* Testspezifikation für den Systemtest -

Zu testendes System (SUT): TMSim

Version: 0.8

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Projektbezeichnung | TMSim | |
| Projektleiter | Tobias Lettner | |
| Verantwortlich | Prüfer | |
| Erstellt am | 31.05.2022 | |
| Zuletzt geändert | 14.06.2022 10:00 | |
| Bearbeitungszustand | X | in Bearbeitung |
|  | vorgelegt |
|  | fertig gestellt |
| Dokumentablage | Im Git-Branch main | |

Änderungsverzeichnis

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Änderung | | | Geänderte Kapitel | Beschreibung der Änderung | Autor | Zustand |
| Nr. | Datum | Version |
| 1 |  | 1.0 | Alle | Initiale Produkterstellung |  |  |

Prüfverzeichnis

Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick über alle Prüfungen – sowohl Eigenprüfungen wie auch Prüfungen durch eigenständige Qualitätssicherung – des vorliegenden Dokumentes.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Datum | Geprüfte Version | Anmerkungen | Prüfer | Neuer Produktzustand |
| 18.06 | 0.8 | Gegenlesen des Dokumentes | Marcus Haberl  Tobias Dobmeier |  |

Inhalt

[1 Einleitung 4](#_Toc34238403)

[2 Teststrategie 4](#_Toc34238404)

[3 Szenarios 4](#_Toc34238405)

[4 Testfälle 5](#_Toc34238406)

[5 Abkürzungsverzeichnis 5](#_Toc34238407)

[6 Literaturverzeichnis 5](#_Toc34238408)

[7 Abbildungsverzeichnis 5](#_Toc34238409)

# Einleitung

Diese Testspezifikation dient dem Tester als Vorgabe und Anleitung bei der Durchführung des Systemtests auf Grundlage der Use-Cases. Die in diesem Dokument festgelegten Testfälle sind aus den in der Systemanalyse erarbeiteten Use-Case-Beschreibungen abgeleitet.

Der Aufbau dieses Dokuments orientiert sich an der Gliederung des V-Modell-XT®[[1]](#footnote-2)-Produkts „Prüfspezifikation Systemelement“, ist jedoch zur Verwendung für die Veranstaltung **„Software-Projekte“** in Informatik-Curricula der **OTH-Amberg-Weiden** angepasst worden (und nicht konform zum V-Modell-XT).

# Teststrategie

Der Systemtest erfolgt durch Use-Case-basiertes Testen.

# Szenarios

Hier sind für jeden Use-Case dessen Szenarios in einer sog. „Szenario-Matrix“ zusammengestellt. Die Szenario-Matrix soll die systematische Gewinnung der Testfälle und die Kontrolle der Testabdeckung unterstützen.

**Bemerkung**: Alle Szenarios beginnen mit dem normalen Ablauf, deshalb ist in den folgenden Tabellen nur angegeben, ob und ggf. welche Ablaufvarianten zum Szenario gehören.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Szenario-Matrix Nr. 1** | | | | | | |  | | |
| **UC-1 „Definition der Turingmaschine als Tabelle“** | | | | | | |  | | |
| **ID** | **Szenario-Beschreibung** | **V1** | **V2** | **V3** | **V4** | **V5** | **Bemerkungen** | **Abdeckung in Testfall Nr.** |  |
| S1 | Der Benutzer fügt eine Spalte hinzu und füllt die Tabelle gültig aus | 2a | 2e |  |  |  |  | 7 |  |
| S2 | Der Benutzer fügt eine Zeile hinzu und füllt die Tabelle gültig aus | 2c | 2e |  |  |  |  | 7 |  |
| S3 | Der Benutzer füllt die Tabelle ungültig aus / Der Benutzer korrigiert die Fehler | 2? | 4a | 2? |  |  | Hier wird man evtl. mehrere Testfälle brauchen, wenn man auch die unterschiedlichen Ursachen für „ungültige Tabelle“ abdecken will. | 7 |  |
| S4 | Der Benutzer löscht eine existierende Spalte | 2b |  |  |  |  |  | 7 |  |
| S5 | Der Benutzer löscht eine existierende Zeile | 2d |  |  |  |  |  | 7 |  |
| S6 | Der Benutzer füllt die Tabelle gültig aus | 2e |  |  |  |  | Hier wird man evtl. mehrere Testfälle brauchen, wenn man auch die unterschiedlichen Möglichkeiten, die Tabelle auszufüllen, abdecken will. | 7 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Szenario-Matrix Nr. 2** | | | | | | |  | | |
| **UC-2 „Definition der Turingmaschine als Diagramm“** | | | | | | |  | | |
| **ID** | **Szenario-Beschreibung** | **V1** | **V2** | **V3** | **V4** | **V5** | **Bemerkungen** | **Abdeckung in Testfall Nr.** |  |
| S1 | Der Benutzer fügt einen neuen Knoten hinzu | 2a |  |  |  |  |  | 8 |  |
| S2 | Der Benutzer fügt einen neuen Knoten hinzu / Der Benutzer bearbeitet den neuen Knoten | 2a | 2c |  |  |  | Es wird eigentlich immer nur ein Knoten bearbeitet | 8 |  |
| S3 | Der Benutzer fügt einen neuen Knoten hinzu / Der Benutzer löscht den neuen Knoten | 2c | 2b |  |  |  |  | 8 |  |
| S4 | Der Benutzer fügt einen neuen Knoten hinzu / Der Benutzer bearbeitet den neuen Knoten / Der Benutzer löscht den neuen Knoten | 2a | 2c | 2b |  |  |  | 8 |  |
| S5 | Der Benutzer fügt einen neuen Pfeil hinzu | 2d |  |  |  |  |  | 8 |  |
| S6 | Der Benutzer fügt einen neuen Pfeil hinzu / Der Benutzer bearbeitet den neuen Pfeil | 2d | 2f |  |  |  | Test sowohl für gleichen Start-Ziel Knoten, als auch unterschiedlichen Start-Ziel Knoten | 8 |  |
| S7 | Der Benutzer fügt einen neuen Pfeil hinzu / Der Benutzer löscht den neuen Pfeil | 2d | 2e |  |  |  |  | 8 |  |
| S8 | Der Benutzer fügt einen neuen Pfeil hinzu / Der Benutzer bearbeitet den neuen Pfeil / Der Benutzer löscht den neuen Pfeil | 2d | 2f | 2e |  |  |  | 8 |  |
| S9 | Der Benutzer bestimmt das Eingabe- und Bandalphabet | 2g |  |  |  |  | Wie genau? | Kein Testfall? |  |
| S10 | Der Benutzer erstellt ein ungültiges Zustandsdiagramm / Der Benutzer korrigiert die Fehler | 2? | 4a | 2? |  |  | Hier wird man evtl. mehrere Testfälle brauchen, wenn man auch die unterschiedlichen Ursachen für „ungültige Tabelle“ abdecken will. | 8 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Szenario-Matrix Nr. 3** | | | | | |  |
| **UC-4 „Turingmaschine transformieren“** | | | | | |  |
| **ID** | **Szenario-Beschreibung** | **V1** | **V2** | **V3** | **Bemerkungen** | **Abdeckung in Testfall Nr.** |
| S1 | Bedingung der ausgewählten Transformation nicht erfüllt | 2a |  |  | Das System gibt dem Benutzer eine entsprechende Rückmeldung | 5,6,7,8 |
| S2 | Bedingung der ausgewählten Transformation ist erfüllt / Transformation 1 wurde ausgewählt | 3a |  |  |  | 6,7,8 |
| S3 | Bedingung der ausgewählten Transformation ist erfüllt / Transformation 2 wurde ausgewählt | 3b |  |  |  | 6,7,8 |
| S4 | Bedingung der ausgewählten Transformation ist erfüllt / Transformation 3 wurde ausgewählt | 3c |  |  |  | 6,7,8 |
| S5 | Bedingung der ausgewählten Transformation ist erfüllt / Transformation 4 wurde ausgewählt | 3d |  |  |  | 6,7,8 |
| S6 | Bedingung der ausgewählten Transformation ist erfüllt / Transformation 5 wurde ausgewählt | 3e |  |  |  | 6,7,8 |

Vielleicht etwas zu dürftig. (Kombinationen der Transformation

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Szenario-Matrix Nr. 4** | | | | | |  |
| **UC-4 „Definition importieren“** | | | | | |  |
| **ID** | **Szenario-Beschreibung** | **V1** | **V2** | **V3** | **Bemerkungen** | **Abdeckung in Testfall Nr.** |
| S1 | Definition gültig |  |  |  |  |  |
| S2 | Definition ungültig | 2a |  |  | Das System signalisiert dem Benutzer die Ungültigkeit der Textdatei | 4 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Szenario-Matrix Nr. 5** | | | | | |  |
| **UC-5 „Definition exportieren“** | | | | | |  |
| **ID** | **Szenario-Beschreibung** | **V1** | **V2** | **V3** | **Bemerkungen** | **Abdeckung in Testfall Nr.** |
| S1 | Genug Speicher vorhanden |  |  |  |  |  |
| S2 | Nicht Genug Speicher vorhanden | 4a |  |  | Das System weist den Benutzer auf das Problem hin | 3,7,8 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Szenario-Matrix Nr. 6** | | | | | |  |
| **UC-6 „Eingabewort eintragen“** | | | | | |  |
| **ID** | **Szenario-Beschreibung** | **V1** | **V2** | **V3** | **Bemerkungen** | **Abdeckung in Testfall Nr.** |
| S1 | Eingabewort gültig |  |  |  |  |  |
| S2 | Eingabewort ungültig | 3a |  |  | Das System signalisiert dem Benutzer die ungültige Eingabe | 2,7,8 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Szenario-Matrix Nr. 7** | | | | | |  |
| **UC-7 „Simulation steuern“** | | | | | |  |
| **ID** | **Szenario-Beschreibung** | **V1** | **V2** | **V3** | **Bemerkungen** | **Abdeckung in Testfall Nr.** |
| S1 | Befehl für Abbruch ohne laufende Simulation |  |  |  | Nicht möglich | 7,8 |
| S2 | Befehl für Pausieren ohne laufende Simulation |  |  |  | Nicht möglich | 7,8 |
| S3 | Befehl für Einzelschritt gegeben ohne laufende Simulation | 1f |  |  |  | 7,8 |
| S4 | Befehl für Verzögerungsanpassung | 1e |  |  |  | 7,8 |
| S5 | Befehl für Einzelschritt gegeben mit laufender Simulation | 1f |  |  |  | 7,8 |
| S6 | Befehl für Zustandsübergänge markieren an-/abwählen | 1g |  |  |  | 7,8 |
| S7 | Befehl für Definitionsansicht wählen | 1h |  |  | Hier bräuchte man mehrere Testfälle, wenn man alle Möglichkeiten abdecken möchte | 7,8 |
| S8 | Definitionsansicht wird gewechselt, während Zustandsübergänge markiert werden | 1h |  |  | Hier bräuchte man mehrere Testfälle, wenn man alle Möglichkeiten abdecken möchte | 7,8 |
| S9 | Befehl für Einzelschritt gegeben bei pausierter Simulation | 1f |  |  |  | 7,8 |
| S10 | Befehl für Starten ohne laufende Simulation | 1a |  |  |  | 7,8 |
| S11 | Befehl für Abbruch bei laufender Simulation | 1b |  |  |  | 7,8 |
| S12 | Befehl für Pausieren bei laufender Simulation | 1c |  |  |  | 7,8 |
| S13 | Befehl für Fortsetzen bei pausierter Simulation | 1d |  |  |  | 7,8 |

# Testfälle

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Testfall Nr. 1** | | | |
| **Zu Szenario-Matrix Nr. 7** | | | |
| **Use-Case „Simulation steuern“** | | | |
|  | | | |
| **Ausgangszustand: Eine gültige Turing-Maschine liegt vor und die Simulation ist noch nicht gestartet** | | | |
|  | |  |  |
| **Schritt Nr.** | **Eingabe** | **Erwartete Reaktion** | **Abdeckung von Szenario Nr.** |
| 1 | Zustandsübergänge markieren anwählen | Während dem Durchlauf sollten die Übergänge markiert werden | S6 |
| 2 | Betätigung des Startbuttons | Der Durchlauf der Turingmaschine startet | S10 |
| 3 | Betätigung des Pausebuttons | Der Durchlauf pausiert | S12 |
| 4 | Zustandsübergänge markieren abwählen | Während dem Durchlauf sollten die Übergänge nicht markiert werden | S6 |
| 4 | Betätigung des Fortsetzenbuttons | Der Durchlauf wird fortgesetzt | S13 |
| 5 | Verschiebung des Geschwindigkeitssliders nach links | Der Durchlauf verlangsamt sich | S4 |
| 6 | Verschiebung des Geschwindigkeitssliders nach rechts | Der Durchlauf wird schneller | S4 |
| 7 | Betätigung des Abbruchbuttons | Der Durchlauf wird gestoppt und die Turingmaschine wird auf ihren Startzustand zurückgesetzt | S11 |
| 8 | Definitionsansicht auf Tabelle wechseln | Die Ansicht sollte nur noch die Tabelle anzeigen | S7 |
| 9 | Definitionsansicht auf Diagramm wechseln | Die Ansicht sollte nur noch das Diagramm anzeigen | S7 |
| 10 | Einzelschrittbutton | Der Durchlauf sollte exakt einen Schritt machen | S3 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Testfall Nr. 2** | | | |
| **Zu Szenario-Matrix Nr. 6** | | | |
| **Use-Case „Eingabewort eintragen “** | | | |
|  | | | |
| **Ausgangszustand: Eine gültige Turing-Maschine liegt vor** | | | |
|  | |  |  |
| **Schritt Nr.** | **Eingabe** | **Erwartete Reaktion** | **Abdeckung von Szenario Nr.** |
| 1 | Der Benutzer gibt ein Eingabewort mit einem Symbol ein, welches nicht im Eingabealphabet enthalten ist ein und bestätigt seine Eingabe | Das System signalisiert dem Benutzer die ungültige Eingabe | S2 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Testfall Nr. 3** | | | |
| **Zu Szenario-Matrix Nr. 5** | | | |
| **Use-Case „Definition Exportieren“** | | | |
|  | | | |
| **Ausgangszustand: Das Programm läuft auf einem Computer mit zu wenig Speicherplatz für die Speicherung einer Turingmaschine und eine gültige Turing-Maschine liegt im Programm vor** | | | |
|  | |  |  |
| **Schritt Nr.** | **Eingabe** | **Erwartete Reaktion** | **Abdeckung von Szenario Nr.** |
| 1 | Betätigen des Export-Buttons | Das System weist den Benutzer auf das Problem hin | S2 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Testfall Nr. 4** | | | |
| **Zu Szenario-Matrix Nr. 4** | | | |
| **Use-Case „Definition importieren “** | | | |
|  | | | |
| **Ausgangszustand: Das Programm läuft auf einem Computer mit einer ungültigen abgespeicherten Turing-Maschinen Definition.** | | | |
|  | |  |  |
| **Schritt Nr.** | **Eingabe** | **Erwartete Reaktion** | **Abdeckung von Szenario Nr.** |
| 1 | Betätigen des Import-Buttons | Aufpoppen eines Datei-Auswahl-Fensters |  |
| 2 | Auswahl der ungültigen Datei | Das System signalisiert dem Benutzer die Ungültigkeit der Textdatei | S2 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Testfall Nr. 5** | | | |
| **Zu Szenario-Matrix Nr. 3** | | | |
| **Use-Case „Turingmaschine transformieren“** | | | |
|  | | | |
| **Ausgangszustand: Es liegt eine vollständig definierte Turingmaschine vor und die Simulation ist beendet. Es gibt keinen akzeptierenden Zustand in der Turingmaschine.** | | | |
|  | |  |  |
| **Schritt Nr.** | **Eingabe** | **Erwartete Reaktion** | **Abdeckung von Szenario Nr.** |
| 1 | Auswahl von Transformation 5 | Das System gibt dem Benutzer eine Fehlermeldung und führt die Transformation nicht aus | S1 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Testfall Nr. 6** | | | |
| **Zu Szenario-Matrix Nr. 3** | | | |
| **Use-Case „Turingmaschine transformieren“** | | | |
|  | | | |
| **Ausgangszustand: Es liegt eine vollständig definierte Turingmaschine vor und die Simulation ist beendet. Der Startzustand ist ein Endzustand und der LSK ist bei min. einem Übergang unbewegt.** | | | |
|  | |  |  |
| **Schritt Nr.** | **Eingabe** | **Erwartete Reaktion** | **Abdeckung von Szenario Nr.** |
| 1 | Auswahl von Transformation 4 | Das System gibt dem Benutzer eine Fehlermeldung und führt die Transformation nicht aus | S1 |
| 2 | Auswahl von Transformation 1 | Das System für die Transformation 1 aus | S2 |
| 3 | Auswahl von Transformation 2 | Das System für die Transformation 2 aus | S3 |
| 4 | Auswahl von Transformation 3 | Das System für die Transformation 3 aus | S4 |
| 5 | Auswahl von Transformation 4 | Das System für die Transformation 4 aus | S5 |
| 6 | Auswahl von Transformation 5 | Das System für die Transformation 5 aus | S6 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Testfall Nr. 7** | | | |
| **Zu Szenario-Matrix Nr. 1** | | | |
| **Use-Case „Definition der Turingmaschine als Tabelle“** | | | |
|  | | | |
| **Ausgangszustand: Es liegt eine gültige Turingmaschinendefinition vor und die Tabellenansicht ist ausgewählt** | | | |
|  | |  |  |
| **Schritt Nr.** | **Eingabe** | **Erwartete Reaktion** | **Abdeckung von Szenario Nr.** |
| 1 | Der Benutzer fügt eine Spalte hinzu (Pluszeichen) |  | S1 |
| 2 | Gibt „1“ als Symbol ein und wählt die Checkbox Eingabealphabet an |  | S1 |
| 3 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Die Tabelle übernimmt die Definition | S1 |
| 4 | Der Benutzer fügt eine Spalte hinzu |  | S1 |
| 5 | Gibt „1“ als Symbol ein und wählt die Checkbox Eingabealphabet an |  | S1 |
| 6 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Die Tabelle übernimmt nicht die Definition und gibt eine Fehlermeldung aus | S1 |
| 7 | Der Benutzer fügt eine Spalte hinzu |  | S1 |
| 8 | Gibt „0“ als Symbol ein und wählt die Checkbox Eingabealphabet an |  | S1 |
| 9 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Die Tabelle übernimmt die Definition | S1 |
| 10 | Der Benutzer fügt eine Zeile hinzu (Pluszeichen) |  | S2 |
| 11 | Gibt als Kennung „s1“ ein und als Kommentar „Startzustand“ |  | S2 |
| 12 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Die Tabelle übernimmt die Definition | S2 |
| 13 | Der Benutzer fügt eine Zeile hinzu |  | S2 |
| 14 | Gibt als Kennung „s2“ ein |  | S2 |
| 15 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Die Tabelle übernimmt die Definition | S2 |
| 16 | Der Benutzer fügt eine Zeile hinzu |  | S2 |
| 17 | Gibt als Kennung „s3“ ein |  | S2 |
| 18 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Die Tabelle übernimmt die Definition | S2 |
| 19 | Der Benutzer fügt eine Zeile hinzu |  | S2 |
| 20 | Gibt als Kennung „s4“ ein |  | S2 |
| 21 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Die Tabelle übernimmt die Definition | S2 |
| 22 | Der Benutzer fügt eine Zeile hinzu |  | S2 |
| 23 | Gibt als Kennung „s5“ ein |  | S2 |
| 24 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Die Tabelle übernimmt die Definition | S2 |
| 25 | Der Benutzer fügt eine Zeile hinzu |  | S2 |
| 26 | Gibt als Kennung „s6“ ein und als Kommentar „Endzustand“ |  | S6 |
| 27 | Der Benutzer wählt die Checkbox „Akzeptieren“ an |  | S6 |
| 28 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Die Tabelle übernimmt die Definition | S6 |
| 29 | Der Benutzer fügt einen Zustandsübergang hinzu (Rechtsklick in eine beliebige Zelle innerhalb der Tabelle) |  | S6 |
| 30 | Der Benutzer wählt „s1“ als Ausgangszustand |  | S6 |
| 31 | Der Benutzer wählt „s2“ als Zielzustand |  | S6 |
| 32 | Der Benutzer wählt „→“ als Richtung |  | S6 |
| 33 | Der Benutzer wählt „1“ als gelesenes Symbol |  | S6 |
| 34 | Der Benutzer wählt „0“ als Schreibsymbol |  | S6 |
| 35 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Die Tabelle übernimmt die Definition | S6 |
| 36 | Der Benutzer fügt einen Zustandsübergang hinzu |  | S6 |
| 37 | Der Benutzer wählt „s1“ als Ausgangszustand |  | S6 |
| 38 | Der Benutzer wählt „s6“ als Zielzustand |  | S6 |
| 39 | Der Benutzer wählt „.“ als Richtung |  | S6 |
| 40 | Der Benutzer wählt „0“ als gelesenes Symbol |  | S6 |
| 41 | Der Benutzer wählt „0“ als Schreibsymbol |  | S6 |
| 42 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Die Tabelle übernimmt die Definition | S6 |
| 43 | Der Benutzer fügt einen Zustandsübergang hinzu |  | S6 |
| 44 | Der Benutzer wählt „s2“ als Ausgangszustand |  | S6 |
| 45 | Der Benutzer wählt „s2“ als Zielzustand |  | S6 |
| 46 | Der Benutzer wählt „→“ als Richtung |  | S6 |
| 47 | Der Benutzer wählt „1“ als gelesenes Symbol |  | S6 |
| 48 | Der Benutzer wählt „1“ als Schreibsymbol |  | S6 |
| 49 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Die Tabelle übernimmt die Definition | S6 |
| 50 | Der Benutzer fügt einen Zustandsübergang hinzu |  | S6 |
| 51 | Der Benutzer wählt „s2“ als Ausgangszustand |  | S6 |
| 52 | Der Benutzer wählt „s3“ als Zielzustand |  | S6 |
| 53 | Der Benutzer wählt „→“ als Richtung |  | S6 |
| 54 | Der Benutzer wählt „0“ als gelesenes Symbol |  | S6 |
| 55 | Der Benutzer wählt „0“ als Schreibsymbol |  | S6 |
| 56 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Die Tabelle übernimmt die Definition | S6 |
| 57 | Der Benutzer fügt einen Zustandsübergang hinzu |  | S6 |
| 58 | Der Benutzer wählt „s3“ als Ausgangszustand |  | S6 |
| 59 | Der Benutzer wählt „s3“ als Zielzustand |  | S6 |
| 60 | Der Benutzer wählt „→“ als Richtung |  | S6 |
| 61 | Der Benutzer wählt „1“ als gelesenes Symbol |  | S6 |
| 62 | Der Benutzer wählt „1“ als Schreibsymbol |  | S6 |
| 63 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Die Tabelle übernimmt die Definition | S6 |
| 64 | Der Benutzer fügt einen Zustandsübergang hinzu |  | S6 |
| 65 | Der Benutzer wählt „s3“ als Ausgangszustand |  | S6 |
| 66 | Der Benutzer wählt „s4“ als Zielzustand |  | S6 |
| 67 | Der Benutzer wählt „←“ als Richtung |  | S6 |
| 68 | Der Benutzer wählt „0“ als gelesenes Symbol |  | S6 |
| 69 | Der Benutzer wählt „1“ als Schreibsymbol |  | S6 |
| 70 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Die Tabelle übernimmt die Definition | S6 |
| 71 | Der Benutzer fügt einen Zustandsübergang hinzu |  | S6 |
| 72 | Der Benutzer wählt „s4“ als Ausgangszustand |  | S6 |
| 73 | Der Benutzer wählt „s4“ als Zielzustand |  | S6 |
| 74 | Der Benutzer wählt „←“ als Richtung |  | S6 |
| 75 | Der Benutzer wählt „1“ als gelesenes Symbol |  | S6 |
| 76 | Der Benutzer wählt „1“ als Schreibsymbol |  | S6 |
| 77 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Die Tabelle übernimmt die Definition | S6 |
| 78 | Der Benutzer fügt einen Zustandsübergang hinzu |  | S6 |
| 79 | Der Benutzer wählt „s4“ als Ausgangszustand |  | S6 |
| 80 | Der Benutzer wählt „s5“ als Zielzustand |  | S6 |
| 81 | Der Benutzer wählt „←“ als Richtung |  | S6 |
| 82 | Der Benutzer wählt „0“ als gelesenes Symbol |  | S6 |
| 83 | Der Benutzer wählt „0“ als Schreibsymbol |  | S6 |
| 84 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Die Tabelle übernimmt die Definition | S6 |
| 85 | Der Benutzer wählt „1“ als gelesenes Symbol | Wo? | S6 |
| 86 | Der Benutzer wählt „1“ als Schreibsymbol |  | S6 |
| 87 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Die Tabelle übernimmt die Definition | S6 |
| 88 | Der Benutzer fügt einen Zustandsübergang hinzu |  | S6 |
| 89 | Der Benutzer wählt „s5“ als Ausgangszustand |  | S6 |
| 90 | Der Benutzer wählt „s1“ als Zielzustand |  | S6 |
| 91 | Der Benutzer wählt „→“ als Richtung |  | S6 |
| 92 | Der Benutzer wählt „0“ als gelesenes Symbol |  | S6 |
| 93 | Der Benutzer wählt „1“ als Schreibsymbol |  | S6 |
| 94 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Die Tabelle übernimmt die Definition | S6 |
| 95 | Der Benutzer gibt beim Eingabewort „45fas#“ ein und bestätigt seine Eingabe | Das System signalisiert, dass das Eingabewort ungültig ist | S3 |
| 96 | Der Benutzer gibt beim Eingabewort „11000“ ein und bestätigt seine Eingabe (mit dem Lade-Button) | Auf dem Band sollte nun 11000 stehen | S3 |
| 97 | Der Benutzer versucht die Turingmaschine auf eine Festplatte mit zu wenig Speicherplatz zu exportieren | Das System weist den Benutzer auf das gefundene Problem hin | S2 (Matrix 4) |
| 98 | Zustandsübergänge markieren anwählen (Einstellungen >> Zustand hervorheben) | Während dem Durchlauf sollten die Übergänge markiert werden | S6 (Matrix 7) |
| 99 | Betätigung des Start-Buttons | Der Durchlauf der Turingmaschine startet | S10 (Matrix 7) |
| 100 | Betätigung des Pause-Buttons | Der Durchlauf pausiert | S12 (Matrix 7) |
| 101 | Zustandsübergänge markieren abwählen | Während dem Durchlauf sollten die Übergänge nicht markiert werden | S6 (Matrix 7) |
| 102 | Betätigung des Fortsetzen-Buttons | Der Durchlauf wird fortgesetzt | S13 (Matrix 7) |
| 103 | Verschiebung des Geschwindigkeitssliders nach links | Der Durchlauf verlangsamt sich | S4 (Matrix 7) |
| 104 | Verschiebung des Geschwindigkeitssliders nach rechts | Der Durchlauf wird schneller | S4 (Matrix 7) |
| 105 | Betätigung des Abbruchbuttons | Der Durchlauf wird gestoppt und die Turingmaschine wird auf ihren Startzustand zurückgesetzt | S11 (Matrix 7) |
| 106 | Definitionsansicht auf Diagramm wechseln | Die Ansicht sollte nur noch die Tabelle anzeigen | S7 (Matrix 7) |
| 107 | Definitionsansicht auf Tabelle wechseln (Einstellungen >> Ansicht) | Die Ansicht sollte nur noch das Diagramm anzeigen | S7 (Matrix 7) |
| 108 | Eingabewort erneut laden | Auf dem Band sollte nun das Eingabewort 11000 stehen |  |
| 109 | Einzelschrittbutton | Der Durchlauf sollte exakt einen Schritt machen | S3 (Matrix 7) |
| 110 | Zustandsübergänge markieren anwählen | Während dem Durchlauf sollten die Übergänge markiert werden | S6 (Matrix 7) |
| 111 | Betätigung des Startbuttons | Der Durchlauf der Turingmaschine startet | S10 (Matrix 7) |
| 112 | Durchlaufen lassen der Simulation | Erwartetes Ergebnis: auf dem Band steht nun 11011 und das System gibt Rückmeldung, dass sich das System in einem akzeptierenden Zustand befindet |  |
| 113 | Der Benutzer bearbeitet den Zustand „s6“ und entfernt die Auswahl von „akzeptieren“ |  | S6 |
| 114 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe |  | S6 |
| 115 | Auswahl von Transformation 5 | Das System gibt dem Benutzer eine Fehlermeldung und führt die Transformation nicht aus | S1 (Matrix 3) |
| 116 | Der Benutzer bearbeitet den Zustand „s6“ und wählt „akzeptieren“ an |  | S6 |
| 117 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe |  | S6 |
| 118 | Der Benutzer bearbeitet den Zustand „s1“ und wählt „akzeptieren“ an |  | S6 |
| 119 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe |  | S6 |
| 120 | Auswahl von Transformation 4 | Das System gibt dem Benutzer eine Fehlermeldung und führt die Transformation nicht aus | S1 (Matrix 3) |
| 121 | Der Benutzer bearbeitet den Zustand „s1“ und wählt „akzeptieren“ ab |  | S6 |
| 122 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe |  | S6 |
| 123 | Auswahl von Transformation 1 | Das System für die Transformation 1 aus | S2 (Matrix 3) |
| 124 | Auswahl von Transformation 2 | Das System für die Transformation 2 aus | S3 (Matrix 3) |
| 125 | Auswahl von Transformation 3 | Das System für die Transformation 3 aus | S4 (Matrix 3) |
| 126 | Der Benutzer gibt als neues Leerzeichen „#“ ein | Die Definition übernimmt „#“ als neues Leerzeichen | S4 (Matrix 3) |
| 127 | Auswahl von Transformation 4 | Das System für die Transformation 4 aus | S5 (Matrix 3) |
| 128 | Auswahl von Transformation 5 | Das System für die Transformation 5 aus | S6 (Matrix 3) |
| 129 | Eingabewort 11000 erneut auf das Band laden | Das Eingabewort sollte auf dem Band erscheinen | S6 |
| 130 | Simulation durchlaufen lassen | Auf dem Band sollte 11011 stehen und das System gibt Rückmeldung, dass sich das System in einem akzeptierenden Zustand befindet | S6 |

Was ist das erwartete Ergebnis der Transformation X ?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Testfall Nr. 8** | | | |
| **Zu Szenario-Matrix Nr. 2** | | | |
| **Use-Case „Definition der Turingmaschine als Diagramm“** | | | |
|  | | | |
| **Ausgangszustand: Die Diagrammansicht ist ausgewählt.** | | | |
|  | |  |  |
| **Schritt Nr.** | **Eingabe** | **Erwartete Reaktion** | **Abdeckung von Szenario Nr.** |
| 1 | Der Benutzer fügt einen Knoten hinzu | Es öffnet sich ein Bearbeitungsfenster | S1 |
| 2 | Der Benutzer bearbeitet den Knoten und gibt „s1“ und als Kommentar „Startzustand“ ein |  | S2 |
| 3 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Das Diagramm übernimmt die Definition | S2 |
| 4 | Der Benutzer fügt einen Knoten hinzu | Es öffnet sich ein Bearbeitungsfenster | S1 |
| 5 | Gibt als Kennung „s2“ ein |  | S2 |
| 6 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Das Diagramm übernimmt die Definition | S2 |
| 7 | Der Benutzer fügt einen Knoten hinzu | Es öffnet sich ein Bearbeitungsfenster | S1 |
| 8 | Gibt als Kennung „s3“ ein |  | S2 |
| 9 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Das Diagramm übernimmt die Definition | S2 |
| 10 | Der Benutzer fügt einen Knoten hinzu | Es öffnet sich ein Bearbeitungsfenster | S1 |
| 11 | Gibt als Kennung „s4“ ein |  | S2 |
| 12 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Das Diagramm übernimmt die Definition | S2 |
| 13 | Der Benutzer fügt einen Knoten hinzu | Es öffnet sich ein Bearbeitungsfenster | S1 |
| 14 | Gibt als Kennung „s5 |  | S2 |
| 15 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Das Diagramm übernimmt die Definition | S2 |
| 16 | Der Benutzer fügt einen Knoten hinzu | Es öffnet sich ein Bearbeitungsfenster | S1 |
| 17 | Gibt als Kennung „s6“ ein und als Kommentar „Endzustand“ |  | S2 |
| 18 | Der Benutzer wählt die Checkbox „Akzeptieren“ an |  | S2 |
| 19 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Das Diagramm übernimmt die Definition | S2 |
| 20 | Der Benutzer wählt „Zustandsübergang hinzufügen“ (Rechtsklick) | Das Fenster zum Bearbeiten des Zustandsübergangs öffnet sich / Fehlt hier was ? | S5 |
| 21 | Der Benutzer wählt „Symbol hinzufügen“ | Das Fenster zum Hinzufügen eines Symbols öffnet sich | S9 |
| 22 | Der Benutzer gibt „1“ ein und wählt die Checkbox „Eingabealphabet“ an |  | S9 |
| 23 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe |  | S9 |
| 24 | Der Benutzer wählt „Symbol hinzufügen“ | Das Fenster zum Hinzufügen eines Symbols öffnet sich | S9 |
| 25 | Der Benutzer gibt „0“ ein und wählt die Checkbox „Eingabealphabet“ an |  | S9 |
| 26 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Das Diagramm übernimmt die Definition | S9 |
| 27 | Der Benutzer fügt einen Zustandsübergang hinzu (Rechtsklick in einen beliebigen Knoten im Diagramm) |  | S5 |
| 28 | Der Benutzer wählt „s1“ als Ausgangszustand |  | S6 |
| 29 | Der Benutzer wählt „s2“ als Zielzustand |  | S6 |
| 30 | Der Benutzer wählt „→“ als Richtung |  | S6 |
| 31 | Der Benutzer wählt „1“ als gelesenes Symbol |  | S6 |
| 32 | Der Benutzer wählt „0“ als Schreibsymbol |  | S6 |
| 33 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Das Diagramm übernimmt die Definition | S6 |
| 34 | Der Benutzer fügt einen Zustandsübergang hinzu |  | S5 |
| 35 | Der Benutzer wählt „s1“ als Ausgangszustand |  | S6 |
| 36 | Der Benutzer wählt „s6“ als Zielzustand |  | S6 |
| 37 | Der Benutzer wählt „.“ als Richtung |  | S6 |
| 38 | Der Benutzer wählt „0“ als gelesenes Symbol |  | S6 |
| 39 | Der Benutzer wählt „0“ als Schreibsymbol |  | S6 |
| 40 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Das Diagramm übernimmt die Definition | S6 |
| 41 | Der Benutzer fügt einen Zustandsübergang hinzu |  | S5 |
| 42 | Der Benutzer wählt „s2“ als Ausgangszustand |  | S6 |
| 43 | Der Benutzer wählt „s2“ als Zielzustand |  | S6 |
| 44 | Der Benutzer wählt „→“ als Richtung |  | S6 |
| 45 | Der Benutzer wählt „1“ als gelesenes Symbol |  | S6 |
| 46 | Der Benutzer wählt „1“ als Schreibsymbol |  | S6 |
| 47 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Das Diagramm übernimmt die Definition | S6 |
| 48 | Der Benutzer fügt einen Zustandsübergang hinzu |  | S5 |
| 49 | Der Benutzer wählt „s2“ als Ausgangszustand |  | S6 |
| 50 | Der Benutzer wählt „s3“ als Zielzustand |  | S6 |
| 51 | Der Benutzer wählt „→“ als Richtung |  | S6 |
| 52 | Der Benutzer wählt „0“ als gelesenes Symbol |  | S6 |
| 53 | Der Benutzer wählt „0“ als Schreibsymbol |  | S6 |
| 54 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Das Diagramm übernimmt die Definition | S6 |
| 55 | Der Benutzer fügt einen Zustandsübergang hinzu |  | S5 |
| 56 | Der Benutzer wählt „s3“ als Ausgangszustand |  | S6 |
| 57 | Der Benutzer wählt „s3“ als Zielzustand |  | S6 |
| 58 | Der Benutzer wählt „→“ als Richtung |  | S6 |
| 59 | Der Benutzer wählt „1“ als gelesenes Symbol |  | S6 |
| 60 | Der Benutzer wählt „1“ als Schreibsymbol |  | S6 |
| 61 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Das Diagramm übernimmt die Definition | S6 |
| 62 | Der Benutzer fügt einen Zustandsübergang hinzu |  | S5 |
| 63 | Der Benutzer wählt „s3“ als Ausgangszustand |  | S6 |
| 64 | Der Benutzer wählt „s4“ als Zielzustand |  | S6 |
| 65 | Der Benutzer wählt „←“ als Richtung |  | S6 |
| 66 | Der Benutzer wählt „0“ als gelesenes Symbol |  | S6 |
| 67 | Der Benutzer wählt „1“ als Schreibsymbol |  | S6 |
| 68 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Das Diagramm übernimmt die Definition | S6 |
| 69 | Der Benutzer fügt einen Zustandsübergang hinzu |  | S5 |
| 70 | Der Benutzer wählt „s4“ als Ausgangszustand |  | S6 |
| 71 | Der Benutzer wählt „s4“ als Zielzustand |  | S6 |
| 72 | Der Benutzer wählt „←“ als Richtung |  | S6 |
| 73 | Der Benutzer wählt „1“ als gelesenes Symbol |  | S6 |
| 74 | Der Benutzer wählt „1“ als Schreibsymbol |  | S6 |
| 75 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Das Diagramm übernimmt die Definition | S6 |
| 76 | Der Benutzer fügt einen Zustandsübergang hinzu |  | S5 |
| 77 | Der Benutzer wählt „s4“ als Ausgangszustand |  | S6 |
| 78 | Der Benutzer wählt „s5“ als Zielzustand |  | S6 |
| 79 | Der Benutzer wählt „←“ als Richtung |  | S6 |
| 80 | Der Benutzer wählt „0“ als gelesenes Symbol |  | S6 |
| 81 | Der Benutzer wählt „0“ als Schreibsymbol |  | S6 |
| 82 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Das Diagramm übernimmt die Definition | S6 |
| 83 | Der Benutzer wählt „1“ als gelesenes Symbol | Wo passiert das ? | S6 |
| 84 | Der Benutzer wählt „1“ als Schreibsymbol |  | S6 |
| 85 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Das Diagramm übernimmt die Definition | S6 |
| 86 | Der Benutzer fügt einen Zustandsübergang hinzu |  | S5 |
| 87 | Der Benutzer wählt „s5“ als Ausgangszustand |  | S6 |
| 88 | Der Benutzer wählt „s1“ als Zielzustand |  | S6 |
| 89 | Der Benutzer wählt „→“ als Richtung |  | S6 |
| 90 | Der Benutzer wählt „0“ als gelesenes Symbol |  | S6 |
| 91 | Der Benutzer wählt „1“ als Schreibsymbol |  | S6 |
| 92 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Das Diagramm übernimmt die Definition | S6 |
| 93 | Der Benutzer gibt beim Eingabewort „45fas#“ ein und bestätigt seine Eingabe | Das System signalisiert, dass das Eingabewort ungültig ist | S10 |
| 94 | Der Benutzer gibt beim Eingabewort „11000“ ein und bestätigt seine Eingabe (mit dem Lade-Button) | Auf dem Band sollte nun 11000 stehen | S10 |
| 95 | Der Benutzer versucht die Turingmaschine auf eine Festplatte mit zu wenig Speicherplatz zu exportieren | Das System weist den Benutzer auf das gefundene Problem hin | S2 (Matrix 4) |
| 96 | Zustandsübergänge markieren anwählen (Einstellungen >> Zustand hervorheben) | Während dem Durchlauf sollten die Übergänge markiert werden | S6 (Matrix 7) |
| 97 | Betätigung des Startbuttons | Der Durchlauf der Turingmaschine startet | S10 (Matrix 7) |
| 98 | Betätigung des Pausebuttons | Der Durchlauf pausiert | S12 (Matrix 7) |
| 99 | Zustandsübergänge markieren abwählen | Während dem Durchlauf sollten die Übergänge nicht markiert werden | S6 (Matrix 7) |
| 100 | Betätigung des Fortsetzebuttons | Der Durchlauf wird fortgesetzt | S13 (Matrix 7) |
| 101 | Verschiebung des Geschwindigkeitssliders nach links | Der Durchlauf verlangsamt sich | S4 (Matrix 7) |
| 102 | Verschiebung des Geschwindigkeitssliders nach rechts | Der Durchlauf wird schneller | S4 (Matrix 7) |
| 103 | Betätigung des Abbruchbuttons | Der Durchlauf wird gestoppt und die Turingmaschine wird auf ihren Startzustand zurückgesetzt | S11 (Matrix 7) |
| 104 | Definitionsansicht auf Diagramm wechseln | Die Ansicht sollte nur noch die Tabelle anzeigen | S7 (Matrix 7) |
| 105 | Definitionsansicht auf Tabelle wechseln (Einstellungen >> Ansicht) | Die Ansicht sollte nur noch das Diagramm anzeigen | S7 (Matrix 7) |
| 106 | Eingabewort erneut laden | Auf dem Band sollte nun das Eingabewort stehen |  |
| 107 | Einzelschrittbutton | Der Durchlauf sollte exakt einen Schritt machen | S3 (Matrix 7) |
| 108 | Zustandsübergänge markieren anwählen | Während dem Durchlauf sollten die Übergänge markiert werden | S6 (Matrix 7) |
| 109 | Betätigung des Startbuttons | Der Durchlauf der Turingmaschine startet | S10 (Matrix 7) |
| 110 | Durchlaufen lassen der Simulation | Erwartetes Ergebnis: auf dem Band steht nun 11011 und das System gibt Rückmeldung, dass sich das System in einem akzeptierenden Zustand befindet |  |
| 111 | Der Benutzer bearbeitet den Zustand „s6“ und entfernt die Auswahl von „akzeptieren“ |  | S2 |
| 112 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe |  | S2 |
| 113 | Auswahl von Transformation 5 | Das System gibt dem Benutzer eine Fehlermeldung und führt die Transformation nicht aus | S1 (Matrix 3) |
| 114 | Der Benutzer bearbeitet den Zustand „s6“ und wählt „akzeptieren“ an |  | S2 |
| 115 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe |  | S2 |
| 116 | Der Benutzer bearbeitet den Zustand „s1“ und wählt „akzeptieren“ an |  | S2 |
| 117 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe |  | S2 |
| 118 | Auswahl von Transformation 4 | Das System gibt dem Benutzer eine Fehlermeldung und führt die Transformation nicht aus | S1 (Matrix 3) |
| 119 | Der Benutzer bearbeitet den Zustand „s1“ und wählt „akzeptieren“ ab |  | S2 |
| 120 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe |  | S2 |
| 121 | Auswahl von Transformation 1 | Das System für die Transformation 1 aus | S2 (Matrix 3) |
| 122 | Auswahl von Transformation 2 | Das System für die Transformation 2 aus | S3 (Matrix 3) |
| 123 | Auswahl von Transformation 3 | Das System für die Transformation 3 aus | S4 (Matrix 3) |
| 124 | Der Benutzer gibt als neues Leerzeichen „#“ ein | Die Definition übernimmt „#“ als neues Leerzeichen | S4 (Matrix 3) |
| 125 | Auswahl von Transformation 4 | Das System für die Transformation 4 aus | S5 (Matrix 3) |
| 126 | Auswahl von Transformation 5 | Das System für die Transformation 5 aus | S6 (Matrix 3) |
| 127 | Eingabewort 11000 erneut auf das Band laden | Das Eingabewort sollte auf dem Band erscheinen |  |
| 128 | Simulation durchlaufen lassen | Auf dem Band sollte 11011 stehen und das System gibt Rückmeldung, dass sich das System in einem akzeptierenden Zustand befindet | S10 (Matrix 7) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Testfall Nr. 9** | | | |
| **Zu Szenario-Matrix Nr. 2** | | | |
| **Use-Case „Definition der Turingmaschine als Diagramm“** | | | |
|  | | | |
| **Ausgangszustand: Die Diagrammansicht ist ausgewählt. Welche Turing-Maschine wurde eingelesen ? Eine leere?** | | | |
|  | |  |  |
| **Schritt Nr.** | **Eingabe** | **Erwartete Reaktion** | **Abdeckung von Szenario Nr.** |
| 1 | Der Benutzer fügt einen Knoten hinzu | Ein neuer Knoten mit automatischer Benennung erscheint im Diagramm | S1, S2 |
| 2 | Der Benutzer bearbeitet den Knoten und ändert seine Kennung auf „1“ | Die Benennung des Knoten ändert sich von „q0“ zu „1“ | S2 |
| 3 | Der Benutzer löscht den Knoten | Der Knoten verschwindet aus dem Diagramm | S3,S4 |
| 4 | Der Benutzer fügt zwei Knoten hinzu | Zwei neue Knoten mit automatischer Benennung erscheinen im Diagramm | S1 |
| 5 | Der Benutzer fügt einen Pfeil hinzu und wählt „q0“ als Startknoten und „q1“ als Zielknoten | Ein Pfeil zwischen den Zwei Knoten „q0“ und „q1“ erscheinen | S5 |
| 6 | Der Benutzer bearbeitet diesen Pfeil und gibt als Zielknoten nun „q1“ ein | Der Pfeil sollte nun von „q0“ auf „q1“ zeigen | S6 |
| 7 | Der Benutzer löscht den Pfeil | Der Pfeil sollte aus dem Diagramm verschwinden | S7,S8 |
| 8 | Der Benutzer ändert die Kennung von „q1“ zu „q0“ |  | S2 |
| 9 | Der Benutzer bestätigt seine Eingabe | Das System gibt eine Fehlermeldung aus | S10 |

Q0, Q1 statische Werte – Muss es nicht unbedingt geben

# Abkürzungsverzeichnis

|  |  |
| --- | --- |
| Abkürzung | Erklärung |
|  |  |

# Literaturverzeichnis

# Abbildungsverzeichnis

1. V-Modell® ist eine geschützte Marke der Bundesrepublik Deutschland. [↑](#footnote-ref-2)