
Gestaltungsrichtlinie für maritime Navigationsanwendungen in der Sportschifffahrt

Version 2.0

David Jung
Martin Müller
Gisela Müller-Plath

Institut für Psychologie und Arbeitswissenschaft
Technische Universität Berlin

© 2017

Methodenüberblick

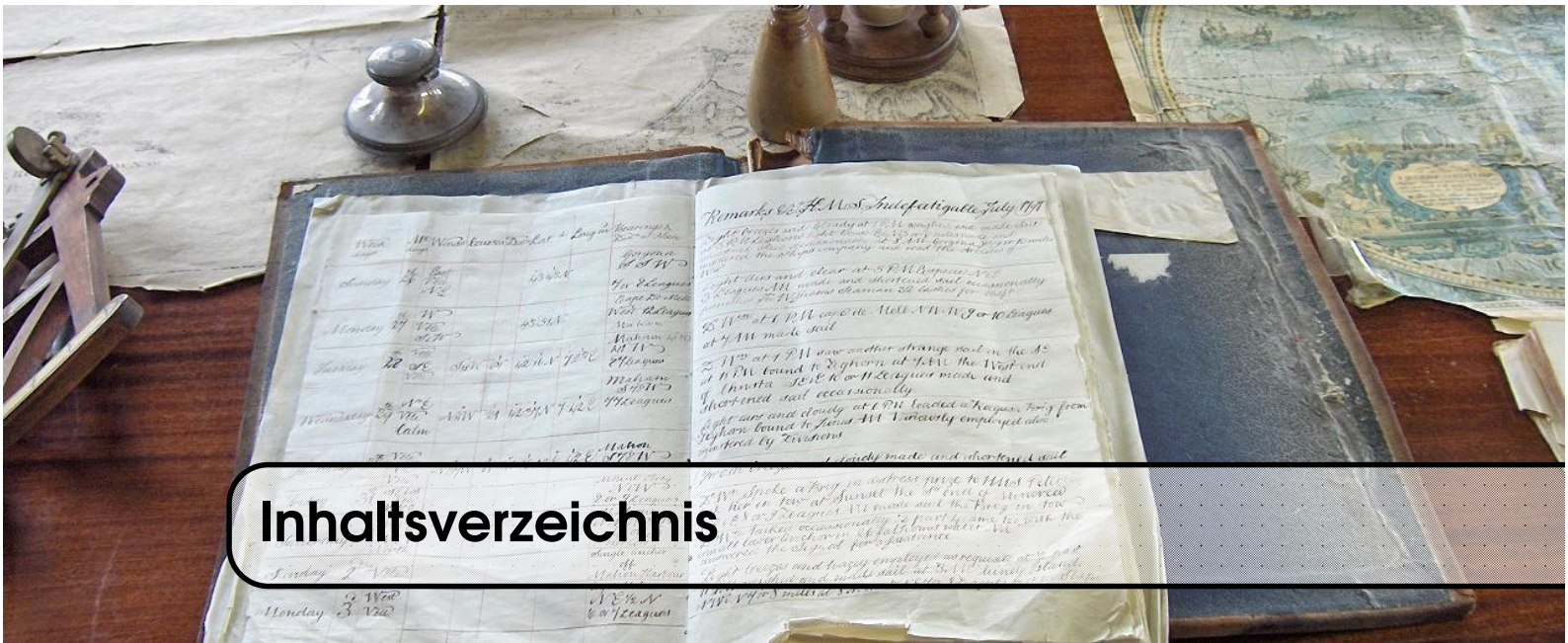
Methode	Geräte / Karten	Probanden	Ort	Zeit
„Lautes Denken“ bei der Nutzung	1. Raymarine eS 75 / Navionics Platinum Vektorkarte	9 Usability- Experten	Segelyacht „Mary Read“ auf der Ostsee, (dänische Südsee bis Rügen)	August 2015
ISONORM 9241, AttrakDiff 2	2. Garmin GPSmap 721 xs / Garmin BlueChart Vektorkarte			
Keystroke-Level- Modell	3. Tablet neptune nep 7 / App DK yacht navigator, Rasterkarte			
Standardisierter Nutzertest an Land	4. Garmin GPSmap 820 / Garmin BlueChart Vektorkarte 5. B&G Zeus / NV Vektorkarte 6. Furuno TZTL-12F MFD / MM3 MaxSea Vektorkarte	3 Usability- Experten	Ladengeschäft HanseNautic, Hamburg	Juni 2016
Standardisierter Nutzertest auf dem Wasser	7. Raymarine eS 75 / Navionics Platinum Vektorkarte 8. Garmin GPSmap 721xs / Garmin BlueChart Vektorkarte 9. Standard Horizon CP 300i / NV-Rasterkarte 10. Tablet neptune nep 7 / App DK yacht navigator, Rasterkarte 11. Apple iPad Air2 / App Navionics Boating HD, Vektorkarte 12. Tablet Samsung Galaxy Tab3 / App NV charts, Rasterkarte	12 Domänen- Experten d.h. typische Fahrtensegler: • 32-82 Jahre alt • gefahrene Seemeilen: 1.000-100.000 • 10 mit, 2 ohne Plottererfahru ng	Verschiedene Segelyachten auf Berliner Gewässern (Wannsee, Havel)	Mai–Juli 2016

Diese Gestaltungsrichtlinie ist im Rahmen zweier Masterarbeiten entstanden. Zu Details der Methoden, der Gliederung und der Begrifflichkeiten siehe

Jung, D. (2016). Usability digitaler Navigationsgeräte in der Sportschifffahrt: Explorative Untersuchung und Konzeption von Richtlinien. Unveröffentlichte Masterarbeit, Technische Universität Berlin.

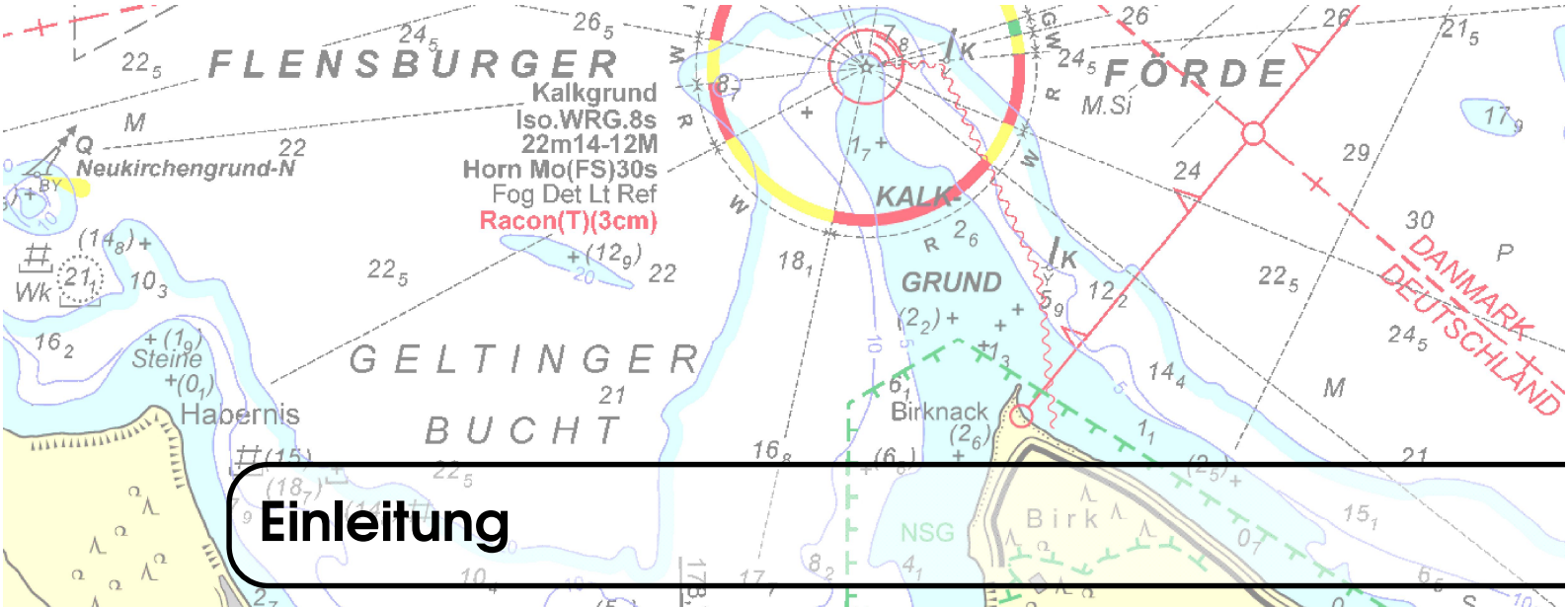
Müller, M. (2017). Standardisierte Untersuchung der Usability von digitalen Navigationsgeräten in der Sportschifffahrt. Unveröffentlichte Masterarbeit, Technische Universität Berlin.

Anmerkung: Die Evidenz aller folgenden Richtlinien hat sich in den drei oben genannten Studien erwiesen. Unter „Evidenz“ ist im Folgenden daher nur zusätzliche Evidenz aus der Literatur gemeint.



Inhaltsverzeichnis

1	Passung	7
2	Bedienung	9
3	Karteneigenschaften	11
4	Darstellung	13
5	Menüstruktur	15
6	Workflows	17
7	Transparenz	19
8	Individualisierbarkeit	21
9	Nutzerunterstützung	23
	Literaturverzeichnis	25
	Abbildungsverzeichnis	27

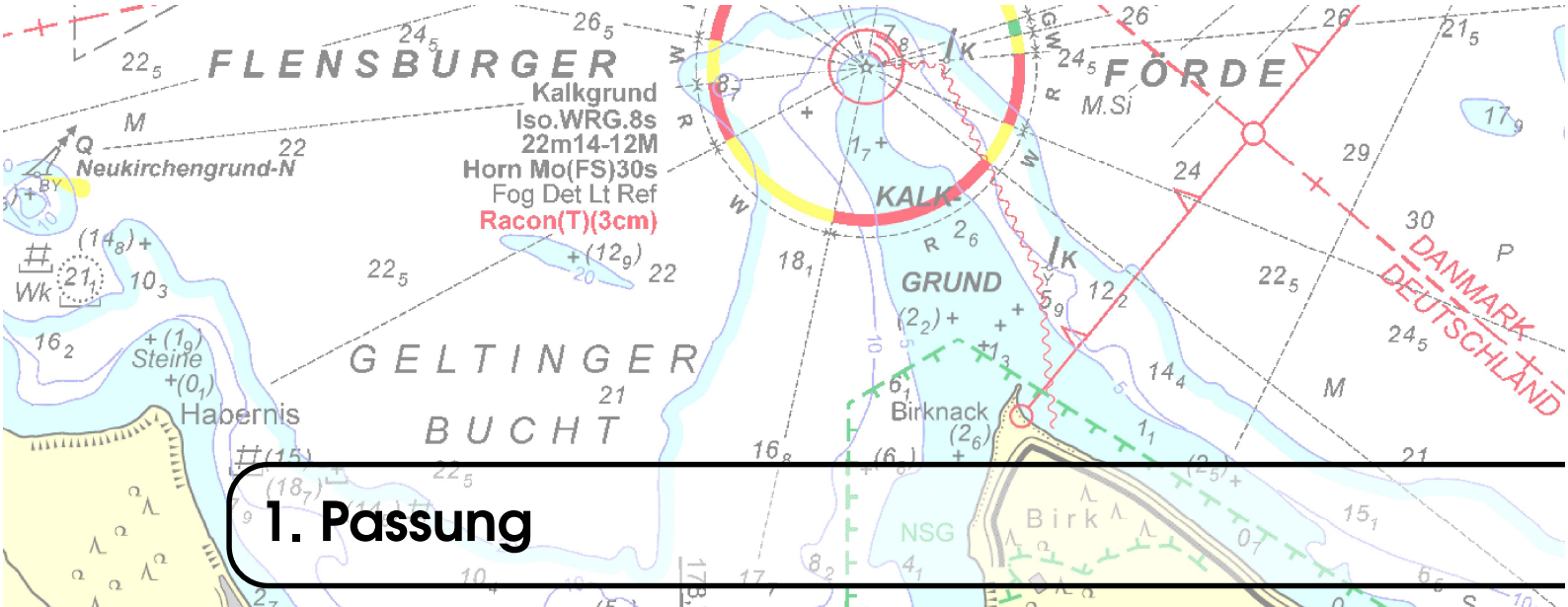


Einleitung

Es folgt die Darstellung einer allgemeinen Gestaltungsrichtlinie für maritime Navigationsanwendungen in der Sportschifffahrt. Werden alle dargestellten Hinweise bei der Konzeption eines entsprechenden Gerätes oder einer Applikation berücksichtigt, sollte nach heutigem Erkenntnisstand ein gebrauchstaugliches System entstehen.

Die Richtlinie wird in neun thematisch zusammenhängende Abschnitte gegliedert. Angelehnt an die „Research-Based Web Design & Usability Guidelines“ (Leavitt & Shneiderman, 2001), wird außerdem die relative Relevanz jedes Hinweises bewertet. Die relative Relevanz orientiert sich dabei direkt an den Schweregraden der gefundenen Usability-Probleme. Die Skala wird allerdings um zwei Werte erweitert, um die Häufigkeit der Nennung der entsprechenden Probleme einfließen lassen zu können. Positives Feedback wurde mit dem gleichen Gewicht wie ein mittleres Usability-Problem bei der Einstufung der relativen Relevanz berücksichtigt. Es ergeben sich:

- **Relative Relevanz 1: Kosmetisch.** Der Hinweis begründet sich auf der Nennung von einem oder mehreren kosmetischen Usability-Problemen (Grad 1).
- **Relative Relevanz 2: Einigermaßen Wichtig.** Es wurde ein mittleres, sowie beliebig viele kosmetische Usability-Probleme genannt.
- **Relative Relevanz 3: Wichtig.** Zusammenhängend mit dem Hinweis wurden mehrere mittlere, sowie beliebig viele kosmetische Usability-Probleme zu Protokoll gegeben.
- **Relative Relevanz 4: Sehr Wichtig.** Es wurde ein kritisches, sowie beliebig viele mittlere und kosmetische Usability-Probleme genannt.
- **Relative Relevanz 5: Zwingend.** Die Probanden gaben mehrere kritische, sowie beliebig viele mittlere und kosmetische Usability-Probleme zu Protokoll.



1.1 Der Touchscreen darf nicht sensitiv auf Regen- oder Spritzwasser reagieren.

- **Relative Relevanz:** 4 - Sehr Wichtig
- **Kommentar:** -
- **Evidenz:** nein

1.2 Neben dem Touchscreen soll ein zweites, integriertes und physisches Eingabegerät zur Bedienung vorhanden sein.

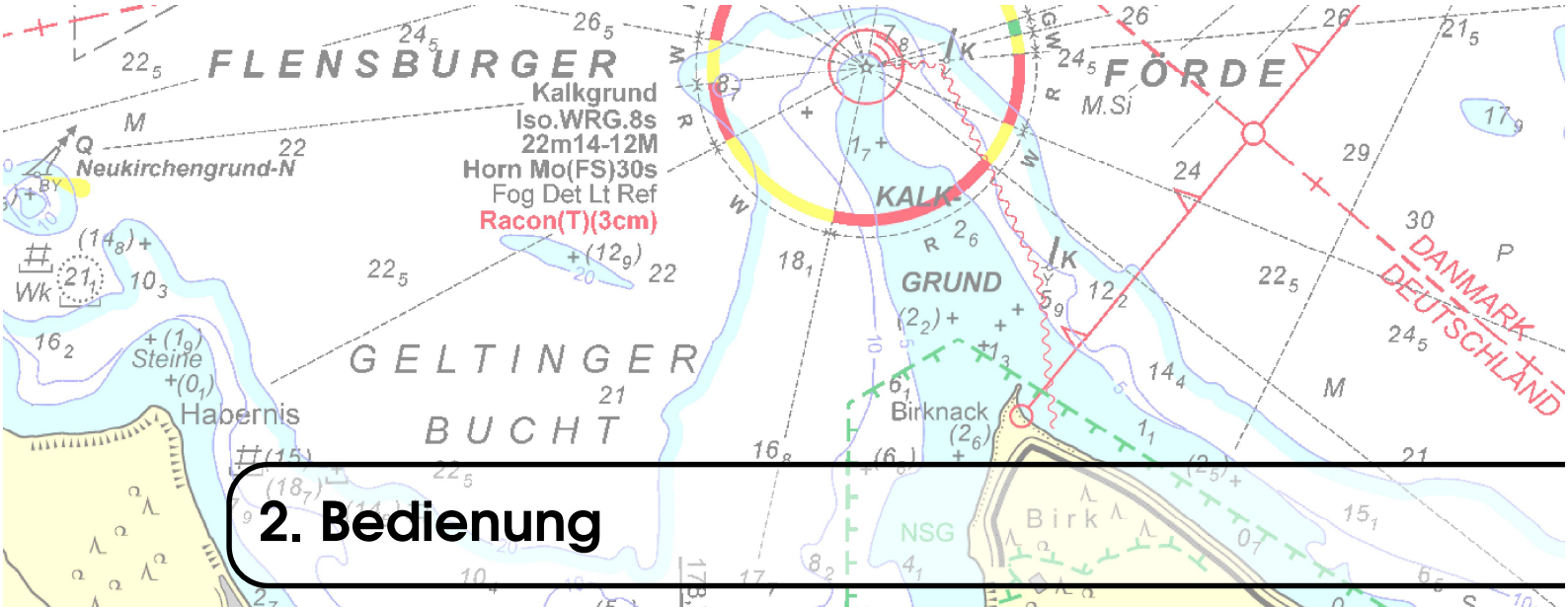
- **Relative Relevanz:** 3 - Wichtig
- **Kommentar:** -
- **Evidenz:** nein



Abbildung 1.1: Beispiel eines physischen Eingabegerätes: der Unicontolbutton (Raymarine Deutschland GmbH, 2015)

1.3 Passe die Sensitivität der Zoom-Geste an die vertikalen Ausmaße des Touchscreens an.

- **Relative Relevanz:** 2 - Einigermaßen Wichtig
- **Kommentar:** Sind die vertikalen Ausmaße des Touchscreens begrenzt (bspw. durch die Verwendung im Landscapemodus), sollte die Zoom-Geste auf der Navigationskarte entsprechend sensitiv eingestellt sein.
- **Evidenz:** nein



2. Bedienung

2.1 Die Gesten zur Bedienung des Touchscreens sollen an gängige Navigationsapplikationen angepasst sein.

- **Relative Relevanz:** 5 - Zwingend
- **Kommentar:** Die Gesten sollten wie folgt genutzt werden:
 - **Kurzer Tap** auf die Karte: Schließt evtl. geöffnete Menüs, fokussiert erneut die Navigationskarte. Löst außerdem angezeigte Funktionen aus.
 - **Langer Tap** auf die Karte: Setzt Wegpunkte.
 - **Doppelter Tap** auf die Karte: Vergrößert die Navigationskarte.
 - **Swipe:** Verschiebt die Navigationskarte.
 - **Zoom:** Vergrößert/-kleinert die Navigationskarte.
- **Evidenz:** DIN EN ISO 9241-110 (2008), McVicar (2015)

2.2 Buttons sollen ausreichend groß gestaltet sein.

- **Relative Relevanz:** 3 - Wichtig
- **Kommentar:** Häufiges ‚Fehltafen‘ sollte vermieden werden, indem Buttons (oder der Bereich in dem diese als getapt gelten) ausreichend groß gewählt werden.
- **Evidenz:** nein

2.3 Wegpunkte sollen direkt auf der Navigationskarte verschoben werden können.

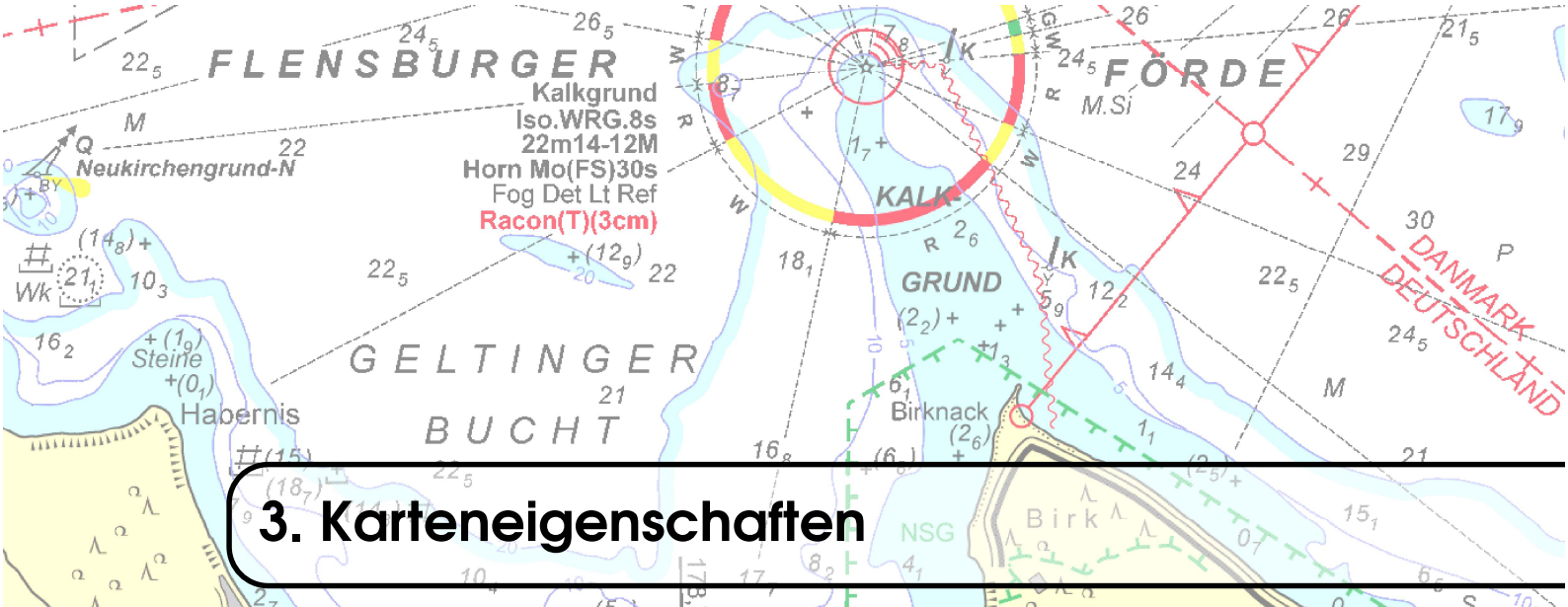
- **Relative Relevanz:** 5 - Zwingend
- **Kommentar:** Wegpunkte sollten auf drei Arten verschoben werden können:
 - Anwählen des Wegpunktes durch einen langen Tap und anschließendes Verschieben mit Hilfe von Swipe.
 - Anwählen des Wegpunktes durch einen langen Tap und anschließendes sprunghaftes Versetzen durch einen erneuten langen Tap auf die neue gewünschte Position der Navigationskarte.
 - Anwählen des Wegpunktes durch einen langen Tap und anschließendes Verschieben über die Eingabe neuer GPS-Koordinaten.
- **Evidenz:** nein

2.4 Bedenke, dass die Finger der Nutzer Informationen der Seekarte überdecken.

- **Relative Relevanz:** 5 - Zwingend
- **Kommentar:** Sollen Nutzer Elemente mit Hilfe von Swipe genau auf der Navigationskarte positionieren, dann sollte der Bereich in dem die Elemente als angewählt gelten ausreichend groß sein. Dieses Vorgehen verhindert, dass der Finger des Nutzers gerade den interessanten Kartenausschnitt unter dem Element verdeckt.
- **Evidenz:** nein

2.5 Passe die gewählte Symbolik den gängigen Konventionen an.

- **Relative Relevanz:** 2 - Einigermaßen Wichtig
- **Kommentar:** Wähle die Symbolik deiner Funktionen so, dass sie mit den Bedienungsmöglichkeiten übereinstimmen.
- **Beispiel:** Wenn die Symbolik eines Buttons auf gängigen Systemen bedeutet, dass dieser mit Swipe bedient werden kann, dann sollte dieser Button auch im Kartenplotter mit Swipe bedienbar sein.
- **Evidenz:** DIN EN ISO 9241-110 (2008)



3. Karteneigenschaften

3.1 Für die Navigation wichtige Informationen sollen stets eingeblendet sein.

- **Relative Relevanz:** 4 - Sehr Wichtig
- **Kommentar:** Wichtige Informationen, wie bspw. Untiefen, Felsen oder Tonnen, sollen auf jeder Zoomstufe eingeblendet sein. Die Symbolik ist entsprechend so zu wählen, dass die Navigationskarte auf allen Zoomstufen übersichtlich bleibt. Ist das Ausblenden aus Gründen der Übersichtlichkeit zwingend notwendig, muss Symbolik verwendet werden, die dem Nutzer eindeutig darüber informiert, dass Informationen ausgeblendet sind. Denkbar sind bspw. Infotexte wie „Nicht alle Informationen angezeigt“ oder auch ein eindeutiges Symbol, welches für „mehrere Tonnen“ steht.
- **Evidenz:** DIN EN ISO 9241-110 (2008), Lavie & Oron-Gilad (2013)

3.2 Beschränke die Anzahl möglicher Zoomstufen.

- **Relative Relevanz:** 2 - Einigermaßen Wichtig
- **Kommentar:** Falls obiger Richtlinienpunkt die Verunsicherung der Nutzer im Umgang mit Vektorkarten nicht ausräumt, kann zusätzlich die Anzahl der vorhandenen Zoomstufen reduziert werden.
- **Evidenz:** nein

3.3 Flachwasserbereiche sollen auf den individuellen Tiefgang des Schiffes anpassbar sein.

- **Relative Relevanz:** 3 - Wichtig
- **Kommentar:** -
- **Evidenz:** DIN EN ISO 9241-110 (2008)

3.4 Die Vektorkarte soll optionale Zusatzinformationen anzeigen können.

- **Relative Relevanz:** 3 - Wichtig
- **Kommentar:** -
- **Evidenz:** DIN EN ISO 9241-110 (2008)

3.5 Bezeichnungen auf der Karte sollen in der eingestellten Systemsprache angezeigt werden.

- **Relative Relevanz:** 3 - Wichtig
- **Kommentar:** -
- **Evidenz:** DIN EN ISO 9241-110 (2008)



Abbildung 3.1: Systemsprache und Kartensprache stimmen nicht überein (Jung, 2016)

3.6 Verschiedene Kategorien von Kartenelementen sollen sich farblich unterscheiden und vom Hintergrund abheben.

- **Relative Relevanz:** 3 - Wichtig
- **Kommentar:** Jeder Kategorie von Kartenelementen muss eine unterschiedliche Darstellungsfarbe zugeteilt werden, sodass gewünschte Informationen schnell gefunden werden können.
- **Evidenz:** nein

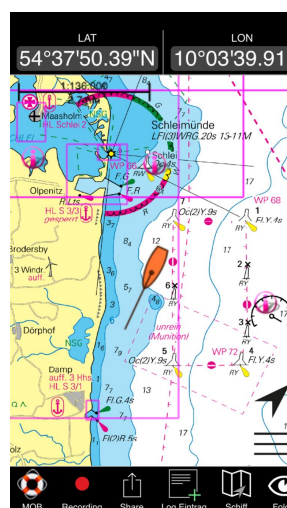
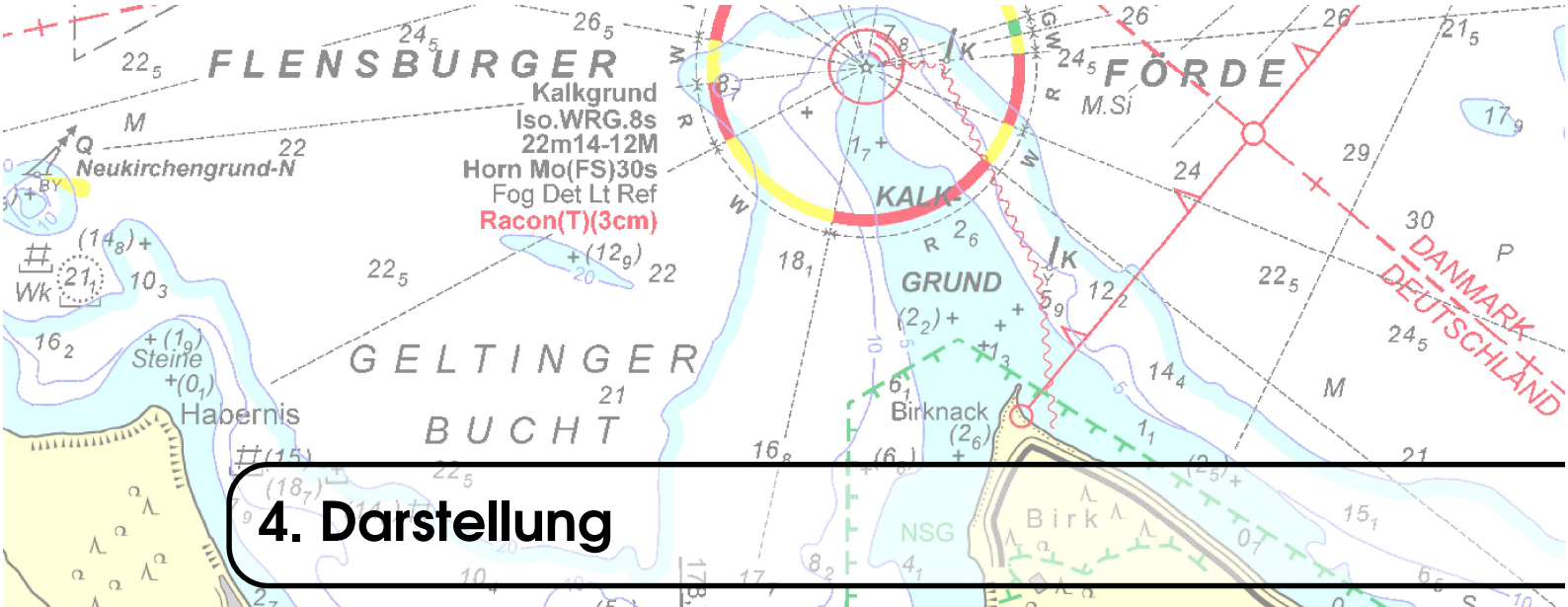


Abbildung 3.2: Symbole für zusätzliche Informationen unterscheiden sich nicht farblich (Nautische Veröffentlichung Verlagsgesellschaft mbH, 2016)



4. Darstellung

4.1 Vor dem Start einer Route soll eine Zusammenfassung angezeigt werden.

- **Relative Relevanz:** 4 - Sehr Wichtig
- **Kommentar:** Die Zusammenfassung soll folgende Informationen enthalten:
 - Gesamtstrecke
 - Anzahl der Wegpunkte
 - Abfahrtszeit
 - Voraussichtliche Ankunftszeit (ETA)
 - Grafische Repräsentation der Route auf der Navigationskarte
- **Evidenz:** Wang et al. (2013)

4.2 Neben der Karte soll die Liste der Wegpunkte dargestellt werden.

- **Relative Relevanz:** 4 - Sehr Wichtig
- **Kommentar:** Es sollte möglich sein, die Liste der Wegpunkte der aktuellen Route und die Navigationskarte gleichzeitig anzuzeigen.
- **Evidenz:** DIN EN ISO 9241-110 (2008)

4.3 Die Wegpunktliste soll mit der Navigationskarte verknüpft sein.

- **Relative Relevanz:** 4 - Sehr Wichtig
- **Kommentar:** Wählt der Nutzer einen Wegpunkt in der Liste aus, so sollte die Navigationskarte zu diesem Wegpunkt springen und diesen anzeigen.
- **Evidenz:** DIN EN ISO 9241-110 (2008)

4.4 Die Wegpunktliste soll die Kursänderungen an allen Wegpunkten anzeigen.

- **Relative Relevanz:** 4 - Sehr Wichtig
- **Kommentar:** -
- **Evidenz:** DIN EN ISO 9241-110 (2008)



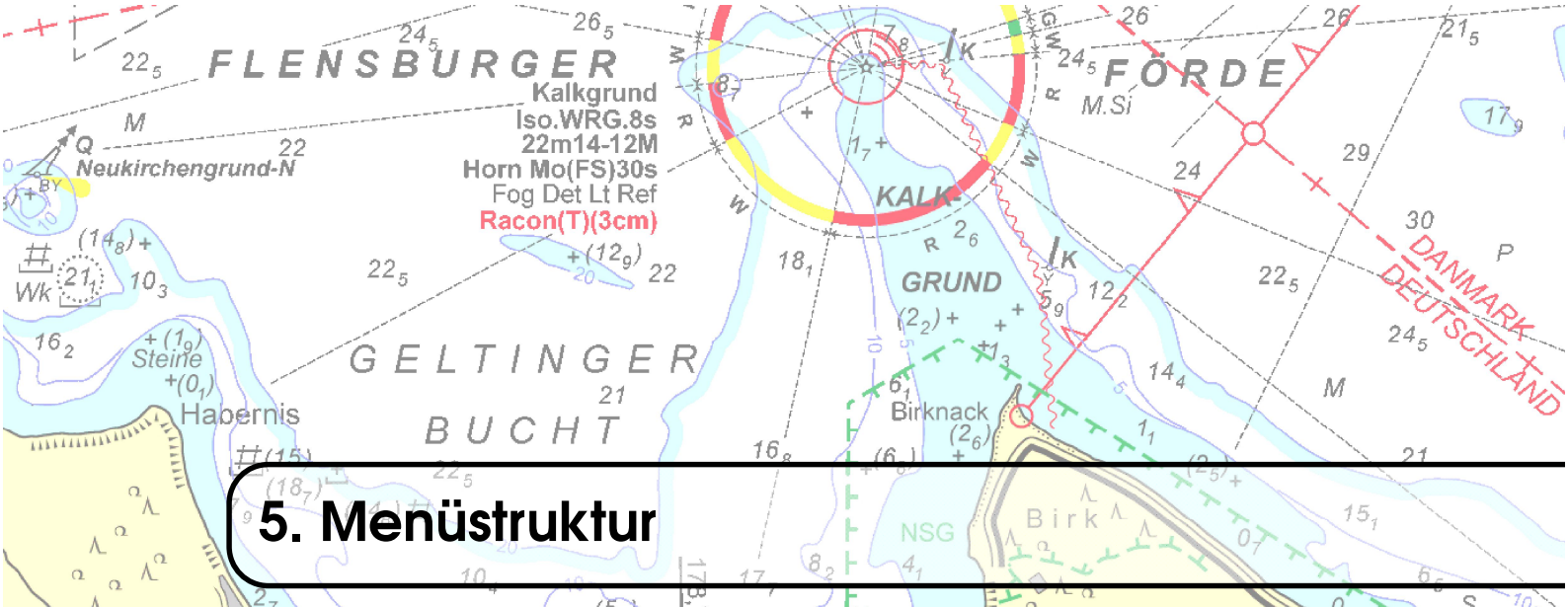
Abbildung 4.1: Anzeige der Wegpunktliste zusammen mit Navigationskarte (Delius Klasing Verlag GmbH, 2016)

4.5 Gestalte die Datenfelder bzw. das Datenband so, dass...

- **Relative Relevanz:** 3 - Wichtig
- **Kommentar:**
 - sie durch den Nutzer konfigurierbar sind.
 - verständlich gestaltet sind.
 - stets angezeigt werden, da sie über den aktuellen Yachtstatus informieren.
- **Evidenz:** DIN EN ISO 9241-110 (2008)

4.6 Die Präsentation der Informationen auf der Seekarte sollte höchste Priorität haben.

- **Relative Relevanz:** 5 - Zwingend
- **Kommentar:** Die Navigationskarte sollte, abgesehen von den gerade unter 4.2 und 4.5 beschriebenen Elementen, nicht dauerhaft überlagert werden. Dies gilt vor allem für die Symbole von Wegpunkten, da Wegpunkte meist an relevanten Stellen der Navigationskarte positioniert werden und daher Informationen (bspw. Tonnenbezeichnungen) überlagern könnten.
- **Evidenz:** DIN EN ISO 9241-110 (2008)



5. Menüstruktur

5.1 Platziere zusammengehörige Funktionen nahe zueinander.

- **Relative Relevanz:** 4 - Sehr Wichtig
- **Kommentar:** Funktionen, die inhaltlich (entsprechend des Aufgaben- Workflows) zusammen gehören, sollten in der Benutzeroberfläche gruppiert oder räumlich nah zueinander dargestellt werden. Umgekehrt sollten Funktionen mit gegensätzlicher Wirkung entfernt voneinander dargestellt werden.
- **Evidenz:** Chang et al. (2002)

5.2 Strukturiere das Menü möglichst einfach und für den Nutzer nachvollziehbar.

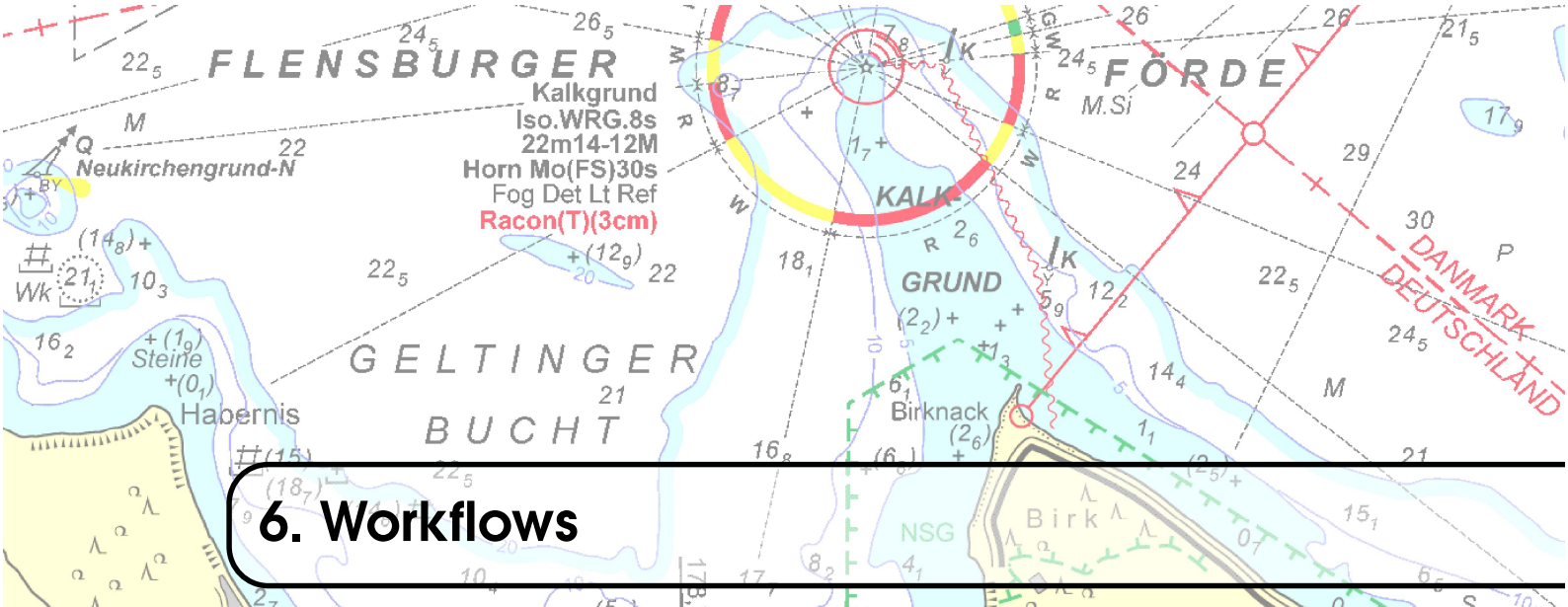
- **Relative Relevanz:** 5 - Kritisch
- **Kommentar:** Das Menü sollte so kategorisiert sein, dass der Nutzer die Struktur nachvollziehen kann. Dies verhindert, dass sich unnötig viele Details gemerkt werden müssen.
- **Evidenz:** DIN EN ISO 9241-110 (2008), Nielsen (2005), Shneiderman & Plaisant (2009)

5.3 Sprich die Sprache der Nutzer.

- **Relative Relevanz:** 5 - Kritisch
- **Kommentar:** Schriftliche Bezeichnungen, Symbole und Icons für Menüeinträge und Funktionen sollen so gewählt sein, dass der Nutzer ohne zusätzlichen Lernaufwand ihre Bedeutung versteht.
- **Evidenz:** DIN EN ISO 9241-110 (2008), Nielsen (2005)

5.4 Vermeide Clutter.

- **Relative Relevanz:** 2 - Einigermaßen Wichtig
- **Kommentar:** Um das Arbeitsgedächtnis der Nutzer zu entlasten, sollen Funktionen, deren Geber nicht am Gerät angeschlossen sind (bspw. die Radarfunktion), in der Benutzeroberfläche entweder ausgegraut oder gar nicht angezeigt werden.
- **Evidenz:** Shneiderman & Plaisant (2009)



6. Workflows

6.1 Gestalte häufig genutzte Interaktionsfolgen möglichst effektiv und effizient.

- **Relative Relevanz:** 5 - Zwingend
- **Kommentar:** Zu den häufig benutzten Workflows zählen u.a.:
 - Wegpunkt anlegen
 - Wegpunkt löschen
 - Route erstellen
 - Wegpunkt in eine Route einfügen
 - Route und Track- Aufzeichnung starten
 - Aktuelle Position anzeigen
 - Aktuellen Kurs anzeigen
 - Kurs zwischen zwei zukünftigen, in einer Route aufeinanderfolgenden Wegpunkten ablesen
 - Kursänderung nach dem nächsten Wegpunkt ablesen
 - Nächsten Wegpunkt der Route überspringen
 - Kurs und Distanz zu einem beliebigen Punkt der Navigationskarte ablesen

Die Workflows sollten einerseits möglichst wenige Interaktionsschritte des Nutzers erfordern, andererseits enden, indem sie klar die geänderte bzw. gewünschte Information präsentieren.

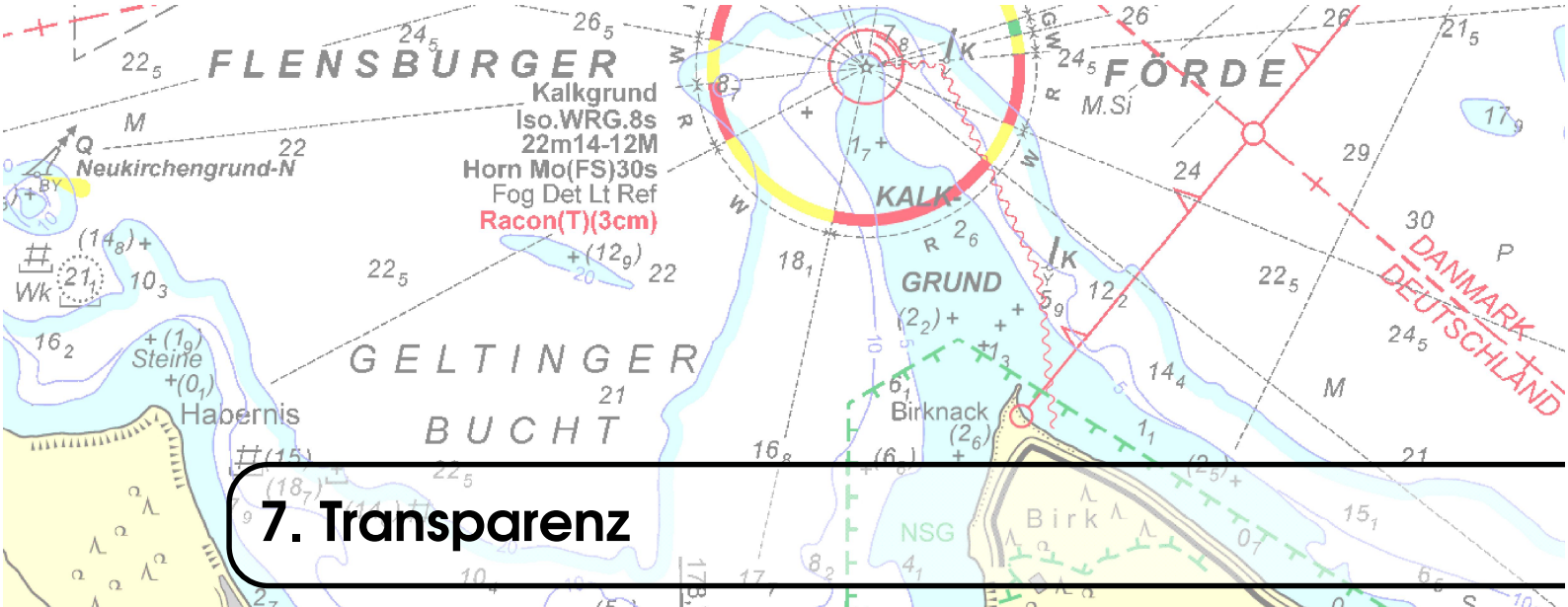
- **Evidenz:** DIN EN ISO 9241/110 (2008)

6.2 Die erste Interaktion eines Workflows soll zugänglich gestaltet sein.

- **Relative Relevanz:** 3 - Wichtig
- **Kommentar:** Der erste Interaktionsschritt einer Folge soll sichtbar platziert und aussagekräftig gestaltet sein, um zu gewährleisten, dass der Workflow allen Nutzern zugänglich ist.
- **Evidenz:** DIN EN ISO 9241/110 (2008)

6.3 Biete eine Rückgängig - Funktion an.

- **Relative Relevanz:** 1 - Kosmetisch
- **Kommentar:** Der Nutzer soll die Möglichkeit haben, gerade vorgenommene Änderungen (bspw. das Löschen eines Wegpunktes) rückgängig zu machen.
- **Evidenz:** DIN EN ISO 9241/110 (2008), Shneiderman & Plaisant (2009)



7.1 Informiere den Nutzer über die Genauigkeit der GPS - Standortbestimmung.

- **Relative Relevanz:** 5 - Zwingend
- **Kommentar:** Der Nutzer soll stets darüber informiert werden, auf wie viele Meter genau die momentane Standortbestimmung über GPS ist.
- **Evidenz:** Airbus (2001), Nielsen (2005)

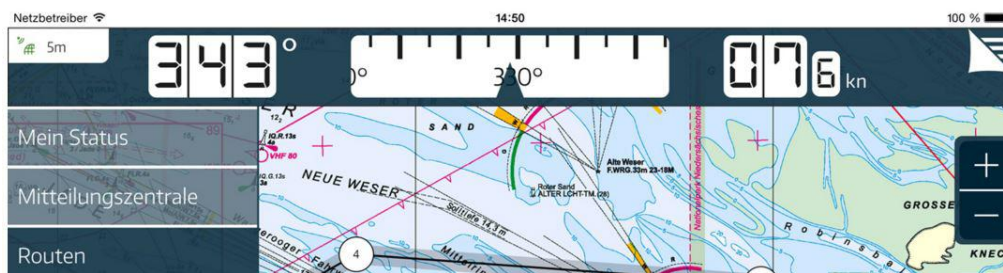


Abbildung 7.1: Anzeige der GPS Genauigkeit im oberen, linken Bildschirmbereich (Deliuss Klasing Verlag GmbH, 2016)

7.2 Informiere über systembedingte Ladezeiten.

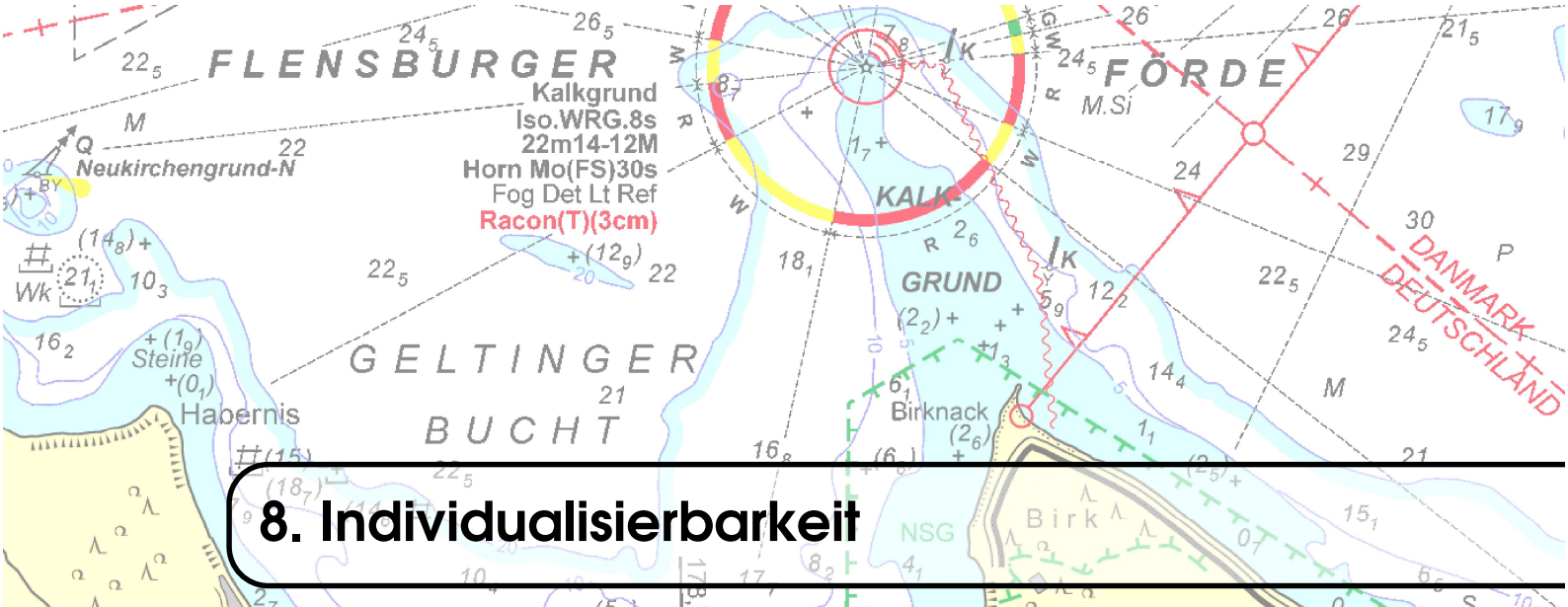
- **Relative Relevanz:** 2 - Einigermaßen Wichtig
- **Kommentar:** Nach dem Start des Systems und bei Verzögerungen sollte der Nutzer durch einen Fortschrittsanzeiger über den Verlauf der Ladezeit informiert werden.
- **Evidenz:** Nielsen (2005), Shneiderman & Plaisant (2009)

7.3 Der Nutzer muss darüber aufgeklärt werden, welche Arbeitsschritte das System im Hintergrund automatisch ausgeführt.

- **Relative Relevanz:** 3 - Wichtig
- **Kommentar:** Wenn das System Arbeitsschritte für den Nutzer übernimmt, wie bspw. die automatische Speicherung einer Route, dann muss das Gerät den Nutzer auch darauf hinweisen.
- **Evidenz:** nein

7.4 Das System muss den Nutzer über Änderungen im Systemstatus informieren.

- **Relative Relevanz:** 5 - Zwingend
- **Beispiel:** Änderungen im Systemstatus sind beispielsweise ein Ausfall oder eine Unterbrechung des GPS-Empfangs. Wird der Nutzer nicht darauf hingewiesen, dass die angezeigte Position nicht mehr aktuell ist, kann das zu Gefahrensituationen führen.
- **Evidenz:** nein



8. Individualisierbarkeit

8.1 Der Signalton bei Erreichen eines Wegpunktes soll konfigurierbar sein.

- **Relative Relevanz:** 3 - Wichtig
- **Kommentar:** Der dargebotene Ton, bei Erreichen eines Wegpunktes soll in Art und Lautstärke konfigurierbar sein.
- **Evidenz:** DIN EN ISO 9241/110 (2008)

8.2 Die Distanz, ab der ein Wegpunkt als erreicht gilt, soll konfigurierbar sein.

- **Relative Relevanz:** 3 - Wichtig
- **Kommentar:** Der Ankunftsradius soll für die Gesamtheit der Wegpunkte in den Einstellungen des Systems konfigurierbar sein. Darüber hinaus muss für jeden Wegpunkt die Option bestehen, den Ankunftsradius individuell anzupassen. Gebraucht der Nutzer diese Möglichkeit nicht, so gilt der in den Einstellungen definierte Ankunftsradius.
- **Evidenz:** DIN EN ISO 9241/110 (2008)

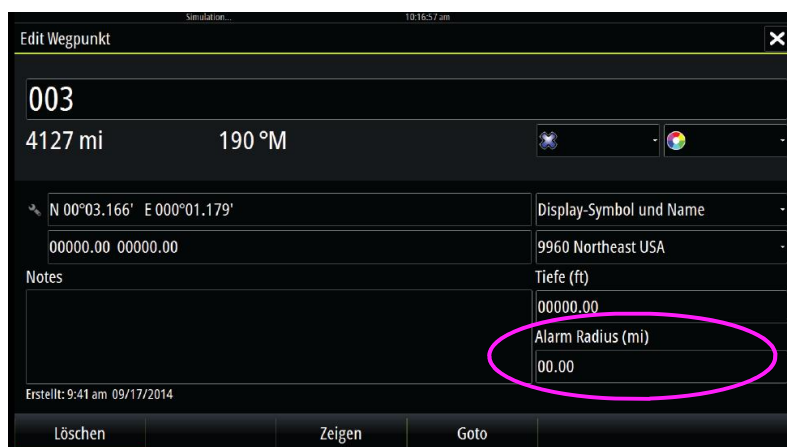


Abbildung 8.1: Möglichkeit zur Einstellung eines individuellen Ankunftsradius (B&G, 2016)

8.3 Wegpunkte müssen über Koordinateneingabe definierbar sein.

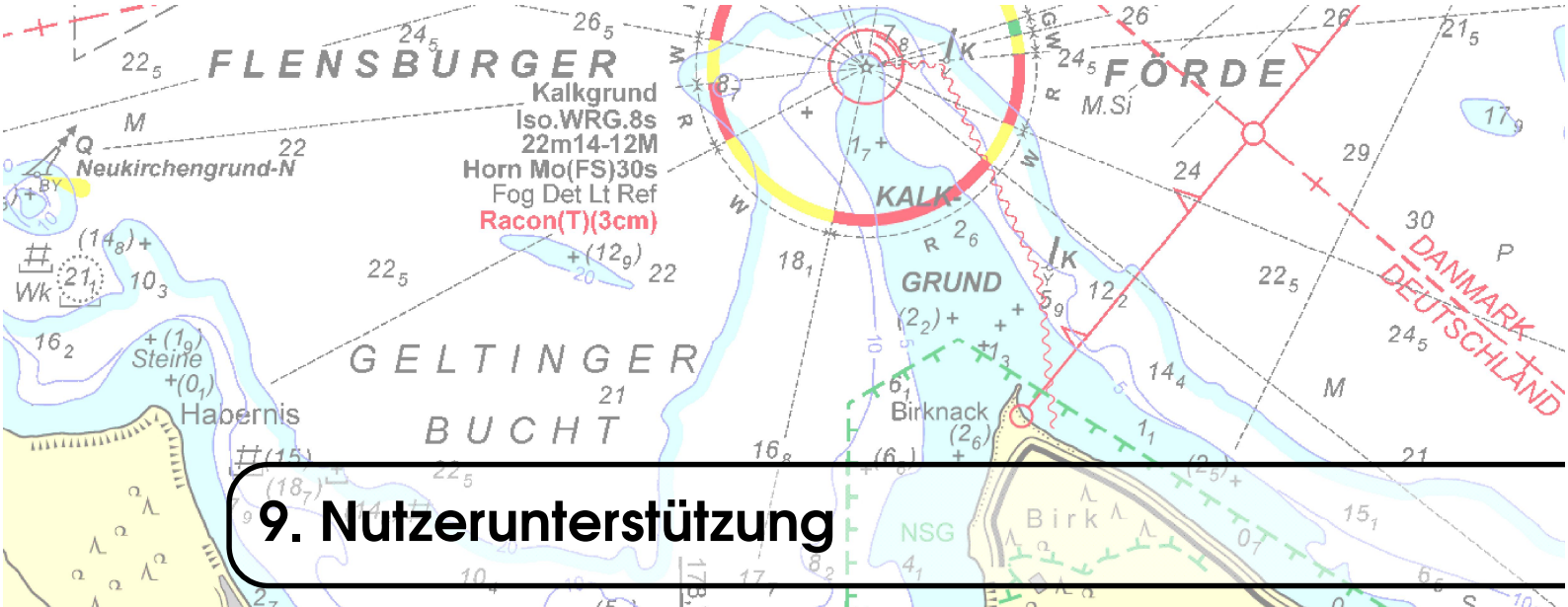
- **Relative Relevanz:** 5 - Zwingend
- **Kommentar:** Eine präzise und damit verlässliche Wegpunktdefinition kann nur mittels Koordinateneingabe erfolgen. Diese Eingabemethode bietet zudem den Vorteil, definierte Wegpunkte aus einer Papierkarte in eine digitale Seekarte exakt übertragen zu können.
- **Evidenz:** nein

8.4 Eine Fangfunktion zum Markieren von Landmarken soll optional vorhanden sein.

- **Relative Relevanz:** 3 - Wichtig
- **Kommentar:** -
- **Evidenz:** DIN EN ISO 9241/110 (2008)

8.5 Der Nutzer soll zwischen einem Standard- und Expertenmodus wählen können.

- **Relative Relevanz:** 2 - Einigermaßen Wichtig
- **Kommentar:** Um Nutzer nicht mit dem vollen Funktionsumfang eines Gerätes zu überfordern, ist es ratsam dem Nutzer einen Standard- und Expertenmodus anzubieten. Im Standardmodus soll der Nutzer Zugang zu grundlegenden Einstellungen und Funktionen des Systems erhalten.
- **Evidenz:** nein



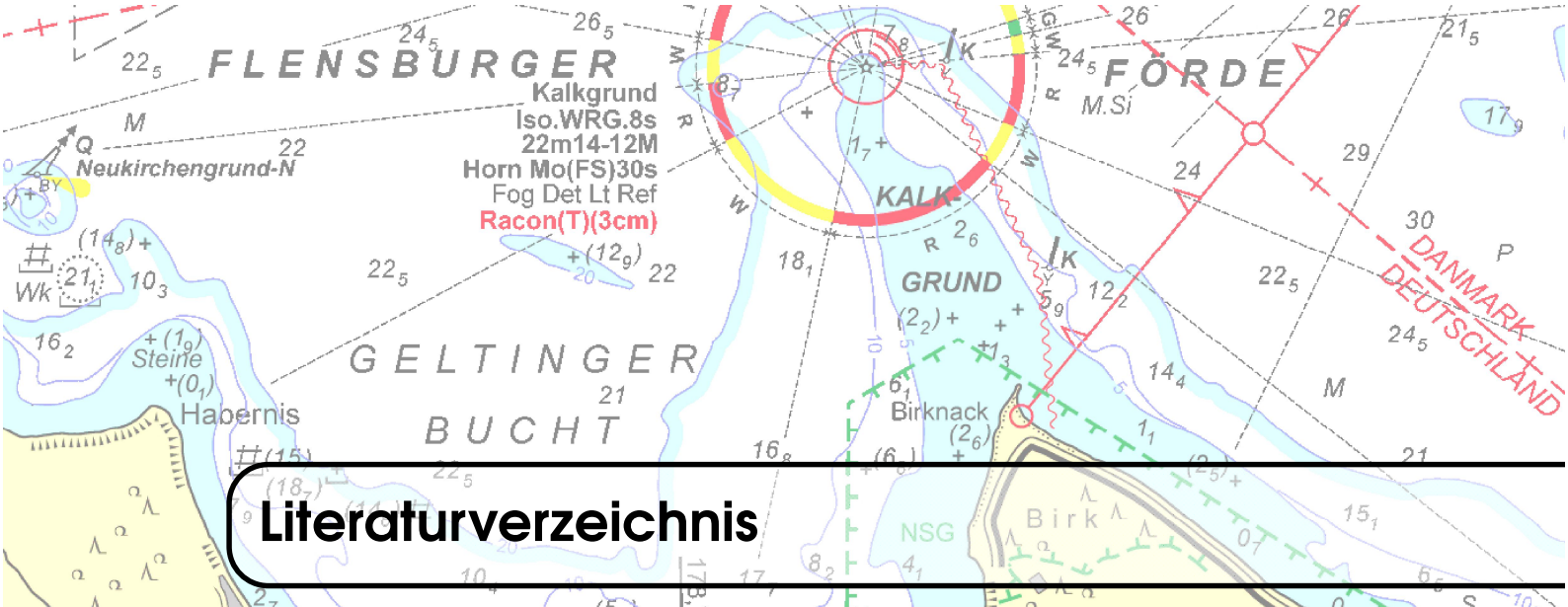
9. Nutzerunterstützung

9.1 Eine digitale Hilfe - Funktion soll im Gerät vorhanden sein.

- **Relative Relevanz:** 2 - Einigermaßen Wichtig
- **Kommentar:** -
- **Evidenz:** DIN EN ISO 9241/110 (2008)

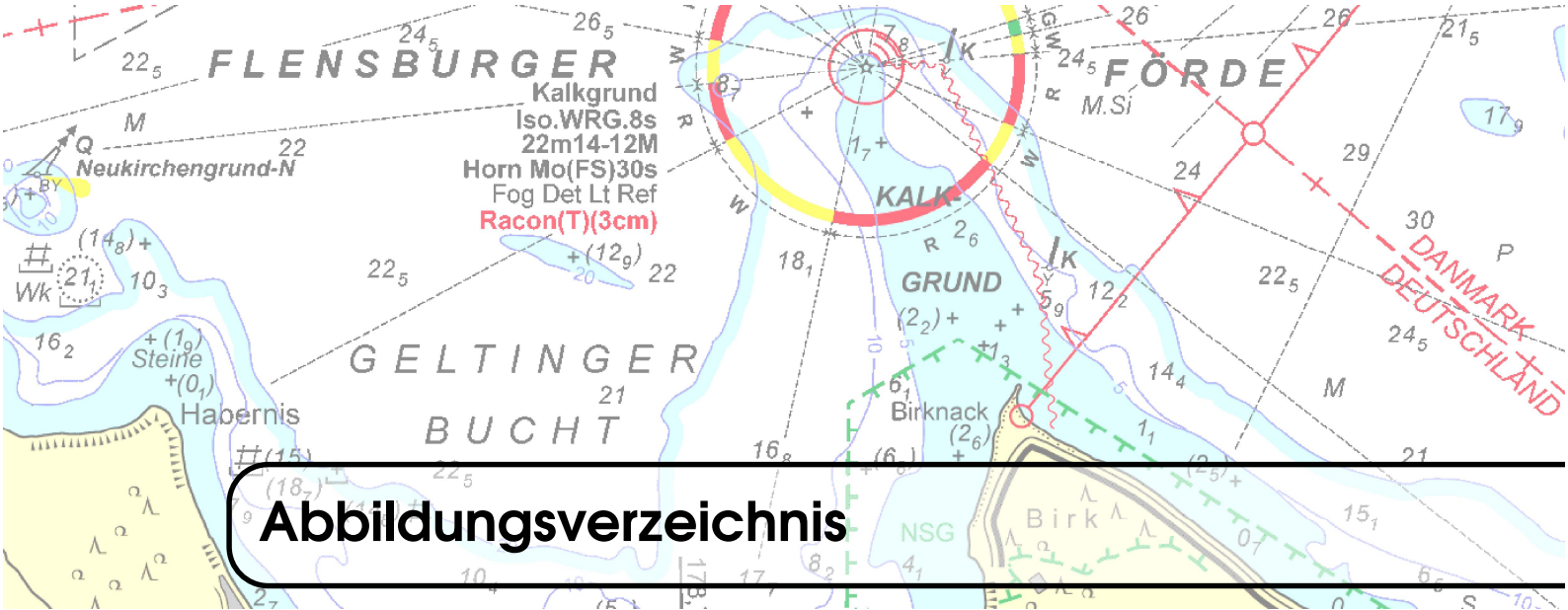
9.2 Der Nutzer soll bei Erstbenutzung mithilfe eines interaktiven Tutorials in das System eingewiesen werden.

- **Relative Relevanz:** 3 - Wichtig
- **Kommentar:** Durch ein interaktives Tutorial bei der Erstbenutzung des Systems soll der Nutzer in Menüstruktur und Bedienung eingewiesen werden. Darüber hinaus soll der Nutzer die Möglichkeit haben mit der Unterstützung des Systems eine Beispiel-Route anzulegen und zu speichern. Das Tutorial kann durch den Nutzer übersprungen werden oder aber wiederholt ausgeführt werden.
- **Evidenz:** nein



- Airbus. (2001). A320 Simulator: Flight Crew Operating Manual - Navigation.
- B&G. (2016). Zeus². Zugriff am 30.08.2016 auf <http://www.bandg.com/de/Product-Groups/Zeus2/>
- Chang, D., Dooley, L., & Tuovinen, J. E. (2002). Gestalt Theory in Visual Screen Design: A New Look at an Old Subject. In *Proceedings of the Seventh World Conference on Computers in Education Conference on Computers in Education: Australian Topics - Volume 8* (S. 5–12). Darlinghurst, Australia, Australia: Australian Computer Society, Inc.
- Delius Klasing Verlag GmbH. (2016). Yacht Navigator App. Zugriff am 05.10.16 auf <http://www.yacht-navigator.com/>
- DIN EN ISO 9241-110. (2008). *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 110: Grundsätze der Dialoggestaltung*. Berlin: Beuth Verlag.
- Jung, D. (2016). Usability digitaler Navigationsgeräte in der Sportschifffahrt: Explorative Untersuchung und Konzeption von Richtlinien (Masterarbeit). Technische Universität Berlin.
- Lavie, T., & Oron-Gilad, T. (2013). Perceptions of electronic navigation displays. *Behaviour & Information Technology*, 32 (8), 800–823.
- Leavitt, M. O., & Shneiderman, B. (2001). *Research-Based Web Design & Usability Guidelines (Rev Rep)*. Washington, D.C: U.S. Dept. of Health and Human Services.
- McVicar, E. (2015). *Designing for Mobile, Part 2: Interaction Design*. Zugriff am 20. Februar 2016 auf <http://www.uxbooth.com/articles/designing-for-mobile-part-2-interaction-design/>
- Nautische Veröffentlichung Verlagsgesellschaft mbH. (2016). NV Verlag / nv charts. Zugriff am 01.08.2016 auf <http://nvcharts.com/app/de/>

- Nielsen, J. (2005). Ten usability heuristics. Abgerufen von http://intra.iam.hva.nl/content/1112/verdieping1/research_for_design/intro-en-materiaal/RfD-Heuristic-Evaluation.pdf
- Raymarine Deutschland GmbH. (2015). NEU eS Serie: Das neue Flaggschiff der Hochleistungsnavigation. Zugriff am 01.09.2016 auf <http://www.raymarine.de/view/?id=12164>
- Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2009). Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction (5 Aufl.). Boston: Addison Wesley Pub Co Inc.



Abbildungsverzeichnis

- 1.1 Beispiel eines physischen Eingabegerätes: der Unicontolbutton (Raymarine Deutschland GmbH, 2015) 7
- 3.1 Systemsprache und Kartensprache stimmen nicht überein (Jung, 2016) . 12
- 3.2 Symbole für zusätzliche Informationen unterscheiden sich nicht farblich (Nautische Veröffentlichung Verlagsgesellschaft mbH, 2016) 12
- 4.1 Anzeige der Wegpunktliste zusammen mit Navigationskarte (Delius Klasing Verlag GmbH, 2016) 14
- 7.1 Anzeige der GPS Genauigkeit im oberen, linken Bildschirmbereich (Delius Klasing Verlag GmbH, 2016) 19
- 8.1 Möglichkeit zur Einstellung eines individuellen Ankunftsradius (B&G, 2016) 21