterstützung des Testens von KI-basierten Systemen;
- verstehen, wie KI zur Unterstützung von Softwaretests eingesetzt werden kann.

### 3. Inhalte des Lehrplans

Der Lehrplan für den Certified Tester® Specialist AI Testing enthält elf Kapitel, die das notwendige Wissen für den Erwerb des Titels AI Testing Specialist vermitteln. Abb. 1 zeigt die Überschriften der Kapitel des Lehrplans mit der jeweiligen Anzahl von Lernzielen.

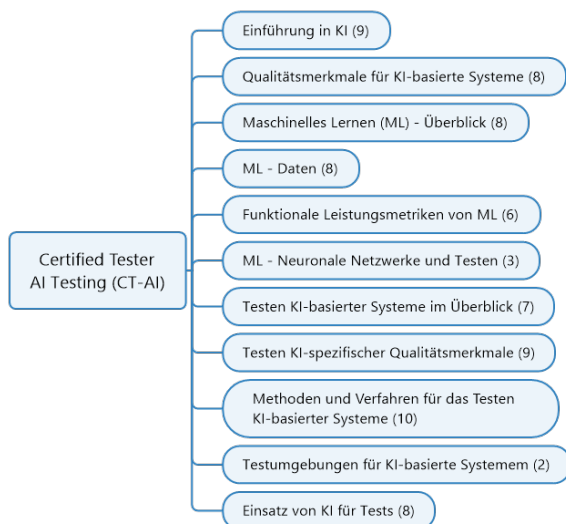


Abb. 1. Kapitel des Lehrplans CT-AI mit Anzahl der Lernziele

Der Lehrplan behandelt für Test und Qualitätssicherung KI-basierter Systeme elementare Inhalte wie z.B. die für überwachtes Lernen wichtige Vorbereitung und Unterteilung der verfügbaren gekennzeichneten Daten in Trainings-, Validierungs- und Testdaten, auf der Konfusionsmatrix basierende funktionale Leistungsmetriken von ML (ML performance metrics), Überdeckungsmaße für neuronale Netzwerke und entsprechende Testverfahren wie "Gegnerisches Testen" (adversarial testing) und "Metamorphes Testen" (metamorphic testing).

Darüber hinaus beinhaltet der Lehrplan auch einen Überblick über die allgemeine

Vorgehensweise bei der Erstellung von ML-Modellen sowie die Anwendung von KI zur Unterstützung des Softwaretests.

Hierbei stützt sich der Lehrplan auch auf ISO/IEC/IEEE Standards wie z.B. [ISO 29119-11] oder [ISO 22989] ab. Bei der Übersetzung wurden die nach Meinung der beiden Arbeitsgruppen *KI-Test* und *Glossar* des GTB gängigsten deutschsprachigen KI-Begriffe verwendet und im multilingualen Glossar des ISTQB aufgenommen (s. [WEB ISTQB Glossary]). In den tw. öffentlichen Reviews des Lehrplans wurde dies in vielen Kommentaren mit der Begründung kritisiert, dass sich die englischsprachigen KI-Begriffe auch im deutschsprachigen Raum etabliert haben.

Eine Besonderheit des CT-AI-Lehrplans sind die sog. „Hands-On“-Lernziele. Hier wird in den vom GTB akkreditierten Seminaren von Schulungsanbietern gefordert, dass zu folgenden Abschnitten bzw. Themenbereichen fachpraktische Übungen durchzuführen sind:

- (HO-3.5.1 H0) Demonstrieren von Überanpassung und Unteranpassung.
- (HO-4.1.1 H2) Durchführen der Datenvorbereitung zur Unterstützung der Erstellung eines ML-Modells.
- (HO-4.2.1 H2) Identifizieren von Trainings- und Testdatensätzen und Erstellen eines ML-Modells.
- (HO-5.4.1 H2) Evaluieren des erstellten ML-Modells anhand ausgewählter funktionaler Leistungsmetriken von ML.
- (HO-6.1.1 H1) Beobachten der Implementierung eines Perzeptrons.
- (HO-8.6.1 H2) Verwenden eines Werkzeugs um zu zeigen, wie Erklärbarkeit von Testern genutzt werden kann.
- (HO-9.2.1 H2) Anwenden von paarweisem Testen für Entwurf und Ausführung von Testfällen für ein KI-basiertes System.
- (HO-9.5.1 H2) Anwenden von metamorphem Testen, um Testfälle für ein bestimmtes Szenario zu entwerfen und auszuführen.
- (HO-9.6.1 H2) Anwenden von explorativem Testen auf ein KI-basiertes System.
- (HO-11.1.1 H2) Erläutern von Tätigkeiten im Testbereich, bei denen der Einsatz von KI weniger wahrscheinlich ist, an Hand von Beispielen.
- (HO-11.5.1 H2) Implementieren eines einfachen KI-basierten Fehlerprognosesystems.

Dabei haben die Kürzel Hx (x=0..2) folgende Bedeutung:

- H0 Live-Demo einer Übung oder aufgezeichnetes Video.
- H1 Angeleitete Übung, die Lernenden folgen einer Abfolge von Schritten, die der Trainer vorgibt.
- H2 Übung mit Hinweisen, die Lernenden erhalten eine Aufgabe mit entsprechenden Hinweisen, so dass die Aufgabe innerhalb des vorgegebenen Zeitrahmens gelöst werden kann, oder sie nehmen an einer Diskussion teil.

#### 4. Prüfung

Die Prüfungsdauer beträgt analog dem ISTQB® Foundation Level 60 Minuten (40 Fragen Multiple-Choice) und kann mit oder ohne vorheriges Training von den GTB-autorisierten Zertifizierungsstellen abgenommen werden. Prüfungsvoraussetzung ist das vorhandene ISTQB Certified Tester Foundation Level Zertifikat.

#### 5. Ausblick

Die dynamische Entwicklung des Themenbereiches Testen und KI wird in wenigen Jahren eine Überarbeitung des Lehrplans erfordern. Hierbei werden sowohl neue Ergebnisse aus Forschung und Praxis also auch aus dem Normungs- und Regulierungsbereich berücksichtigt.

In der Forschung ist die Zahl der Konferenz- und Zeitschriften-Veröffentlichungen zum Thema Qualität von KI-Systemen in den letzten Jahren sprunghaft gestiegen. Hier weisen Stichworte wie „Erklärbare KI“, „Ethische KI“ etc. den Weg.

Die 2020 von DIN und DKE mit der Normungsroadmap KI Ausgabe 1 herausgegebenen Empfehlungen und Handlungsbedarfe wurden 2022 grundlegend überarbeitet und werden als zweite Ausgabe auf dem Digital-Gipfel der Bundesregierung am 09. Dezember 2022 vorgestellt. Diese verweisen auf die überaus aktiven Normierungs- bzw. Standardisierungsanstrengungen u.A. von ISO, IEC und IEEE (s. [WEB DIN KI]).

Auf Seiten regulatorischer Vorgaben hat z.B. die EU Kommission 2021 einen Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung harmonisierter Vorschriften für Künstliche Intelligenz (Gesetz über Künstliche Intelligenz, AI Act) vorgelegt. Diese soll 2023 Inkrafttreten. Der EU AI Act basiert auf einem risikobasierten Ansatz und stellt je nach Risikostufe der KI verschiedene Qualitäts- und Testanforderungen (s. [WEB EU AI-ACT]).

#### 6. Literaturverzeichnis

- [ISO 29119-11] ISO/IEC TR 29119-11:2020 Software and systems engineering - Software testing - Part 11: Guidelines on the testing of AI-based systems.
- [ISO 22989] ISO/IEC 22989:2022 Information technology - Artificial intelligence - Artificial intelligence concepts and terminology.
- [Wi20] Winter, M.; Simon, F.; Vosseberg, K.: Ergebnisse der Softwaretest-Umfrage 2020. 45. Tagung der GI-FG TAV, Online, 2020. <https://fg-tav.gi.de/veranstaltung/45-tav> (letzter Besuch 05.12.2022).
- [WEB DIN KI] DIN Normungsroadmap für Künstliche Intelligenz Ausgabe 2, 2022: <https://www.din.de/de/forschung-und-innovation/themen/kuenstliche-intelligenz> (letzter Besuch 05.12.2022)
- [WEB EU AI-ACT] Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act, AI Act) and amending certain union legislative acts, 2021: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021PC0206> (letzter Besuch 05.12.2022).
- [WEB GTB CTAI] Lehrplan etc. zum CTAI V1.0, GTB, 2021: <https://www.german-testing-board.info/lehrplaene/istqbr-certified-tester-schema/specialist-module/certified-tester-ai-testing/> (letzter Besuch 05.12.2022).
- [WEB ISTQB] Webseite des International Testing Qualifications Board: [www.istqb.org](http://www.istqb.org) (letzter Besuch 05.12.2022).
- [WEB ISTQB Glossary] ISTQB Standard Glossary of Terms used in Software Testing: <https://glossary.istqb.org/de> (letzter Besuch 05.12.2022).