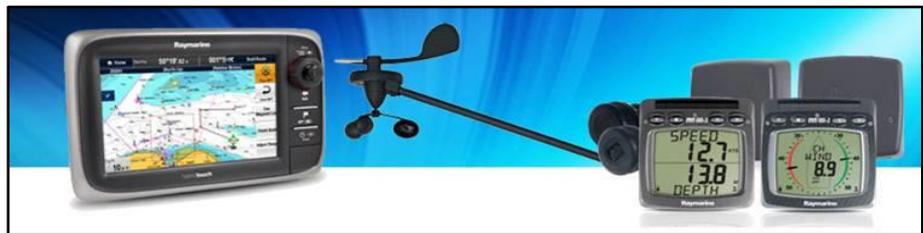


Planen besser auf Papier

Wie wirkt sich die Nutzung GPS-gestützter digitaler Navigationsgeräte auf die räumlichen Fähigkeiten der Nutzer aus? Damit beschäftigt sich die Human-Factors-Forschung, allerdings bislang nur im Straßenverkehr. In der Seefahrt klaffte bis jetzt eine Forschungslücke. Dabei wird das Thema in Segelzeitschriften vielfach diskutiert. Die „Yacht“ betitelte schon 2009 einen Artikel mit „Digitale Untiefen“, in dem sie auf die „Fehlerquelle Mensch“ hinwies, und Thomas Willy löste mit seiner Leuchtfener-Kolumne „Navigieren Sie noch zu Fuß?“ in den „Nautischen Nachrichten“ 4/2014 eine Flut an Leserbriefen aus. Glaubt man Technikmagazinen oder der Werbung, muss nur noch die technische Zuverlässigkeit der GPS-gestützten Digitalgeräte gesichert sein, damit Papierkarte, Zirkel und Kompass endgültig überflüssig werden.



Im Straßenverkehr und bei Fußgängern ergab die Forschung, dass GPS-Geräte zwar die Wegfindung erleichtern, den Erwerb



räumlichen Überblickswissens aber behindern. Jedoch unterscheiden sich sowohl das Navigieren an Land über Straßen als auch die Kfz-Navigationsgeräte mit ihrer Sprachführung vielfältig von der Situation von Sportbooten auf dem Wasser, so dass die Befunde nicht ohne Weiteres übertragbar sind.

Als Hochschullehrerin mit den Schwerpunkten Wahrnehmungspsychologie und Statistik und begeisterte Seglerin konzipierte ich das Projekt ANeMoS („Analyzing Use and Impact of New Media on Sailboats“), um mich der Forschungslücke anzunehmen. Zusammen mit Studierenden des Studiengangs Human Factors an der TU Berlin untersuchte ich einerseits die Auswirkungen GPS-gestützter digitaler Navigation auf die räumlichen Fähigkeiten der Segler, andererseits die Gebrauchstauglichkeit (Usability) der digitalen Geräte und Seekarten. Dabei entstanden auch vier Masterarbeiten. Aus den Ergebnissen wollten wir schließlich Empfehlungen für Anwender ableiten:

Wie sollten Sportschiffer digitale Navigationsgeräte verwenden, ggf. auch in Kombination mit klassischen Medien, um optimal davon zu profitieren?

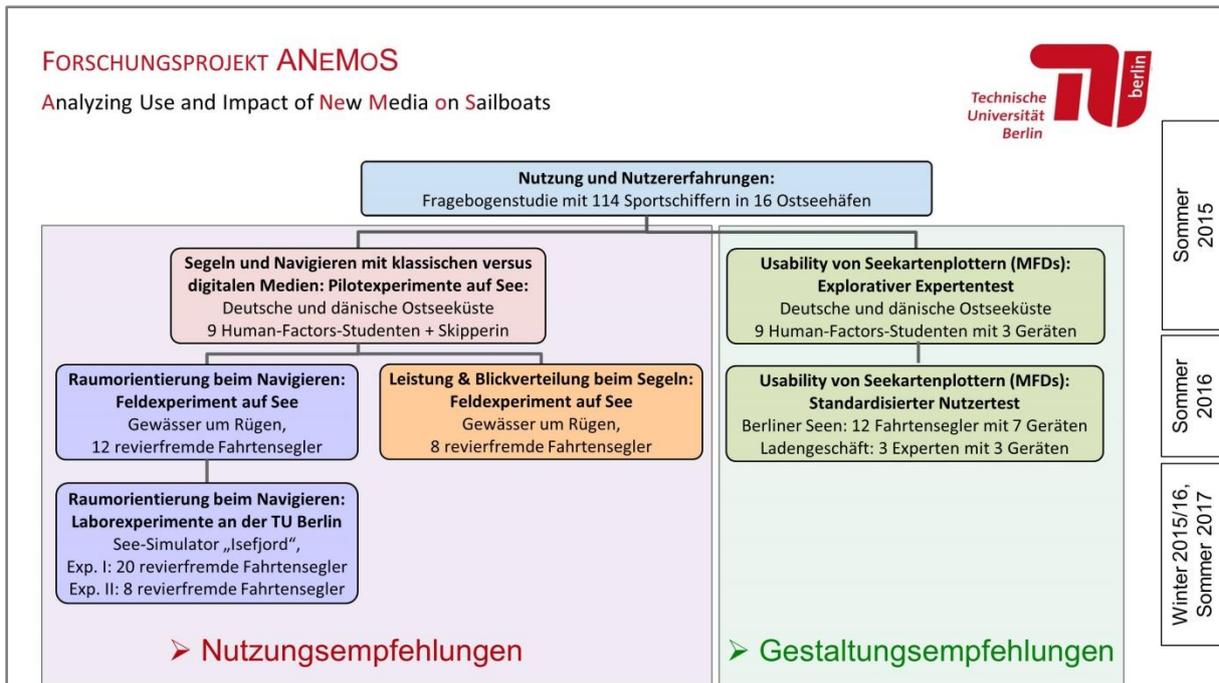
- **Ziel 1: Nutzungsempfehlungen für die Sportschiffer**

Wie sollte ein digitales Navigationsgerät gestaltet sein, damit die Nutzer optimal profitieren können?

- **Ziel 2: Gestaltungsempfehlungen für die Hersteller**



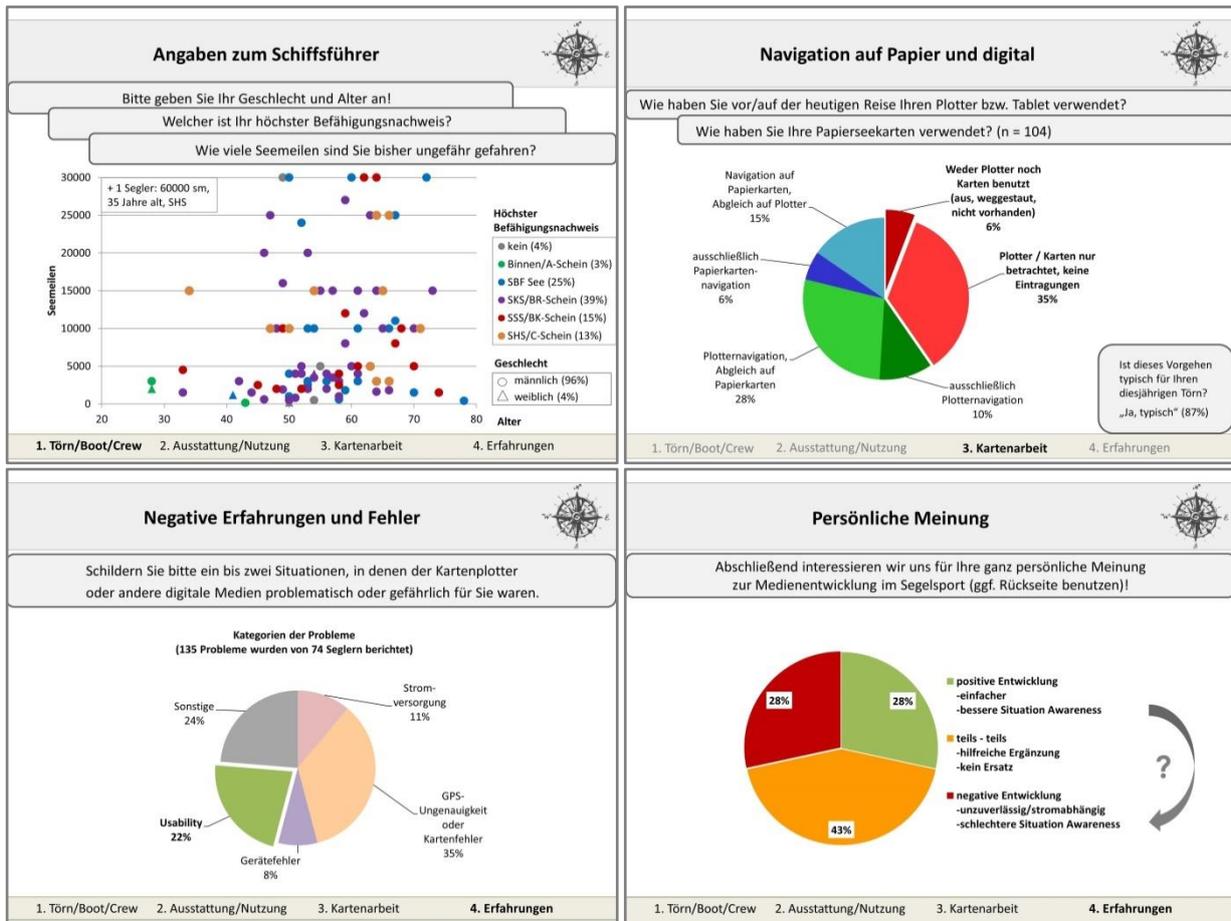
Projektüberblick



Die Grafik gibt einen Überblick über die empirischen Arbeiten, die wir von 2015 bis 2017 durchführten. Am Anfang stand eine *Fragebogenstudie* unter deutschen Fahrtenseglern auf der südwestlichen Ostsee zur Bestandsaufnahme der aktuellen Nutzung klassischer und digitaler Navigationsmedien. Die beiden für die Human-Factors-Forschung zentralen Fragen, die Auswirkung digitaler Navigation auf die räumlichen Fähigkeiten der Segler (violett unterlegter Kasten links in der Abbildung) und die Usability der entsprechenden Geräte (grün unterlegter Kasten rechts in der Abbildung), an deren Ende Nutzungs- und Gestaltungsempfehlungen stehen sollten, untersuchten wir mit standardisierten Labor- und Feldexperimenten an der TU Berlin und auf See.

Fragebogenstudie: Nutzer und Nutzererfahrungen

Auf drei einwöchigen Projekttröns nahm ich jeweils drei Human-Factors-Studierende an Bord meiner Segelyacht „Mary Read“, einer Hornet 32. Zwischen Søndborg und Kiel in der „dänischen Südsee“, von der Lübecker Bucht rund Fehmarn und Rødby nach Kühlungsborn und rund Rügen wollten wir ein typisches Fahrtensegler-Revier mit Häfen unterschiedlicher Charakteristik abdecken, um die zufällig mit uns am selben Tag unter deutscher Flagge einlaufenden Gastlieger zu ihrer tagesaktuellen und allgemeinen Nutzung von klassischen und digitalen Navigationsmedien zu befragen. Ergänzt wurde die Erhebung durch Angaben zu Schiffsführer, Crew, Boot und Bekanntheit der Strecke, der Schilderung positiver und negativer Erfahrungen mit digitalen Medien und der persönliche Einschätzung der Entwicklung. Unsere Zufallsstichprobe umfasste 114 Schiffsführer in 16 Häfen, von denen 112 bereit waren, den Fragebogen auszufüllen. Auch wenn unsere Studenten nicht alle Einladungen zum „Anlegebier“ annehmen konnten, entspann sich beim Einsammeln der Bögen die ein oder andere nette Gesprächsrunde an Bord. Die Diagramme zeigen eine kleine Auswahl der Fragen und Ergebnisse, welche komplett auf der Projekthomepage http://www.nmm.tu-berlin.de/menue/forschung/projekt_anemos/ nachgelesen werden können.



Die Angaben zu Törn, Boot und Crew geben über die Projektziele hinaus einen guten statistischen Überblick über das deutsche Fahrtensegeln im Befragungsgebiet. Neben den Daten zum Schiffsführer (Grafik oben links) wurden Typ, Alter und Länge des Bootes erhoben, ob Eigner- oder Charterboot, Zusammensetzung der Crew (48 % Paare, 14 % Familien, 8 % Einhand, 30 % Sonstige), Erfahrung mit klassischer und digitaler Navigation, die Vertrautheit mit der Strecke, und Etmal, Wetter und Streckenanteil unter Segeln/Motor am Befragungstag. Im Projekt dienten diese Daten dazu, eine hinreichende Varianz in der Stichprobe sicherzustellen und statistische Zusammenhänge mit der Medienutzung und den Nutzererfahrungen zu untersuchen.

Bei der Ausstattung mit und der Nutzung von Navigationsmedien (hier nicht abgebildet) fiel auf: Die klassischen Instrumente Papierseekarten, Zirkel/Kursdreiecke und Steuerkompass waren auf mehr als 95 % der Boote vorhanden, der Peilkompass auf 75 %. Am Befragungstag genutzt wurden sie nur zu 77 % (Steuerkompass, Papierseekarte), 54 % (Zirkel/Kursdreiecke) bzw. 18 % (Peilkompass). Digitale Instrumente hingegen wurden fast immer genutzt, wenn sie vorhanden waren (GPS-Empfänger 78 %, Seekartenplotter 66 %, Tablet mit digitaler Seekarte 31 %).

Erfragt wurde weiterhin, welche Kartenarbeit auf Papier und digital die Schiffsführer bzw. Navigatoren betrieben. Hier (Grafik oben rechts) fielen zwei Varianten besonders auf. Einerseits wurden auf einem erheblichen Anteil aller Boote (41 %) weder Kurse oder Orte in die Papierkarte eingezeichnet noch Wegpunkte in den Plotter gesetzt; in Extremfällen fehlten beide Kartentypen ganz („Nicht- bzw. Passivnutzer“). Auf der anderen Seite wurden auf einem erheblichen Anteil der Boote (43 %) Papierkarte und Plotter ergänzend verwendet, indem mindestens in einen dieser Kartentypen Kur-

se/Wegpunkte eingetragen wurden und der andere zur Kontrolle herangezogen wurde („Parallelnutzer“). Es zeigten sich statistisch signifikante¹ Zusammenhänge zwischen der Kartenarbeit und einigen Merkmalen von Törn, Boot oder Crew. An dieser Stelle soll nur auf die interessantesten hingewiesen werden: Auf Charterbooten war der Anteil der „Nicht-/Passivnutzer“ signifikant höher als auf Eignerbooten, besonders unter denen, die angaben, primär digital zu navigieren (75 % beschränkten sich hier auf das passive Betrachten der Displays, gegenüber 39 % auf Eignerbooten). Eine mögliche Erklärung findet sich in den Kommentaren: Charterskipper beklagen besonders die Unterschiedlichkeit der Systeme bei gleichzeitig komplizierter Bedienung. Eine verbesserte Usability im Sinne intuitiver Bedienbarkeit könnte somit gerade auf Charterbooten die Sicherheit der Navigation deutlich erhöhen. Ein weiterer signifikanter Zusammenhang fand sich zwischen Kartennutzung und Erfahrung des Schiffsführers (in Jahren oder Seemeilen, nicht jedoch Lebensalter oder Befähigungsnachweis): Erfahrene Schiffsführer verlassen sich seltener nur auf ein Medium, d.h. „Parallelnutzung“ nimmt zu. Gleichzeitig nimmt „Nicht-/Passivnutzung“ ab. Unter der Annahme, dass man von den Erfahrenen lernen kann, zeichnet sich hier möglicherweise eine Empfehlung ab. Entgegen unserer Vermutung hatte die Bekanntheit der Strecke keinen Einfluss auf die Kartenarbeit.

Befragt nach Nutzererfahrungen, berichteten ca. 75 % aller Schiffsführer von Problemen mit digitalen Seekarten (Grafik unten links). *Schlechte Usability* war eines der Hauptprobleme und sicher eines, bei dem Abhilfe möglich ist. Hier setzt unsere entsprechende Projektarbeit an. Die *Energieversorgung* der Geräte ist ein anderes und sicherheitsrelevantes Problem, welches bei den Nutzungsempfehlungen zu berücksichtigen sein wird. Egal, ob es um Akkuleistung oder Ausfall des Bordnetzes geht, sie sind „abhängig von Strom, der Mangelware ist auf so kleinen Booten“, wie ein Segler treffend kommentierte. Am häufigsten als Problem genannt wurde eine *mangelnde Genauigkeit* der digitalen Seekarte (z.B. „die Tonne lag auf Backbord, obwohl sie auf Steuerbord eingezeichnet war“). Dass allerdings auch übersteigertes Vertrauen in die angezeigte GPS-Position zu dieser Einschätzung führen kann, berücksichtigten die wenigsten Segler. Vorteile der digitalen Navigation wurden in der *effizienten Positionsbestimmung* gesehen, insbesondere bei schlechter Sicht, der *Orientierung bzgl. Untiefen oder auf offener See* und in der *Zeitersparnis bei der Routenplanung*. Die abschließende Frage nach der persönlichen Meinung zur Medienentwicklung (Grafik unten rechts) spiegelt die Diskussion in den Printmedien wider: Etwa je ein Drittel der Befragten war eindeutig positiv, eindeutig negativ und differenziert eingestellt. Die größte Streitfrage hofften wir mit unseren Experimenten beantworten zu können: Führt die digitale Navigation zu besserem Situationsbewusstsein („Situation Awareness“), etwa durch die ständig sichtbaren Situationsdaten, oder zu schlechterem, etwa dadurch, dass diesen Daten, der Karte und der Umgebung weniger Aufmerksamkeit zugewendet wird?

Experimentalserien: Segeln und Navigieren mit klassischen versus digitalen Medien

Zur Untersuchung der Auswirkungen digitaler und klassischer Instrumentennutzung auf Wahrnehmung, Raumorientierung und Handlungssteuerung wurden zwei verschiedene Experimentalserien durchgeführt: „Raumorientierung beim Navigieren“ sowie „Leistung und Blickverteilung beim Segeln“. Nach Pilotexperimenten zur Klärung der Frage, welche experimentellen Settings auf einer segelnden Yacht überhaupt machbar sind, fanden die zentralen Experimente im Sommer 2016 auf zwei

¹ „Signifikant“ nennt man in der Statistik einen Effekt in einer Stichprobe, der nur mit geringer Wahrscheinlichkeit allein durch Zufall bei der Stichprobenauswahl zustande kommen kann. Meist setzt man als Grenze für diese Wahrscheinlichkeit 5 % fest. Setzt man sie auf 1 %, spricht man auch von „hochsignifikant“.

Yachten in den Gewässern um Rügen statt. Da sich in Feldexperimenten nicht alle Bedingungen standardisieren und somit Fragen nach kausalen Bedingungen nicht immer eindeutig beantworten lassen, wurde das Navigationsexperiment ergänzt um zwei Laborexperimente an einem See-Simulator.

Experimentalserie 1: Raumorientierung beim Navigieren

Raumorientierung bezeichnet die Fähigkeit, die eigene Position und die anderer Objekte in Bezug zueinander zu setzen. Hat das Navigieren mit GPS-gestützten digitalen Seekarten einen Einfluss auf die Entwicklung der so genannten „kognitiven Karte“, d.h. des räumlichen Überblickswissens, welche nach gängiger Theorie die höchste Stufe räumlicher Leistung darstellt? Da sich in der Fragebogenstudie die Kontroverse ergeben hatte, ob digitale Navigation das Situationsbewusstsein fördert oder behindert, untersuchten wir das ebenfalls. Situationsbewusstsein, ein Begriff aus der Luftfahrt, beschreibt die korrekte und umfassende Wahrnehmung sowie adäquate Interpretation der Situation.

Am Feldexperiment nahmen zwölf Fahrtensegler unterschiedlichen Alters (33-68 Jahre), Erfahrung (500-30.000 gefahrene Seemeilen) und Wohnortes (Kiel bis Schweiz, Wiesbaden bis Schwerin) teil, nachdem sich auf unsere Aufrufe in verschiedenen Medien, u.a. der „Yacht“, über 60 Interessenten gemeldet hatten - leider nur eine Frau. Besonders wichtig war uns, dass sich unsere Probanden in ihren persönlichen Nutzungsgewohnheiten der Navigationsmittel unterschieden: In klassischer Papierkartennavigation gaben sie 0-40 Jahre Erfahrung an, wobei acht Probanden diese aktuell aktiv, d.h. mit Eintragungen, nutzten. In digitaler Navigation betrug die Erfahrung 0-12 Jahre, wobei fünf diese Medien aktuell aktiv nutzten. Unsere Teststrecken in den Küstengewässern um Rügen (siehe Abbildung) waren 7-19 Seemeilen lang. Von Windstille bis zu starkem, böigem Wind und von Sonne bis Regen war alles dabei. Sieben der zwölf Strecken fuhren wir unter Segel, fünf unter Motor.



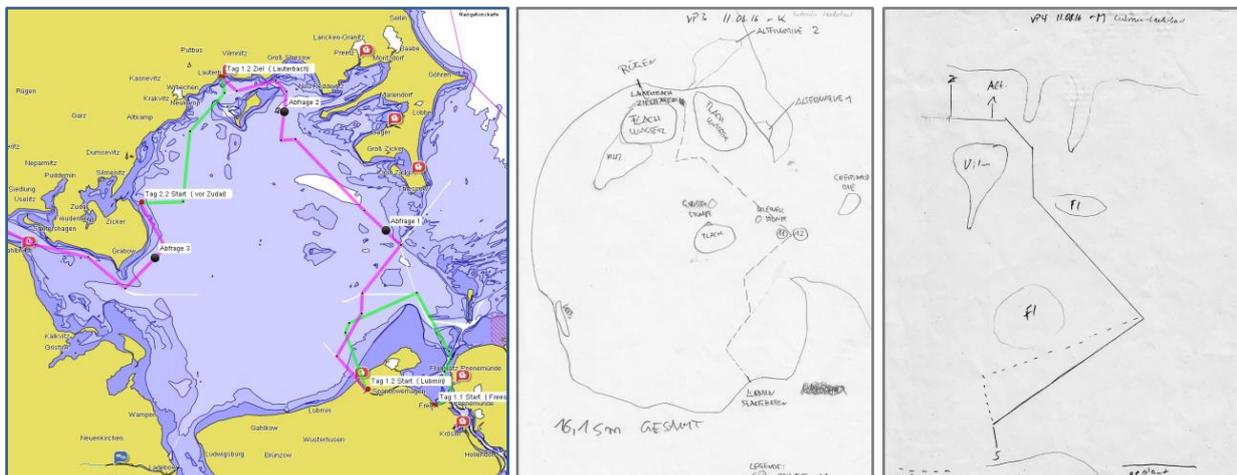
Oben: Routenplanung klassisch (links) und digital (rechts). Unten links: Navigation unterwegs. Unten rechts: Im Experiment gefahrene Tracks. Die kleinen „Kringel“ stammen vom Segelexperiment.



Jede Crew bestand aus einem Schiffsführer, zwei Studenten als Versuchsleitern sowie zwei Probanden als Navigatoren und fuhr drei Tage lang auf einer der beiden beteiligten Yachten, einer Hornet 32

und einer Bavaria 46. Am ersten Tag navigierte einer der beiden Probanden klassisch, der andere digital. Am zweiten Tag wurden klassische und digitale Medien getauscht. Am dritten Tag fand das Segelexperiment (s.u.) statt. Das Navigieren zum jeweiligen Zielhafen war standardisiert: Zur Routenplanung sollten auf der Papierkarte Kurse, Distanzen und ETAs abgetragen werden. Digital war eine komplette Route zu erstellen, und zwar für jeweils vier Probanden über Wegpunkte am Plotter, über Wegpunkte am Tablet oder über Autorouting am Plotter mit sorgfältiger Überprüfung derselben. Unterwegs sagten beide Navigatoren, jeder von seinem Medium aus, dem Steuermann die jeweils nächste Kursänderung an, und bei Widersprüchen entschied der Schiffsführer. Der klassische Navigator hatte zusätzlich eine Positionsbestimmung per Kreuzpeilung durchzuführen. Das Situationsbewusstsein wurde unterwegs zweimal erhoben, indem zu unvorhergesehenen Zeitpunkten die beiden Probanden unter Deck gebeten wurden und schriftlich elf Fragen zur aktuellen Situation beantworten mussten. Die kognitive Karte der Probanden erhoben wir nach dem Anlegen im Hafen durch Freihandzeichnungen, die festgelegte Elemente beinhalten mussten. Um den Ablauf zu üben, insbesondere die Plotter-/Tabletbedienung, wurde jeweils vormittags der gesamte Ablauf geprobt, zum Mittag ein Hafen bzw. Ankerplatz angelaufen und nachmittags die eigentliche Teststrecke gefahren.

Ergebnisse zur kognitiven Karte. Die beiden abgebildeten Freihandzeichnungen der Route Lubmin – Lauterbach zeigen beispielhaft, dass der klassisch navigierende Proband eine deutlich bessere Raumvorstellung erworben hat als der digital navigierende. Für die statistische Auswertung der gesamten Stichprobe bildet jede Crew eine Einheit, innerhalb derer wir zwei Arten von Vergleichen rechneten: Zum einen verglichen wir bei jedem Probanden die Zeichnung nach seiner klassischen Navigation mit der nach seiner digitalen Navigation (am anderen Tag auf anderer Strecke). Zum anderen verglichen wir auf jeder Teststrecke die Zeichnung des klassisch navigierenden Probanden mit der des digital navigierenden. Die kognitive Karte war nach digitaler Navigation signifikant schlechter als nach klassischer, und zwar in beiden Arten der Auswertung. Dies galt sowohl für die Wegpunktnavigation am Plotter als auch am Tablet als auch das Nutzen der Autoroutingfunktion.



Links: Trackaufzeichnung der Teststrecke von Lubmin nach Lauterbach (die schwarzen Punkte markieren, die beiden Abfragen zum Situationsbewusstsein, s.u.). Mitte: Freihandzeichnung des klassisch navigierenden Probanden. Sie enthält den Verlauf der Küstenlinie, Flachwassergebiete, zwei Tonnen, Start-, Ziele und Alternativhäfen sowie die gefahrene Route. Rechts: Zeichnung des digital navigierenden Probanden. Küstenverlauf, Flachwassergebiete, Tonnen und Häfen fehlen oder sind falsch, nur die gefahrene Route stimmt.

Beim Vergleich der beiden kognitiven Karten einer Person, bei dem Merkmale der Person in die Auswertung einbezogen werden können, zeigte sich, dass langjährige Plotternutzer bei der digitalen Testbedingung besonders schlechte kognitive Karten entwickelten. Beim Vergleich der beiden kognitiven Karten derselben Strecke war das einzige Streckenmerkmal, das den Effekt signifikant beein-

flusste, die Antriebsart: Bei Fahrt unter Segeln litt die kognitive Karte stärker unter digitaler Navigation als bei Motorfahrt. Vermutlich erfordert das Segeln mehr Aufmerksamkeit, so dass man dem Gerät umso mehr die Navigation überlässt, was bei der Papierkarte ja nicht möglich ist. Schließlich interessierte uns, welche der gefragten Kartenelemente betroffen waren. Es waren fast alle: angrenzende Küstenlinien, Start-, Ziel- und Alternativhäfen, Flachwassergebiete, Seezeichen. Nur die gefahrene Route war nach beiden Navigationsarten kognitiv gleich gut ausgebildet. Vermutlich halfen hier die digitale Routen- und Trackfunktion. Alle Effekte waren so groß, dass sie trotz der relativ kleinen Stichprobe hochsignifikant wurden. Damit hat sich das Ergebnis der Human-Factors-Forschung aus dem Kfz-Bereich auch auf See bestätigt.

Ergebnisse zum Situationsbewusstsein. Die elf Angaben zur aktuellen Situation, für die die Probanden unterwegs zweimal unangekündigt unter Deck gebeten wurden, lassen sich in vier Bereiche gliedern: Kenntnis der momentanen Position, der Fahrt (KüG, FüG), der Windrichtung (scheinbar, wahr) und Routenwissen (Richtung und Distanz des Starthafens, des Zielhafens und der nächsten Kursänderung). Im Gegensatz zur kognitiven Karte hatte die digitale Navigation für sich allein keinen signifikanten Einfluss auf irgendeinen dieser Bereiche, weder beim Vergleich der Situationen einer Person noch beim Vergleich der beiden Personen in jeder Situation. Allerdings fanden sich interessante Zusammenhänge mit Merkmalen der Personen, insbesondere ihren Navigationsgewohnheiten: Generell, d.h. gemittelt über die beiden Experimentalbedingungen, ein besseres Situationsbewusstsein hatten Probanden mit viel Erfahrung auf See, die angaben, regelmäßig die Papierkarte und zusätzlich aktiv Plotter/Tablet bei ihrer Navigation einzusetzen. Am meisten profitierten im Experiment diejenigen von Plotter/Tablet, die eine langjährige Papierkartenerfahrung mitbrachten und angaben, diese auch aktuell aktiv einzusetzen, d.h. Eintragungen in sie zu machen.

Simulatorexperimente. Um zu untersuchen, weshalb die kognitive Karte nach digitaler Navigation generell schlechter ist als nach klassischer, und weshalb nur die aktiven Papierkartennutzer für ihr Situationsbewusstsein von Plotter/Tablet profitierten, führten wir zwei Navigationsexperimente an unserem eigens hierfür programmierten See-Simulator durch, der Fahrten auf dem Isefjord simuliert. Hiermit konnten wir ganz gezielt Einflussfaktoren manipulieren und Bedingungen standardisieren.



See-Simulator „Isefjord“; rechts in Grün die „gefahrenen“ Strecken eines Probanden.



Im ersten Experiment sollten 20 Fahrtensegler als Probanden verschiedene Routen entweder auf der Papierkarte oder auf einem Tablet mit identischem Kartenmaterial planen. Um zu testen, wie gut die dabei entstandene kognitive Karte zur Wegfindung taugt, mussten sie versuchen, die Route jeweils anschließend ohne ihr Planungsmedium abzufahren, wobei sie auch „teleportiert“, d.h. an einen späteren Punkt ihrer Route versetzt wurden. Im Ergebnis zeigte sich, dass nach digitaler Planung das Situationsbewusstsein signifikant schlechter war als nach klassischer, und nach dem Teleportieren

fanden die Probanden ihren Weg schlechter, d.h. sie machten mehr Kursfehler, querten Flachwassergebiete und fuhren auf Grund. Ein ähnliches Ergebnis zeigte sich im zweiten Experiment, in dem acht Fahrtensegler als Probanden eine Route klassisch und eine digital planen sollten und auf Fahrt das Medium zunächst zur Verfügung hatten. So lange es verfügbar war, gelang die Wegfindung mit dem Tablet fehlerfrei, während mit Papierkarte und Kompass einige Kursfehler auftraten. Dann wurde jedoch ein Medienverlust simuliert. Sofort kehrte sich das Bild um: Probanden, die bis dahin digital navigiert hatten, verhielten sich ohne Medium signifikant unsicherer beim Finden des Weges.

Unter den konstanten Simulatorbedingungen und der für Laborexperimente recht großen Stichprobe war es im ersten Experiment auch möglich, den Einfluss der persönlichen Navigationsgewohnheiten genauer zu analysieren. Eine statistische Mediationsanalyse ergab, dass die digitale Routenplanung die spätere Wegfindung beeinträchtigte *infolge* des schlechteren Situationsbewusstseins. Mithilfe moderierter Regressionsanalysen fanden wir außerdem, dass der Zusammenhang zwischen Situationsbewusstsein, Wegfindung und kognitiver Karte umso schwächer wird, je länger ein Segler schon digital navigiert und je länger er keine Papierkarten mehr benutzt hat. Umgekehrt ist dieser Zusammenhang stärker bei regelmäßiger aktiver Nutzung von Papierkarten. Alter und Erfahrung wurden hier statistisch kontrolliert, d.h. scheiden als Erklärung aus. Wir schlussfolgern, dass das rein digitale Navigieren die Wahrnehmung auf See nachhaltig verändert: Umgebungseindrücke werden weniger gesucht und weniger mit der Karte abgeglichen, um daraus nutzbare kognitive Karten aufzubauen.

Experimentalserie 2: Leistung und Blickverteilung beim Segeln

Welchen Nutzen bieten die in vielen Multifunktionsgeräten angebotenen digitalen Segelfunktionen auf einer Fahrtenyacht? Als gut durchführbar erwies sich ein experimentelles Setting, bei dem der Proband als Steuermann zweimal nacheinander ein genau eine Seemeile in Luv befindliches Seezeichen ansteuern und der Crew Kommandos zu Manövern und Segeltrimm geben sollte. Einmal standen ihm für den Kreuzkurs zahlreiche digitale Anzeigen zur Verfügung, insbesondere das Multifunktionsdisplay (MFD) am Steuerstand mit windwinkelabhängige Anliegelinien (Laylines), Ziel und Track auf der digitalen Karte, die Anzeige der auf das Ziel gut gemachten Geschwindigkeit (VMG) sowie digitale Displays über dem Niedergang mit Anzeigen von Wind, Fahrt, Kurs und Tiefe. In der anderen Bedingung gab es nur klassische Instrumente wie Kompass, Logge, Windex am Masttopp und Windbändsel (Telltale) im Vorsegel. Wir wollten wissen, ob die digitalen Anzeigen dem Steuermann helfen, effizienter zu kreuzen, ob die beim Segeln geforderte multisensorische Wahrnehmung dadurch zurückgedrängt wird, was langfristig wohl zum Verlernen seglerischer Fähigkeiten führen würde, und welche Empfehlungen für typische Fahrtensegler daraus abzuleiten sind.

Mit einer Spezialbrille wurde die Blickverteilung gemessen und mit der geseelten Distanz und Zeit (VMG, s.o.) in Beziehung gesetzt. Nach jedem Kreuzkurs wurden die Probanden befragt, auf welche Sinneswahrnehmungen und Instrumente sie jeweils ihre Steuerhandlungen gegründet hatten.



Im Ergebnis zeigte sich, dass nur Steuerleute mit wenig Segelerfahrung vom MFD profitierten. Ihre Blickmessungen und Aussagen belegten, dass sie bei der Einschätzung der Situation „voll und ganz auf die Technik vertrauten“, wie einer der Teilnehmer sagte, anstatt auf ihre eigenen Wahrnehmungen, die „offenbar nicht ausgereift“ gewesen seien, und somit mit dem MFD effizientere Kurse erzielten. Auf der anderen Seite zeigten sich sehr erfahrene Segler der Technik überlegen. Sie erzielten, wie nicht anders zu erwarten, insgesamt die effizientesten Kurse und gaben an, in der klassischen Bedingung nicht nur den visuellen Sinn (Winkel zur Tonne, Änderungen des Am-Wind-Kurses auf dem Kompass, Telltales am Vorsegel), sondern ebenso den auditiven (Wind- und Wassergeräusche), den haptischen (Ruderdruck) und den Gleichgewichtssinn dazu eingesetzt zu haben. Behielten sie dies in der digitalen Bedingung bei, blieb ihre Leistung optimal; gaben sie die multisensorische Wahrnehmung zugunsten der digitalen Anzeigen auf, wurden sie schlechter. Hierzu sei allerdings bemerkt, dass keine Hochtechnologie wie auf professionellen Regatten eingesetzt wurde, sondern eine Fahrtenyacht, bei der beispielsweise die Einstellungen der Laylines allein auf der Eingabe des Wendewinkels beruhte und nicht auf vermessenen Segelprofilen.

Befragt nach Empfehlungen, deckten sich die Aussagen: „Die Laylines erlauben wenig erfahrenen Seglern effizienteres Kreuzen, aber die Lernkurve wird flacher sein“, gab einer derselben zu bedenken. Erfahrene Segler empfanden die Laylines als „überflüssig“ oder „nette Spielerei“, bestenfalls „interessante Zweitmeinung“. Die digitale Karte mit Ziel und Track hingegen wurde als Lernhilfe zum Kreuzen empfohlen, da sie ein Feedback über die Effizienz der Kurswahl darstellt, ohne dem Segler die unmittelbaren Wahrnehmungen und Entscheidungen abzunehmen. Auf langen Kreuzschlägen mit Winddrehern ist sie sicher besonders nützlich. Die digitalen Displays über dem Niedergang mit Wind-, Fahrt- und Kompassanzeige empfanden alle als Fortschritt, da präzise und leicht ablesbar.

Einschränkend muss zu diesem Experiment bemerkt werden, dass wir aus technischen und Wettergründen nur von sechs unserer insgesamt zwölf Probanden verwertbare Daten erhielten, so dass keine komplexen statistischen Analysen möglich waren. Da aber auch die Pilotexperimente im Vorjahr dieselben Ergebnisse erbracht hatten, sehen wir sie als hinreichend aussagekräftig an.

Nutzungsempfehlungen für Sportschiffer

Die Empfehlungen, soweit sie nicht jeder für sich selbst ableiten will, ergeben sich recht eindeutig:

- Nutzen Sie Plotter oder Tablet als Ergänzung zur Papierkarte, nicht als Ersatz. Unübertroffen sind GPS-gestützte Digitalmedien zur effizienten und i.d.R. präzisen Positionsbestimmung. Ohne gute eigene kognitive Karte nützen einem die angezeigte Position und andere Daten aber nicht viel.
- Wenn Ihnen an einer guten Raumvorstellung und an der Beherrschung des Segelns gelegen ist, versuchen Sie sich Ihre diesbezüglichen Fähigkeiten auch im digitalen Zeitalter zu bewahren: Planen sie Ihre Routen aktiv auf der Papierkarte, bevor Sie mit dem Plotter/Tablet lossegeln. Auch ein „Out-of-the-Loop-Training“, das für Flugzeugpiloten Pflicht ist, ist vielleicht eine gute Idee: Segeln Sie in jeder Saison einen Tag ganz ohne digitale Hilfsmittel.
- Hüten sie sich vor übersteigertem Technikvertrauen.

Hier möchte ich auf die Idee eines unserer Studenten hinweisen: Die ergänzende Verwendung von Papierkarte und Plotter würde sehr viel einfacher, wenn ein Übertragungsmedium, etwa ein „digitaler Bleistift“, erfunden würde, der die auf Papier geplanten Kurse direkt auf GPS-Plotter oder Tablet übertragen und damit für die Fahrt nutzbar machen könnte.

Gebrauchstauglichkeit (Usability) digitaler Navigationsgeräte

Auf die zweite Fragestellung, in der es um die Gebrauchstauglichkeit (Usability) der Seekartenplotter bzw. Tablets und ihrer Software ging mit dem Ziel, eine Gestaltungsempfehlung für Hersteller zu erarbeiten, kann hier aus Platzgründen nur kurz eingegangen werden.

Im Sommer 2015 fungierten die drei studentischen Crews aufgrund ihrer im Studienfach erworbenen Kenntnisse als Usability-Experten. Sie wendeten typische Usability-Methoden wie „Lautes Denken“, „Keystroke-Level-Methode“ und „IsoNorm 9241-10“ an, um beim Einsatz dreier ausgewählter Geräte zur Navigation auf der Ostsee sinnvolle und ungünstige Lösungen zu entdecken. Im Sommer 2016 fand ein Nutzertest auf der Havel statt, in dem zwölf Berliner Fahrtensegler standardisierte Aufgaben mit jeweils einem von sieben Geräten ausführen sollten und die Effizienz der Aufgabenlösung sowie Nutzererfahrungen ausgewertet wurden. Es ergaben sich übereinstimmende Empfehlungen, beispielsweise die, dass das Gerät neben dem Touchscreen eine zweite physische Eingabemöglichkeit bieten sollte (wie z.B. das HybridTouch von Raymarine), dass es die Wahl zwischen einem Easy- und einem Expertenmodus ermöglichen sollte, oder – wichtig! – dass es den Nutzer visuell und ständig sichtbar über die Genauigkeit der GPS-Positionsbestimmung informieren sollte (etwa wie der variable Radius um den eigenen Standort bei GoogleMaps). Im Rahmen zweier Masterarbeiten wurde eine Gestaltungsrichtlinie verfasst, die von der Projekthomepage heruntergeladen werden kann.

Fazit

Wir befinden uns offensichtlich mitten in der typischen Umbruchsphase einer Medienentwicklung und der damit einhergehenden Parallelnutzung klassischer und neuer Medien. Beim Lot ist dieser Wandel bereits vollzogen: 98 % der befragten Stichprobe verwenden ein Echolot, nur 10 % besitzen überhaupt noch ein Handlot, und niemand verwendet dies mehr; ähnlich die Radar-Plotspinne auf Papier. Auch der Peilkompass wird kaum noch zur Positionsbestimmung genutzt. Die Vorteile des GPS verbunden mit einer digitalen Seekarte sind hier überzeugend, und Fehler sind hierbei fast immer auf Nutzerfehler oder übersteigertes Technikvertrauen zurückzuführen. Unser Projekt untersucht insofern zeitgemäß die Frage, welche klassischen Medien ohne Weiteres aufgegeben bzw. durch technisch fortschrittlichere ersetzt werden können, und wo mit deren Aufgabe möglicherweise Fähigkeitsverluste verbunden sind, die technisch nicht ersetzbar und/oder nicht wünschenswert sind.

Wie ist die Medienentwicklung in der Sportschiffahrt zu bewerten? Kann die Technik dem Menschen die Arbeit erleichtern und vielleicht sogar dessen Unzulänglichkeiten ergänzen? Beim Lot und Radar scheint die Frage entschieden, sicher auch bei der Positionsbestimmung. Bei der Kurswahl auf See hingegen konnte gezeigt werden, dass der Verzicht auf die (große, übersichtliche und unveränderliche) Papierkarte und auf die aktive Kursplanung/Kopplung mit einem deutlichen Verlust des räumlichen Überblickswissens einhergeht, mit einem Verlust der Fähigkeit, Wahrnehmungen unterwegs in solches umzusetzen und zur Wegfindung zu nutzen, und mit einem reduzierten Situationsbewusstsein. Die von einigen Nutzern als Vorteil genannte Zeitersparnis bei der Routenplanung ist insofern teuer erkaufte. Man mag sagen, dafür habe man ja jetzt die Geräte, weshalb sollte der Mensch also sein Gehirn noch belasten? Wer aber als Sportschiffer die See aktiv „er-fahren“ möchte, dem möchten wir nicht nur aus Sicherheitsgründen nahelegen, weiterhin aktiv Kartenarbeit mit Bleistift auf Papier zu betreiben und den Plotter als dann (und nur dann!) sehr hilfreiche Ergänzung zu nutzen.