

Standards für die Zulassung von Simulatoren

Technische und funktionale Anforderungen an Fahrsimulatoren und Radarsimulatoren in der Binnenschifffahrt

Nr.	Gegenstand	Qualitätsniveau der technischen Anforderungen	Testverfahren	Schiffsführungs-simulator	Radar-simulator
1	Navigationsradaranlage für die Binnenschifffahrt	Am Simulator muss mindestens eine Navigationsradaranlage für die Binnenschifffahrt mit denselben Funktionalitäten wie eine typgenehmigte Navigationsradaranlage für die Binnenschifffahrt gemäß Anlage 2 der Schiffstechnikverordnung, BGBI. II Nr. 263/2018 in der geltenden Fassung installiert sein.	Es muss überprüft werden, ob die Anlage über dieselben Funktionalitäten wie eine typgenehmigte Navigationsradaranlage für die Binnenschifffahrt verfügt.	x	x
2	Kommunikationsanlage	Der Simulator muss mit einer Kommunikationsanlage, bestehend aus <ul style="list-style-type: none"> • einer internen Wechselsprechanlage und • zwei unabhängigen UKW-Funkverkehrssystemen für Binnengewässer ausgestattet sein.	Es muss überprüft werden, ob der Simulator mit Kommunikationsanlagen ausgestattet ist.	x	x
3	Inland ECDIS	Am Simulator muss mindestens ein Inland ECDIS installiert sein.	Es muss überprüft werden, ob die Anlage über dieselben Funktionalitäten wie ein Inland ECDIS verfügt.	x	

3.a	Übungsgebiet	Das Übungsgebiet enthält mindestens einen repräsentativen Fluss mit Seitenarmen oder Kanäle und Häfen.	Sichtkontrolle des Gebietes	x	x
4	Schallsignale	Schallsignale können durch Fußpedale oder Tasten abgegeben werden.	Es muss überprüft werden, ob die Fußpedale oder Tasten ordnungsgemäß funktionieren.	x	x
5	Nachtzeit-Navigationslichtertafel	Die Nachtzeit-Navigationslichtertafel wird am Simulator installiert.	Es muss überprüft werden, ob die Nachtzeit-Navigationslichtertafel ordnungsgemäß funktioniert.	x	x
6	Mathematische Modelle für das Fahrzeug	Mindestens drei mathematische Modelle für repräsentative Fahrzeugtypen mit verschiedenen Antriebsmodellen und Ladebedingungen, insbesondere ein kleines Fahrzeug (z. B. ein Schleppboot), ein mittelgroßes Fahrzeug (z. B. 86 m Länge) und ein großes Fahrzeug (z. B. 110 m oder 135 m Länge).	Es muss überprüft werden, ob die drei obligatorischen Modelle vorhanden sind.	x	
6.a	Mathematische Modelle für das Fahrzeug	Mindestens ein mathematisches Modell für einen repräsentativen Fahrzeugtyp (z.B. 86 m Länge).	Es muss überprüft werden, ob das obligatorische Modell vorhanden ist.	x	
7	Anzahl verfügbarer Zielfahrzeuge ¹	Der Simulator muss Zielfahrzeuge von mindestens 5 Conférence européenne des ministres des transports (CEMT-) Klassen umfassen.	Es muss überprüft werden, ob die erforderliche Anzahl und Vielfalt an Zielfahrzeugen verfügbar ist.	x	x
8	Verschiedene Übungen	Es muss die Möglichkeit bestehen, verschiedene Übungen zu erstellen, zu speichern und durchzuführen, die während der Durchführung veränderbar sind.	Es muss überprüft werden, ob die bzw. der Bedienende auf allen UKW-Kanälen kommunizieren und die Nutzung aller Kanäle überwachen kann.	x	x
8.a	Verschiedene Übungen	Es muss die Möglichkeit bestehen, verschiedene Übungen zu erstellen, zu speichern und durchzuführen, die während der Durchführung veränderbar sind.	Es sind verschiedene Operationen durchzuführen.	x	x

¹ Ein Zielfahrzeug wird vollständig vom Simulator gesteuert und kann ein viel einfacheres Bewegungsverhalten aufweisen als ein eigenes Fahrzeug.

8.b	Trennbare Übungen	Es muss die Möglichkeit bestehen, verschiedene Übungen zu erstellen, zu speichern und durchzuführen, die während der Durchführung veränderbar sind.	Die Übung ist für jede Bewerberin bzw. jeden Bewerber wiederzugeben.	x	x
9	Brückenfunktionen und -gestaltung des Fahrzeugs	Der Steuerhausbereich muss als Radareinmannsteuerstand gemäß Anlage 2 der Schiffstechnikverordnung, BGBI. II Nr. 263/2018 in der geltenden Fassung gestaltet sein.	Es muss überprüft werden, ob die Brückengestaltung und die Ausstattungsfunktionen den geltenden technischen Vorschriften für Binnenschiffe entsprechen. Es muss überprüft werden, ob das Steuerhaus für Einmannsteuerung ausgelegt ist.	x	x
10	Steuerstände (Brücke/Kabine)	Die Steuerstände ähneln in Form und Größe denen auf Binnenschiffen.	Sichtprüfung	x	x
11	Arbeitsplatz der bzw. des Bedienenden	<p>1. Es muss ein separater Raum vorhanden sein, in dem Bedienende und Prüfende Platz nehmen können und in dem die Prüferin bzw. der Prüfer das Radarbild des Bewerbers sehen kann.</p> <p>2. Steuerhaus und Bedienplatz müssen voneinander getrennt sein. Sie müssen so schalldicht wie möglich sein.</p> <p>3. Die bzw. der Bedienende muss in der Lage sein, mindestens zwei UKW-Kanäle gleichzeitig zu bedienen.</p> <p>4. Die bzw. der Bedienende muss klar erkennen können, welchen Funkkanal der Bewerber nutzt.</p>	Sichtprüfung des Arbeitsplatzes der bzw. des Bedienenden und Funktionalitätsprüfung	x	x
12	Brief-/Debrief-Arbeitsplatz	Möglichkeit zur Wiedergabe am Arbeitsplatz der bzw. des Bedienenden oder an einem Debrief-Arbeitsplatz.	Beurteilungstätigkeiten müssen überwacht werden.	x	x
Eigenes Fahrzeug ²					
13	Freiheitsgrade	Der Simulator muss die Bewegung in sechs Freiheitsgraden visualisieren können.	Die am Simulator realisierten Freiheitsgrade können durch Überwachung des Sichtsystems oder durch Instrumente beurteilt werden. Folgende Manöver werden daher mit kleinen Fahrzeugen	x	

² Ein eigenes Fahrzeug ist ein Gegenstand im Simulator, der vollständig von einem Menschen gesteuert wird und eine visuelle Darstellung des Szenarios bietet.

			<p>durchgeführt, die sich in der Regel charakteristischer und schneller bewegen als größere Fahrzeuge.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wenn der Horizont beim Blick nach vorne während der Navigation in Kurven schwingt, wird die Rollbewegung ausgeführt. • Wenn der Bug des Fahrzeugs mit starken Längsbeschleunigungen hebt und senkt, wird die Stampfbewegung ausgeführt. • Wenn sich die Echolotanzeige bei höheren Geschwindigkeiten und konstanter Wassertiefe ändert, wird die Tauchbewegung ausgeführt. Dieser Test setzt die Modellierung des Squat-Effekts voraus. 		
13.a	Freiheitsgrade	Der Simulator muss die Bewegung in drei Freiheitsgraden visualisieren können.	Die am Simulator realisierten Freiheitsgrade müssen beurteilt werden.		x
14	Antriebssystem	Die Simulation aller Komponenten wird realitätsnah ausgeführt und berücksichtigt alle relevanten Einflüsse.	Das Antriebssystem muss durch Beschleunigungs- und Stoppmanöver getestet werden, bei denen die Leistung des Motors (bezüglich der Reaktion auf den Gashebel) und des Fahrzeugs (bezüglich der maximalen Geschwindigkeit und des Zeitverhaltens) beobachtet werden kann.	x	x
15	Steuergeräte	Das Steuergerät verhält sich in Bezug auf die Wendegeschwindigkeit des Ruders realitätsgetreu und berücksichtigt die wichtigsten Einflüsse.	<p>Die Qualität der Simulation der Steuergeräte kann durch verschiedene Untersuchungen getestet werden. Einschränkungen sind gegeben, wenn das Verhalten nicht ohne Zustandsvariablenprotokolle bewertet werden kann.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktion: Das Steuergerät wird in der Vorwärts- und Rückwärtsbewegung eingesetzt. Dabei wird beobachtet, ob Richtungsänderungen des Fahrzeugs ausgelöst werden. • Wendegeschwindigkeit des Ruders: Das Steuergerät wird eingesetzt und die Wendegeschwindigkeit auf dem Display beobachtet. Es kann gemessen werden, ob die Wendegeschwindigkeit realistisch ist. 	x	x
16	Flachwasser-Effekte	Der Effekt einer begrenzten Wassertiefe auf den Energiebedarf und das Manövrierverhalten ist hinsichtlich der Qualität korrekt modelliert.	<p>Es werden zwei Arten von Tests vorgeschlagen, anhand derer die Qualität hinsichtlich der Berücksichtigung des Flachwassereinflusses beurteilt werden kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geradeausfahrt: Bei verschiedenen Wassertiefen wird die erreichte Höchstgeschwindigkeit gemessen, mit der Geschwindigkeit bei tiefem Wasser standardisiert und gegen 	x	

			<p>den Parameter Tiefgang zu Wassertiefe (T/h) aufgetragen. Der Vergleich mit vorhandenen Daten aus Modellversuchen gibt Aufschluss über die Qualität des Flachwassereinflusses in der Simulation.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drehkreis: Bei Betrieb eines Fahrzeugs mit konstanter Leistung und einem Ruderwinkel von 20 ° auf seitlich unbegrenztem Wasser können die stationären Werte von Geschwindigkeit, Driftwinkel, Wendegeschwindigkeit und Drehkreisdurchmesser bei schrittweise reduzierter Wassertiefe erfasst werden. Durch Übertragung dieser Daten gegen T/h kann festgestellt werden, wie sich Driftwinkel, Wendegeschwindigkeit, Geschwindigkeit und Durchmesser mit der Wassertiefe ändern. 		
17	Einfluss der Strömung	Im Fahrzeug gibt es mindestens zwei Messpunkte für die Strömungsmessung, so dass das aktuelle Giermoment berechnet werden kann.	<p>Es sind Tests geplant, um zu prüfen, ob das Leistungsmerkmal vorhanden ist und wie es in der Simulation eingesetzt wird.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein eigenes Fahrzeug ohne Antrieb wird in einen Fluss mit vorhandener Strömung gesetzt. Es wird beobachtet, ob das Fahrzeug von der Strömung erfasst wird. Außerdem wird geprüft, ob es auf die Strömungsgeschwindigkeit beschleunigt wird. Folgt die Strömung der Flussrichtung, wird weiter geprüft, ob sich das Fahrzeug leicht dreht. • Ein Test mit der Hafeneinfahrt eines Flusses mit Strömung zeigt, inwieweit der Simulator das durch die nichthomogene Strömung verursachte Giermoment realistisch berechnet. 	x	x
18	Einfluss von Wind	Der Einfluss des Windes erzeugt Kräfte in der horizontalen Ebene entsprechend der tatsächlichen Windgeschwindigkeit und -richtung. Der Wind erzeugt zudem Gier- und Rollbewegungen.	<p>Um das Qualitätsniveau des Windeinflusses zu überprüfen, können verschiedene Tests durchgeführt werden. Um diese Effekte einfach feststellen zu können, müssen relativ hohe Windgeschwindigkeiten gewählt werden.</p> <p>Der Test ist wie folgt auszuführen: Führen sie einen Test für Gegen- und Seitenwind bei zwei verschiedenen Windgeschwindigkeiten in einem Bereich durch, der nur unter dem Einfluss von Wind steht. Starten Sie den Wind und beobachten Sie das Verhalten. Stoppen Sie den Wind und beobachten Sie erneut das Verhalten. Beginnen Sie mit einem nicht bewegten Fahrzeug.</p>	x	
19	Wandeffekt	Seitenkraft und Giermoment können sich mit Uferabstand und Geschwindigkeit entsprechend ändern.	Zur Überprüfung des Wandeffekts am Simulator ist ein Übungsgelände erforderlich, das eine einseitige Böschung oder Mauer aufweist. Folgende Tests müssen durchgeführt werden:	x	

			<ul style="list-style-type: none"> • Das Fahrzeug fährt parallel zur Mauer. Es wird geprüft, ob die geradlinige Bewegung beeinflusst wird und ob das Fahrzeug von der Mauer angezogen wird und der Bug sich von ihr abwendet. • Die Entfernung zum Ufer bzw. zur Mauer und die Geschwindigkeit des Fahrzeugs werden variiert, um die Änderung der Effekte zu beobachten. 		
20	Wechselwirkung von Fahrzeug zu Fahrzeug	Die Fahrzeuge beeinflussen einander und es werden realistische Effekte berechnet.	<p>Zur vollständigen Überprüfung der Wechselwirkung von Fahrzeug zu Fahrzeug sollte am Simulator eine Übung mit zwei eigenen Fahrzeugen auf seitlich unbegrenztem Wasser gestartet werden. Ist dies nicht möglich, kann der Test auch mit einem Verkehrsfahrzeug als dem anderen Fahrzeug durchgeführt werden. Für eine gute Beurteilung der Ergebnisse sollten die Fahrzeuge in parallelen Läufen in relativ geringem seitlichen Abstand starten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sowohl beim Überholen als auch beim Begegnen wird geprüft, inwieweit das eigene Fahrzeug Anziehung und Rotation zeigt. • Die Wassertiefe ist reduziert. Es wird geprüft, ob die Wechselwirkungseffekte zunehmen. • Die Entfernung zwischen den Fahrzeugen wird erhöht, um festzustellen, ob die Effekte abnehmen. • Die Geschwindigkeit des anderen Fahrzeugs wird erhöht. Der funktionelle Zusammenhang zwischen dem Effekt der Vorbeifahrt eines Fahrzeugs und der Begegnungsgeschwindigkeit wird geprüft. 	x	
21	Squat	Sowohl die dynamische Tauchung als auch die dynamische Trimmung werden abhängig von Geschwindigkeit, Wassertiefe und Einsenkung modelliert.	<p>Diese Funktionalität wird am besten in einem Bereich mit seitlich unbegrenztem Wasser und konstanter Wassertiefe getestet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein Probelauf muss zeigen, ob die Funktionalität "Squat" mit Echoloten überprüft werden kann. • Unterschiedliche Werte für die Unterkielfreiheit an Bug und Heck zeigen an, ob das Fahrzeug trimmt. • Mit zunehmender Geschwindigkeit wird der funktionelle Zusammenhang zwischen Squat (Differenz zwischen Unterkielfreiheit bei Stillstand und Bewegung) und Fahrgeschwindigkeit überprüft. • Es wird geprüft, ob der Squat bei konstanter Geschwindigkeit, aber abnehmender Wassertiefe zunimmt. 	x	

22	Kanaleffekt	Berücksichtigung der korrekten Rückströmung. Die Rückströmung ist nicht linear zur Fahrzeuggeschwindigkeit.	<p>Die Rückströmung ist ein physikalischer Effekt, der im Simulator als eine auf das Fahrzeug ausgeübte Widerstandskraft eingebracht wird. Um dies zu testen, wird ein Fahrzeug in einen engen Kanal gesetzt, das Schiff läuft stabil mit konstanter Leistung. Anschließend wird die Geschwindigkeit gemessen. Die Leistung wird erhöht und die Geschwindigkeit gemessen. Der Test wird in offenem Wasser mit gleicher konstanter Leistung (zwei Stufen) wiederholt. Folgender Effekt sollte zu beobachten sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Geschwindigkeit im engen Kanal ist geringer als in offenen Gewässern bei gleicher Leistungseinstellung. • Bei einer höheren Leistungseinstellung ist der Geschwindigkeitsunterschied größer als bei einer niedrigeren Leistungseinstellung. 	x	
23	Schleuseneffekt	In einer Schleuse erfährt das Fahrzeug dieselben Effekte wie in einem Kanal. Die Schleuse erzeugt einen zusätzlichen Effekt durch eine vom Fahrzeug verursachte Verdrängungsströmung mit einem großen Blockierungsfaktor beim Einfahren in die Schleuse (Kolbeneffekt).	<p>Der Test für den Kanaleffekt zeigt die Rückströmung. Dieser Test muss nicht wiederholt werden. Der Kolbeneffekt kann wie folgt nachgewiesen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bringen Sie das Fahrzeug mit relativ hoher Geschwindigkeit in die Schleuse. Das Fahrzeug sollte nach dem Einfahren in die Schleuse zusätzlichen Widerstand (Verlangsamung) erfahren. Wenn der Antrieb gestoppt ist, sollten die Rückwärtskräfte noch vorhanden sein und das Fahrzeug leicht rückwärtsfahren. • Starten Sie in der Schleuse, stellen Sie den Antrieb fest ein. Das Fahrzeug verlässt die Schleuse und erfährt durch den Kolbeneffekt eine Widerstandskraft. Nach Verlassen der Schleuse (das Fahrzeug befindet sich außerhalb der Schleuse) sollte die Widerstandskraft aufhören, was durch einen beobachtbaren plötzlichen Geschwindigkeitsanstieg angezeigt wird. 	x	
24	Grundberührungen	Grundberührungen verlangsamen das Fahrzeug, sie können akustisch wahrgenommen werden, führen jedoch nicht in jedem Fall zum Anhalten des Fahrzeugs. Grundberührungen werden der bzw. dem Bedienenden gemeldet.	<p>Zur Überprüfung der Grundberührungen ist ein Übungsgelände mit ebenem sowie sanft ansteigendem Boden erforderlich. Dabei geht es um die Existenz geeigneter Tiefeninformationen im Simulator selbst und nicht um die Darstellung im Sichtsystem.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei Aufgrundlaufen an einem Strand muss geprüft werden, ob das Fahrzeug tatsächlich stoppt, und wenn ja, ob es abrupt stoppt oder sich verlangsamt. • Während des Aufgrundlaufens muss die Änderung der horizontalen Ebene des Fahrzeugs mit dem Sichtsystem überprüft werden. 	x	

			<ul style="list-style-type: none"> • Bei extremen Flachwasserfahrten über einen flachen Boden muss geprüft werden, ob das Fahrzeug bei kontinuierlicher Geschwindigkeitssteigerung den Grund wegen des Squats berührt. • Bei allen Grundberührungen ist zu prüfen, ob dieser Vorfall von einem Geräusch begleitet wird. 		
24.a	Grundberührungen, Kollision Fahrzeug-Ufer, Kollision Fahrzeug-Fahrzeug, Kollision Fahrzeug-Brücke	Grundberührungen, Kollision Fahrzeug-Ufer, Kollision Fahrzeug-Fahrzeug, Kollision Fahrzeug-Brücke werden der bzw. dem Bedienenden mitgeteilt.	Sichtprüfung		x
25	Kollision Fahrzeug-Ufer	Kollisionen Fahrzeug-Ufer werden in der Simulation zumindest durch ein Geräusch signalisiert. Die Simulation verlangsamt das Fahrzeug. Die Berechnung der Kollision erfolgt anhand eines zweidimensionalen Fahrzeugmodells.	<p>Die Simulation der Kollision Fahrzeug-Ufer kann nur für Übungsbereiche mit unterschiedlichen Objekten am Ufer getestet werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durch das Fahren gegen verschiedene Objekte kann festgestellt werden, ob der Simulator diese erkennen und darauf reagieren kann. • Für verschiedene Objekte sollte geprüft werden, ob es bestimmte Typen gibt, bei denen keine Kollisionsreaktion auftritt. • Das Geräusch für die Kollision kann, falls vorhanden, mit dem Audiosystem des Simulators getestet werden. • Die Beobachtung der Kollision im Sichtsystem zeigt, ob die Kollision abrupt erfolgt oder ob eine Knautschzone simuliert wird. • Eine Kollision mit einem flachen Winkel bei niedriger Geschwindigkeit kann zeigen, ob ein elastischer Stoß berechnet wird. 	x	
26	Kollision Fahrzeug-Fahrzeug	Kollisionen Fahrzeug-Fahrzeug werden in der Simulation zumindest durch ein Geräusch signalisiert. Die Simulation verlangsamt das Fahrzeug. Die Berechnung der Kollision erfolgt anhand eines zweidimensionalen Fahrzeugmodells.	Unter der Voraussetzung, dass es für das eigene Fahrzeug keinen Unterschied macht, ob das andere Fahrzeug, mit dem es kollidiert, ein anderes eigenes Fahrzeug oder ein Verkehrsfahrzeug ist, können verschiedene Kollisionen durchgeführt werden.	x	

			<ul style="list-style-type: none"> • Es wird überprüft, welche Reaktion am Simulator bei einer Kollision Fahrzeug-Fahrzeug für das eigene Fahrzeug auftritt und ob ein Geräusch wahrnehmbar ist. • Am Arbeitsplatz der auszubildenden Person wird mit ausreichender Vergrößerung geprüft, ob die Konturen des Fahrzeugs zur Kollisionserkennung verwendet werden. • Es wird geprüft, ob die Kollision genau in dem Moment stattfindet, wenn sich die Konturen berühren. • Es wird geprüft, ob eine genaue Kollisionserkennung auch für verschiedene Fahrzeuge mit unterschiedlichen Formen erfolgt. 		
27	Kollision Fahrzeug-Brücke	Kollisionen Fahrzeug-Brücke werden anhand eines statischen Höhenwerts (der einem abgesenkten Steuerhaus, abgesenkten Mast entspricht) erkannt. Kollisionen werden in der Simulation zumindest durch ein Geräusch signalisiert. Die Simulation verlangsamt das Fahrzeug.	<p>Um diese Leistung zu überprüfen, muss im Übungsbereich eine Brücke vorhanden sein und eine elektronische Binnenschiffkarte verwendet werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es wird geprüft, ob es beim Durchfahren einer Brücke mit nicht ausreichender Durchfahrtshöhe zu einer Kollision kommt und wie das Ergebnis der weiteren Simulation aussieht. • Es wird geprüft, ob ein sicheres Durchfahren bei ausreichender Reduzierung des Wasserstands oder Erhöhung des Tiefgangs möglich ist. Dies sollte auch im Sichtsystem überprüft werden. • Um den Kollisionspunkt auf dem Schiff zu überprüfen, sind verschiedene Läufe notwendig, wenn nur einer vorhanden ist. In diesem Fall kann auch lokalisiert werden, ob die Brücke eine Kollision an der Mittellinie oder den äußeren Grenzen verursacht. 	x	
28	In der Höhe verstellbares Steuerhaus	Kollisionshöhe und Blickpunkt sind der Position der Brücke angepasst. Es steht eine kontinuierliche Bewegung des verstellbaren Steuerhauses zur Verfügung.	<p>Voraussetzung für die Überprüfung dieses Leistungsmerkmals ist die Verfügbarkeit eines typischen Binnenfahrzeugs, z. B. eines Fahrzeugs von 110 m Länge.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die grundsätzliche Verfügbarkeit dieser Funktionalität kann anhand des Vorhandenseins eines Bediengerätes zur Änderung der Brückenposition überprüft werden. • Die Funktion kann auf der Brücke getestet werden und es wird geprüft, ob beliebige Positionen gewählt werden können und ob die Bewegung abrupt oder mit realistischer Geschwindigkeit erfolgt. • Durch die Platzierung eines weiteren eigenen Fahrzeuges in der Nähe kann geprüft werden, ob diese Funktionalität auch für andere Fahrzeuge im Sichtsystem zur Verfügung steht. 	x	

			<ul style="list-style-type: none"> • Es kann beobachtet werden, ob sich auch Navigationslichter und Tagzeichen entsprechend der Bewegung des in der Höhe verstellbaren Steuerhauses des zweiten eigenen Fahrzeugs im Sichtsystem bewegen. 		
29	Leinen	Das Sichtsystem visualisiert die Dynamik von Fahrzeug und Leine (z. B. Durchhang, Elastizität, Gewicht, Bruchverhalten und Verbindungen zu den Pollerpunkten).	<p>In einem Übungsgelände mit Kaimauer muss die Verankerung mit einer Leine getestet werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei der Verwendung der Leine ist zu prüfen, ob diese mit bestimmten Pollerpunkten verbunden ist. • Das Bruchverhalten einer Leine ist zu kontrollieren, indem versucht wird, das Fahrzeug mit einer Leine aus voller Fahrt anzuhalten. • Der Durchhang der Leine muss durch Verringerung von Kraft und Entfernung überprüft werden. 	x	
30	Anker	Anker können geworfen und eingezogen werden. Die Wassertiefe und die Dynamik der Kette werden berücksichtigt.	<p>Die Ankerfunktion kann in einem Übungsgelände mit eingeschränkter Wassertiefe und einem eigenen Fahrzeug mit einem oder mehreren Ankern geprüft werden. Zweckmäßigerweise sollte ein konstanter Strom mit variabler Geschwindigkeit zur Verfügung stehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setzen und Einholen des Ankers ist nur möglich, wenn entsprechende Bedienelemente vorhanden sind. Es muss auch geprüft werden, ob es Instrumente zur Anzeige der Kettenlänge gibt. • Es wird geprüft, ob sich die Geschwindigkeiten beim Setzen und Einholen unterscheiden. Dabei muss auch geprüft werden, ob ein geeigneter Ton zu hören ist. • Durch Variation der Wassertiefe ist zu prüfen, ob die Wassertiefe Einfluss auf die Ankerfunktion hat. • Bei niedrigen Strömungs-geschwindigkeiten muss geprüft werden, ob das Fahrzeug oszilliert und nach dem Ankern zum Stillstand kommt. • Bei kontinuierlicher Zunahme der Strömung muss geprüft werden, ob der Anker das Fahrzeug hält. • Wenn ein einzelner Anker nicht hält, muss geprüft werden, ob das Fahrzeug mit zwei Ankern hält, wenn zwei Anker verfügbar sind. 	x	

31	Schleppen (Manöver zwischen zwei Fahrzeugen)	Beim Schleppen werden die Bewegungen beider Fahrzeuge und die Leinenverbindung berücksichtigt.	<p>Das Übungsgelände für die Überprüfung der Schleppfunktion kann ein Hochseegelände sein. Neben dem schleppenden oder geschleppten eigenen Fahrzeug ist ein weiteres Fahrzeug (eigenes Fahrzeug oder Verkehrsfahrzeug) erforderlich.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Grundvoraussetzung für das Schleppen kann geprüft werden, indem eine Schleppleine zwischen einem eigenen Fahrzeug und dem anderen Fahrzeug gezogen wird. • Falls dies nicht möglich ist, muss geprüft werden, ob zumindest eine alternative Methode zur Definition einer Kraft aus einem virtuellen Schleppboot gegeben ist. • Es wird geprüft, ob das andere Fahrzeug, das als Schlepphilfe verwendet wird, das geschleppte eigene Fahrzeug beschleunigen und durch seitlichen Zug eine Gierbewegung einleiten kann. • Es wird geprüft, ob das schleppende eigene Fahrzeug das andere Fahrzeug durch geeignete Manöver bewegen und anhalten kann und ob das andere Fahrzeug auch durch Seitenzug in Rotation gebracht werden kann. 	x	
Verkehrsfahrzeug					
32	Anzahl der Verkehrsfahrzeuge	Mindestens zehn Verkehrsfahrzeuge müssen verfügbar sein.	Der Test muss zeigen, ob die gewünschte Anzahl in einer Übung eingesetzt werden kann.	x	x
33	Steuerung der Verkehrsfahrzeuge	Das Verkehrsfahrzeug kann Routen mit Kurs- und Geschwindigkeitswechsel realitätsnah verfolgen.	Die Verfügbarkeit von Kontrollfunktionen muss durch die Erstellung einer neuen Übung einschließlich Verkehrsfahrzeug überprüft werden.	x	x
34	Bewegungsverhalten	Einigermaßen flüssige Bewegungen	Es gilt das Prüfverfahren zur Kontrolle von Verkehrsfahrzeugen.	x	x
35	Einfluss von Wind	Das Verkehrsfahrzeug reagiert auf gegebene Windeinflüsse und steuert dagegen, z. B., indem es einen Driftwinkel einnimmt.	Der bei einer Übung angewandte Wind muss einen Driftwinkel auf dem Verkehrsfahrzeug aufweisen, der sich mit der Geschwindigkeit und der Windrichtung ändert.	x	
36	Einfluss der Strömung	Das Verkehrsfahrzeug reagiert auf eine gegebene Strömung, indem es einen Driftwinkel einnimmt.	Die bei einer Übung angewandte Strömung muss einen Driftwinkel auf dem Verkehrsfahrzeug aufweisen, der sich mit der Geschwindigkeit und der Windrichtung ändert.	x	x

37	Bildausschnitt und -größe	Das Sichtsystem ermöglicht einen Blick über den gesamten Horizont (360 Grad). Das horizontale Blickfeld kann mit einer festen Ansicht von mindestens 210 Grad und zusätzlichen umschaltbaren Ansichten für den restlichen Horizont eingestellt werden. Die vertikale Ansicht ermöglicht den Blick nach unten auf das Wasser und nach oben zum Himmel, wie er von der normalen Steuerposition im Steuerhaus wäre.	Sichtprüfung des laufenden Simulators.	x	
38	Auflösung pro Bild	Die Auflösung erreicht die Auflösung des menschlichen Auges. Die Bildrate (idealerweise > 50 B/s, zumindest ein realistisches glattes Bild) weist kein Ruckeln auf.	Auflösung muss durch Sichtprüfung überprüft werden.	x	
39	Weitere Details und Anzeigequalität	Der Detaillierungsgrad des Anzeigesystems geht über eine vereinfachte Darstellung hinaus. Es zeigt unter allen Umständen eine gute Sicht auf die nautische Umgebung.	Das visuelle Modell muss durch Sichtprüfung überprüft werden.	x	
40	Sonne, Mond, Himmelskörper	Die vom Fahrzeug verursachten Wellen hängen von der Geschwindigkeit des Fahrzeugs ab. Die Wassertiefe wird berücksichtigt. Vom Wind verursachte Wellen stimmen mit der Windrichtung und -geschwindigkeit überein.	Die Sichtprüfung muss zeigen, ob sich die vom Fahrzeug verursachten Wellen mit der Geschwindigkeit des Fahrzeugs ändern und ob sich die vom Wind verursachten Wellen mit der Windrichtung und -geschwindigkeit ändern.	x	
41	Soleil, lune, corps célestes	Sonne und Mond folgen einem 24-Stunden-Intervall. Die Positionen stimmen nicht exakt mit Ort und Datum der Simulation überein. Der Nachthimmel besteht aus beliebigen Sternen.	Die Sichtprüfung zeigt den erforderlichen Detaillierungsgrad an.	x	
42	Wetter	Es werden stationäre hohe Wolkenschichten dargestellt. Außerdem können Regen, Dunst und Nebel dargestellt werden.	Die Sichtprüfung zeigt den erforderlichen Detaillierungsgrad an.	x	
43	Umgebungsgeräusche	Motorgeräusche werden auf realistische Weise wiedergegeben.	Die Motorengeräusche müssen bei ruhigem Wetter und Seegang getestet werden, indem die Geräusche für alle Motordrehzahlen ermittelt werden. Es muss festgestellt werden, ob das	x	x

			Motorengeräusch hörbar ist und ob Lautstärke und Klang angemessen sind.		
44	Externe Geräuschquellen (z. B. Maschinengeräusche, akustische Warnsignale und Anker)	Einzelgeräusche werden in einer realistischen Weise wiedergegeben, können akustisch jedoch nicht lokalisiert werden.	Als erster Schritt werden im Steuerhaus des stationären eigenen Fahrzeugs nacheinander alle verfügbaren Tonsignale aktiviert. Es wird beurteilt, ob die Tonsignale hinsichtlich Klang und Lautstärke realistisch sind. In einem zweiten Schritt werden die gleichen Tonsignale auf einem anderen Fahrzeug aktiviert, wobei der Abstand zum Fahrzeug verändert wird. Es muss geprüft werden, ob das richtige Signal ertönt und ob die Lautstärkepegel richtig wiedergegeben werden. Alle bedienbaren Hilfsaggregate (z. B. Anker) am Steuerhaus des Fahrzeugs werden separat angesteuert. Es muss überprüft werden, ob der Betriebszustand akustisch wahrnehmbar ist.	x	
44.a	Externe Geräusche (Schallsignale)	Schallsignale von Zielfahrzeugen müssen hörbar sein.	Während einer Übung muss ein Schallsignal von einem Zielfahrzeug gegeben werden.		x
45	Interne akustische Informationen	Akustische Signale von Brückengeräten klingen realistisch, werden jedoch von den Lautsprechern der Simulatorkonsole wiedergegeben.	Alle akustischen Signale aller verfügbaren Steuerhausgeräte werden nacheinander aktiviert. Es wird geprüft, ob die Signale von den Geräten selbst oder von den Lautsprechern des Simulators ausgegeben werden und wie weit sie realistisch klingen.	x	
46	Hören	Bedienende können alle Geräusche vom Steuerhaus des Fahrzeugs hören.	Im Rahmen einer Simulation ist zu prüfen, ob Geräusche aus dem Steuerhaus des Fahrzeugs klar und verständlich übertragen werden und ob die Lautstärke regelbar ist.	x	
47	Aufzeichnen	Geräusche vom Steuerhaus des Fahrzeugs werden synchron mit der Simulation aufgezeichnet.	Eine Übung mit Funkverkehr und Geräuschen wird durchgeführt. Die Wiedergabe muss synchron zur Wiedergabe der Simulation eine einwandfreie, hörbare Aufnahme ergeben.	x	
48	Radarkonformität	Die Winkelgenauigkeit für die horizontale Position entspricht European Technical Specification (ETSI) EN 302 194. Effekte eines vertikal begrenzten Öffnungswinkels sind erkennbar, z. B. bei der Fahrt durch Brücken.	Vertikale“ Konformität: Simulation von Brückendurchfahrten mit Berücksichtigung <ul style="list-style-type: none"> • der Höhe der Antenne über der Wasseroberfläche bei aktuellem Tiefgang, • des Ausstrahlungswinkels in Abhängigkeit von der Radarkeule und der Trimmung des Fahrzeugs, 	x	x

			<ul style="list-style-type: none"> • der Höhe der Brücke zwischen Unterkante der Brücke und Wasseroberfläche. 		
49	Auflösung	Die Simulation muss ein realistisches Radarbild herstellen. Die Radarsimulation muss den Anforderungen des ETSI EN 302 194 [1] entsprechen.	Die richtige Auflösung muss in 1200 m Entfernung nachgewiesen werden: zwei Objekte mit einem azimutalen Abstand von 30 m müssen als zwei separate Objekte identifiziert werden. Zwei Objekte in 1200 m Entfernung in der gleichen Richtung mit 15 m Abstand untereinander müssen als zwei verschiedene Objekte identifiziert werden.	x	x
50	Abschattung durch eigenes oder anderes Fahrzeug	Die Abschattung entspricht den trigonometrischen Beziehungen, berücksichtigt jedoch keine Änderungen der dynamischen Fahrzeugposition.	<p>Die Abschattung durch das eigene Fahrzeug muss durch Annäherung an eine Boje und Ermittlung der Entfernung, wenn die Boje vom Bug des Fahrzeugs verdeckt wird, getestet werden. Die Entfernung sollte realistisch sein.</p> <p>Die Abschattung durch andere Fahrzeuge muss getestet werden, indem zwei Fahrzeuge in die gleiche Richtung gesetzt werden. Wenn ein kleineres Fahrzeug hinter ein größeres Fahrzeug gesetzt wird, sollte das kleinere Fahrzeug nicht auf dem Radarschirm erscheinen.</p>	x	x
51	Seegang- und Regenechos	Die Anpassung von Filtern und ihre Effekte entsprechen der Größenordnung von genehmigten Geräten.	Eine Bewertung erfolgt durch Einschalten und Einstellen der Filter.	x	x
52	Falsche Echos	Falsche Echos werden erzeugt. Zusätzlich ändert sich die Frequenz der Mehrfachechos mit der Distanz auf realistische Weise.	Bei einer Übung mit mehreren Zielfahrzeugen sollten falsche Echos sichtbar sein. Während des Tests muss die bzw. der Beobachtende nach Interferenzen und Mehrfachechos suchen.	x	x
53	Wassertiefe	Die Bodentopografie wird durch gepeilte Profile und Sondierungen oder in irgendeiner anderen Form in hoher Auflösung detailliert beschrieben, soweit Daten zur Verfügung stehen.	Beim Durchfahren des zu prüfenden Gebietes ist zu prüfen, ob das Echolot realistische Werte aufweist.	x	
54	Strömung	Die Strömung kann beliebig durch mindestens 2-dimensionale Vektorfelder mit einer hohen, der Fahrzeuggröße und dem Gelände angepassten Auflösung definiert werden.	Die Wirkung der Strömung muss durch Treibenlassen eines eigenen Fahrzeugs auf einem Fluss getestet werden. Das Fahrzeug muss sich auf realistische Weise mit der Strömung bewegen.	x	x

55	Gezeiten	Gezeitendaten werden in einer groben räumlichen und/oder zeitlichen Auflösung bereitgestellt.	Die Auswirkung der Gezeiten auf schwimmende Objekte kann durch Simulation eines möglichst kleinen schwimmenden Gegenstands ohne Antrieb oder andere Kräfte (z. B. durch Wind oder Leinen) bewertet werden. Durch die Änderung der Tageszeit kann geprüft werden, ob der Gezeitenstrom und der Wasserstand zeitabhängig und realistisch sind. Der Wasserstand kann direkt am Echolot abgelesen und für einen ganzen Tag aufgezeichnet werden, um mit gemessenen oder berechneten Daten verglichen zu werden.	x	
56	Wind	Es können Schwankungen und Windvektorfelder definiert werden, die eine lokale Änderung erlauben.	Wenn ein Anemometer an Bord "installiert" ist, sollte das Instrument auf der Brücke die relative Windgeschwindigkeit und Windrichtung anzeigen. Der Einfluss verschiedener Windfelder auf die Fahrzeugdynamik muss untersucht werden.	x	
57	2D/3D-Modelle bei feststehenden Objekten	2D-Darstellungen von Objekten sind nur zulässig, wenn die Objekte weit entfernt und nautisch nicht relevant sind.	Während sich ein Fahrzeug im gesamten zu validierenden Simulationsbereich bewegt, werden feste Objekte beobachtet. Es kann ermittelt werden, in welchem Abstand und in welcher Weise der Detaillierungsgrad reduziert wird und ob 2D-Modelle verwendet werden.	x	
58	Detailebene bei feststehenden Objekten	Eine gute Detailebene lässt Objekte realistisch erscheinen, in Form und Oberfläche sind jedoch Vereinfachungen erkennbar.	Der zu begutachtende Übungsbereich wird geladen und ein eigenes Fahrzeug eingestellt. Zunächst muss geprüft werden, ob alle für die Navigation wichtigen Objekte identifiziert werden. Die Szenerie muss auf den ersten Blick realistisch wirken.	x	
59	Tag-/Nachtmodi bei beweglichen Objekten	In der Dunkelheit kann jedes beliebige Objekt angeleuchtet werden. Für die Navigation wichtige Lichtquellen können bei vordefinierten Eigenschaften Licht aussenden.	Der zu begutachtende Übungsbereich wird geladen und ein eigenes Fahrzeug eingestellt. Die Simulationszeit wird auf Mitternacht eingestellt. Es muss geprüft werden, ob alle für die Navigation wichtigen Objekte in der Simulation wie in der Realität beleuchtet sind. Weiterhin ist zu prüfen, ob andere Objekte beleuchtet sind. Falls die Simulatorsoftware diese Funktion aufweist, schalten Auszubildende die Beleuchtung der vorgesehenen Objekte ein und aus.	x	
60	2D/3D-Modelle bei beweglichen Objekten	Zweidimensionale Objekte werden nur im Hintergrund verwendet (in weiter Entfernung), so dass sie kaum in Erscheinung treten. Andernfalls werden 3D-Modelle verwendet.	Der zu begutachtende Übungsbereich wird geladen und ein eigenes Fahrzeug eingestellt. Der Übungsbereich wird vollständig navigiert; gleichzeitig werden die vorhandenen beweglichen Objekte genutzt, beobachtet und ausgewertet, um festzustellen, ob	x	

			sie ebene Flächen aufweisen, die sich den Beobachtenden zuwenden.		
61	Detailebene	In einer verbesserten Detailebene werden realistische Objekte dargestellt, Form und Oberflächen erscheinen jedoch in einer vereinfachten Darstellung.	Ein eigenes Fahrzeug fährt innerhalb eines frei wählbaren Einsatzgebietes. Es werden bewertbare bewegte Objekte verwendet. Diese sollten realistisch dargestellt sein.	x	
62	Einstellung von Lichtern und Tagessignalen	Licht- und Signalführung können individuell geschaltet werden, d. h., alle Lichter und Signale sind in der Datenbank separat gespeichert und werden entsprechend den Anforderungen echter Fahrzeuge und entsprechend den für das verwendete Fahrzeug geltenden Vorschriften positioniert.	In unmittelbarer Nähe zu einem Verkehrsfahrzeug wird in jedem Übungsgebiet ein eigenes Fahrzeug eingesetzt. Die bzw. der Bediende setzt so weit wie möglich an Bord des Verkehrsfahrzeugs alle Arten von Tages- und Lichtsignalen. Wenn der Simulator es zulässt, wird anstelle des Verkehrsfahrzeugs ein zweites eigenes Fahrzeug verwendet. Auf dem zweiten eigenen Fahrzeug werden auch alle Arten von Licht- und Tagessignalen gesetzt. Am Steuerstand des ersten eigenen Fahrzeugs wird geprüft, welche Licht- und Tagessignale auf beiden anderen Fahrzeugen sichtbar sind.	x	
63	Tag-/Nachtmodelle	Lichtquellen können nach bestimmten Eigenschaften blinken.	Ein eigenes Fahrzeug navigiert innerhalb eines Fahrgebiets. Die Simulationszeit ist auf 24:00 Uhr eingestellt. Es werden alle erfassbaren bewegten Objekte verwendet. Bediende schalten nach Möglichkeit alle an den Objekten installierten Lichtquellen zur Sichtprüfung ein.	x	
64	Radarreflexion	Das Echo auf dem Radarbild muss realistisch sein.	Es muss geprüft werden, ob bei reflektierenden Objekten ein realistisches Echo angezeigt wird.	x	x
65	Durch Wellen und Niederschlag verursachte Echos	Seegängechos werden für typische Wellenmuster gespeichert und decken auch den Bereich der durch Seegang bedingten Wasserstände ab. Echos von Niederschlägen werden in realistischer Weise angezeigt.	Seegängechos müssen durch Einbringen verschiedener Wellenhöhen und -richtungen geprüft werden. Echos von Niederschlägen werden geprüft.	x	x
66	Wellen	Seegang und Wellenrichtung können eingestellt werden; das Fahrzeug bewegt sich auf realistische Weise.	Es muss geprüft werden, ob die Bewegung des Fahrzeugs je nach Seegang variiert. Wellenrichtung und -höhe müssen sichtbar sein.	x	
67	Niederschlag	Alle Wetterverhältnisse (Einschränkung der Sicht, Niederschlag, aber mit Ausnahme von Blitz und	Bei eingeschränkter Sicht ist eine Sichtprüfung durchzuführen.	x	

		Wolkenformationen) sind verfügbar und ergeben ein kohärentes Bild.			
68	Kartenanzeige	Das Inland ECDIS im Informationsmodus muss den Anforderungen des neuesten Standards entsprechen, der von der Europäischen Union oder der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt veröffentlicht wurde (Durchführungsverordnung (EU) Nr. 909/2013 zu den technischen Spezifikationen für das System zur elektronischen Darstellung von Binnenschifffahrtskarten und von damit verbundenen Informationen (Inland ECDIS) gemäß der Richtlinie 2005/44/EG, ABl. Nr. L 258 vom 28.09.2013 S. 1, in der jeweils geltenden Fassung, oder Inland ECDIS Edition 2.3 oder deren aktualisierte Fassung).	Es muss geprüft werden, ob die Inland ECDIS-Software zertifiziert ist und ob elektronische Binnenschifffahrtskarten (ENCs) verwendet werden.	x	
69	Maßeinheiten	Der Simulator verwendet die Maßeinheiten der Europäischen Binnenschifffahrt (km, km/h).	Die angezeigten Einheiten müssen ausgewertet werden.	x	x
70	Sprachoptionen	Es findet die Prüfungssprache und/oder Englisch Anwendung.	Die Sprache der Instrumente muss überprüft werden.	x	x
71	Anzahl der Übungen	Es muss die Möglichkeit bestehen, verschiedene Übungen zu erstellen, zu speichern und durchzuführen, die während der Durchführung veränderbar sind.	Es sind verschiedene Manöver durchzuführen.	x	x
72	Anzahl der eigenen Fahrzeuge	Für jede Brücke kann ein eigenes Fahrzeug geladen werden.	Ein Simulationslauf wird gestartet und die Speicherung durchgeführt. Die Simulation wird neu geladen und überprüft, um festzustellen, ob alle relevanten Daten aus dem aufgezeichneten Simulationslauf zur Verfügung stehen.	x	
73	Speicherdaten	Alle Simulationswerte, die zur Wiedergabe der Simulation notwendig sind, einschließlich Video und Ton der Leistung der Kandidatin bzw. des Kandidaten, sind zu speichern.	Ein Simulationslauf wird gestartet und die Speicherung durchgeführt. Die Simulation wird neu geladen und überprüft, um festzustellen, ob alle relevanten Daten aus dem aufgezeichneten Simulationslauf zur Verfügung stehen.	x	x
74	Speicherung der angezeigten Prüfung	Es muss die Möglichkeit zur Wiedergabe im Bedienerraum oder an einem Debrief-Arbeitsplatz bestehen. Der Funkverkehr muss aufzeichnungsfähig sein.	Die Wiedergabe der Übung ist durchzuführen.	x	x

