

# Inklusive Web-Kartographie: Ausgewählte Methoden und Ansätze zur Erfüllung (gesetzlicher) Forderungen nach Barrierefreiheit

SABINE HENNIG<sup>1</sup>

*Zusammenfassung: Die Forderung, dass Webinhalte für jeden, d.h. auch für Menschen mit Behinderung, zugänglich und nutzbar sein müssen, ist auch für Online-Karten von Relevanz. Während zahlreiche Materialien die Bereitstellung barrierefreier Webinhalte unterstützen und damit zur digitalen Inklusion der Gesellschaft beitragen, fehlen Richtlinien und Empfehlungen, die die Entwicklung barrierefreier Online-Karten ermöglichen, noch weitgehend. Doch welche Methoden und Ansätze bieten sich an, um zur Umsetzung barrierefreier Online-Karten und im Weiteren zur Entwicklung einer inklusiven Web-Kartographie beizutragen? In Projekten, welche die Bereitstellung barrierefreier Online-Karten fokussierten, wurden entsprechende Erkenntnisse gesammelt. Sie unterstreichen die Bedeutung des Einsatzes partizipativer Ansätze, die Bezugnahme auf Standards und Guidelines hinsichtlich Web Accessibility i.w.S. und die Nutzung von Design Patterns.*

## 1 Einleitung und Fragestellung

Eine Reihe von Gesetzen, Verordnungen, Richtlinien und Programmen (vgl. Tab. 1) fordern bzw. unterstreichen – u.a. in Deutschland – die Forderungen nach der Umsetzung barrierefreier Infrastrukturen und Produkte. Im Hinblick auf eine inklusive Gesellschaft soll jeder Mensch, d.h. auch Menschen mit Behinderung, an allen Aktivitäten des täglichen Lebens teilnehmen können (BMAS 2011). Dies beinhaltet die Nutzung digitaler und web-basierter Anwendungen. In Deutschland verpflichtet speziell die Barrierefreie Informationstechnik-Verordnung BITV die Träger öffentlicher Gewalt (d.h. Behörden der Bundes-/ Landesverwaltungen, die Bundesrecht ausüben), bundesunmittelbare Körperschaften sowie Anstalten und Stiftungen öffentlichen Rechts ihre Internetangebote barrierefrei zu gestalten. Für andere Einrichtungen ist dies derzeit noch nicht verpflichtend, allerdings unterstreichen zahlreiche Aspekte die Notwendigkeit inklusive bzw. barrierefreie Produkte bereitzustellen: Zum einen sind dies gesellschaftliche, ethnische Gründe. Zum anderen spielen ökonomische Überlegungen eine zunehmend wichtige Rolle. Durch mehr Barrierefreiheit und infolgedessen durch ein selbstbestimmteres und unabhängigeres Leben der Betroffenen können steigende Kosten bei Pflege und Betreuung verringert werden (BMVIT 2013).

Bei der Umsetzung von Online-Karten werden die Bedürfnisse von Menschen mit Behinderung bisher oft nicht (ausreichend) berücksichtigt. Zugang zu und Nutzung „traditioneller“ Online-Karten sind für diese Nutzer in vielen Fällen schwierig, teilweise sogar unmöglich. Die Nutzer sehen sich mit zahlreichen und je nach Behinderung unterschiedlichen Barrieren konfrontiert. Beispiele hierfür sind eine ungeeignete Farbauswahl, schlechte Farbkontraste, kleine Schriften,

---

<sup>1</sup> Paris Lodron Universität Salzburg, Interfakultärer Fachbereich für Geoinformatik – Z\_GIS, Schillerstr. 30, A-5020 Salzburg, Austria, E-Mail: sabine.hennig@sbg.at.at

unklar strukturierte Elemente, zu komplexe Inhalte und zu schwierig zu bedienende Funktionalitäten (NEUSCHMID et al. 2012).

Tab. 1: Ausgewählte Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Programme, die in Deutschland die Forderungen nach Barrierefreiheit und Inklusion fordern bzw. unterstreichen

<b>Gesetze, Verordnungen, Richtlinien</b>	<b>In Kraft treten</b>
Grundgesetz (GG; Artikel 3 Abs. 3)	1994
Behindertengleichstellungsgesetz (BGG)	2011
Allgemeines Gleichbehandlungsgesetz (AGG)	2006
Barrierefreie Informationstechnik-Verordnung (BITV 1.0/ BITV 2.0)	2002/ 2011
EU-Richtlinie zur Festlegung eines allgemeinen Rahmens für die Verwirklichung der Gleichbehandlung in Beschäftigung und Beruf	2000
EU Web Accessibility Richtlinie	2016
UN Übereinkommen über die Rechte von Menschen mit Behinderungen	2008
Digital Agenda für Europa 2020 (Bereich Digitale Gesellschaft: e-Health & Altern)	2010
European i2010 initiative on e-Inclusion - to be part of the information society	2007

Während zahlreiche Materialien die Realisierung barrierefreier Webinhalte unterstützen, fehlen solche hinsichtlich der Umsetzung barrierefreier Online-Karten bisher weitgehend. Doch welche Methoden und Verfahren bieten sich an, um die Entwicklung einer inklusiven Webkartographie zu unterstützen. Diese Frage wird anhand von Erkenntnissen diskutiert, die in Projekten mit Fokus auf die Bereitstellung von Online-Karten, geeignet für Menschen mit Behinderung und ältere Menschen, gewonnen wurden: (1) AccessibleMap (2012-2014; gefördert im Österreichischen FFG Programm Benefit), (2) senTour (2012-2014; gefördert im Österreichischen FFG Programm Benefit) und (3) Geomedien 55-PLUS (seit 2011; Initiative des Interfakultären Fachbereich für Geoinformatik-Z\_GIS gemeinsam mit der Uni 55-PLUS, Universität Salzburg).

## 2 Hintergründe zu Inklusion und Barrierefreiheit

### 1.1 Die Zielgruppe: Menschen mit Behinderung

In Deutschland gilt nach dem Bundessozialhilfegesetz (BSHG) § 124 Abs. 4, Satz 1-4 eine Behinderung als "... eine nicht nur vorübergehende erhebliche Beeinträchtigung der Bewegungsfreiheit, die auf dem Fehlen oder auf Funktionsstörungen von Gliedmaßen oder auf anderen Ursachen beruht [...] weiterhin liegen Behinderungen bei einer nicht nur vorübergehenden erheblichen Beeinträchtigung der Seh-, Hör-, und Sprachfähigkeit und bei einer erheblichen Beeinträchtigung der geistigen oder seelischen Kräfte vor." Dementsprechend gelten als Handicap, mit denen sich Menschen konfrontiert sehen können, Körperbehinderungen (Geh-/ Greifbehinderung etc.), Hörbehinderungen und Gehörlosigkeit, Sehbehinderungen und Blindheit, Lernbehinderungen, kognitiven Einschränkungen und Sprachbehinderungen, Allergien und Photosensibilität, innere Erkrankungen, Epilepsie, psychische Erkrankungen, Suchterkrankungen, sowie Mehrfachbehinderungen, d.h. die Kombinationen aus diversen Behinderungen (BEHINDERUNG.ORG n.d.; W3C 2009).

In Deutschland wird zwischen amtlich anerkannten und nicht amtlich anerkannten Behinderungen differenziert. Rund 10 % der Bevölkerung gelten als Menschen mit amtlich anerkannten Behinderungen und 15 % als Menschen mit nicht amtlich anerkannten Behinderungen. Insgesamt

sind damit 25 % der Gesellschaft von amtlich anerkannten und/ oder nicht anerkannten Behinderungen betroffen (BMAS 2013; DEMOS 2013). Dabei sind in Deutschland 52 % der Bevölkerungen mit Körperbehinderungen konfrontiert. Rund 4 % leiden unter Beeinträchtigungen der visuellen Wahrnehmung. 2,5 % sind von Beeinträchtigungen der akustischen Wahrnehmung betroffen. Ebenfalls 2,5 % haben psychische Beeinträchtigungen und etwa 1 % der Bevölkerung leiden unter Lernschwierigkeiten bzw. kognitive Beeinträchtigungen (STATISTISCHES BUNDESAMT 2014).

Die Anzahl von Menschen mit Behinderung ist nicht nur in Deutschland, sondern in vielen (industrialisierten) Ländern steigend. Dies steht im Zusammenhang mit dem demographischen Wandel der Gesellschaft, d.h. der prozentualen Zunahme älterer Menschen am Anteil der Gesamtbevölkerung aufgrund sinkender Geburtenzahlen und zunehmender Lebenserwartung. Da zahlreiche Beeinträchtigungen eine altersbedingte Erscheinung sind, sind ältere Menschen eine zentrale Zielgruppe für inklusive bzw. barrierefreie Produkte (BSI 2003; STATISTISCHES BUNDESAMT 2014).

## 1.2 Definition und Abgrenzungen

### 1.2.1. Inklusion und Barrierefreiheit

Prinzipiell bedeutet Inklusion, dass alle Menschen, unabhängig ihrer Herkunft, ihres Geschlechtes, ihres Alters oder einer Behinderung, an allen Prozessen des täglichen Lebens teilhaben und sie diese mitgestalten können (UN 2016). Für Menschen mit Behinderung bedeutet Inklusion, dass alle Barrieren, mit denen sie in ihrem beruflichen wie privaten Alltag konfrontiert sind, abgebaut werden, dass Infrastrukturen und Produkte barrierefrei gestaltet sind. Von Barrierefreiheit wird dabei gesprochen, wenn durch den Menschen gestaltete Lebensbereiche für behinderte Personen in der allgemein üblichen Weise, ohne besondere Erschwernis und ohne fremde Hilfe zugänglich sind (BSI 2003; W3C 2009).

### 1.2.2. Web Accessibility im engeren und weiteren Sinn

Lange Zeit fokussierte Barrierefreiheit primär bauliche Elemente (z.B. Abflachung von Bordsteinen, Bereitstellung von Rampen, Aufzügen und Leitsystemen). Bedingt durch die rasante Entwicklung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) und deren Bedeutungszuwachs für alle Aspekte des Lebens bezieht sich Barrierefreiheit (als sog. Web Accessibility) heute ebenfalls auf die Gestaltung digitaler und web-basierter Produkte und Dienste. Diese sind derart zu gestalten, dass sie die Bedürfnisse aller Menschen gleichermaßen berücksichtigen und Menschen mit Behinderung von einer Nutzung nicht ausgeschlossen sind (KERKMANN 2013). Hierfür sind alle Hindernisse, die den Zugang zu Webinhalten erschweren, abzubauen (EU 2006; W3C 2005).

Web Accessibility ist insofern von weitreichender Bedeutung, als dass IKT großes Potential zugesprochen wird, die Unabhängigkeit von Menschen mit Behinderung sowie deren Teilhabe an allen Aspekten des Lebens zu erhöhen und infolgedessen deren Lebensqualität zu verbessern (HARRIS 2010; THORNTON 1993; WHO 2007). Dies gilt aber nicht per se: Um das bestehende Potential nutzen zu können, müssen Anwendungen die Anforderungen der Nutzer erfüllen und v.a. barrierefrei implementiert sein (MACDONALD & CLAYTON 2013). Dafür sind weitere Aspek-

te, die durch Web Accessibility nicht explizit adressiert werden, mit dieser jedoch in engem Zusammenhang stehen, zu berücksichtigen. Dies bezieht sich bspw. auf Usability: Auch wenn Usability und Accessibility verschiedene Aspekte fokussieren, überschneiden sich ihre Zielsetzungen, Kriterien und Empfehlungen vielfach. Die W3C (2010) betont, die Berücksichtigung von Accessibility kann zu besserer Usability für unterschiedliche Nutzergruppen führen. Weiters gilt, dass Webseiten/ -applikationen nicht nur zugänglich und über eine gute Usability verfügen müssen, sondern sie müssen auch hinsichtlich Inhalten, Funktionalitäten und der Nutzung von Ein-/Ausgabegeräten sowie Assistiven Technologien<sup>2</sup> den Anforderungen der Zielgruppe entsprechen: Zum Beispiel verlangen Menschen mit Behinderung – neben Informationen, die generell in Karten verfügbar sind (z.B. Straßen, Gebäude, Grünflächen und Gewässer) – auch Angaben zu speziell für sie relevanten Infrastrukturen (z.B. Leitsysteme, barrierefreie Toiletten und Verkehrsmittel). Infolge ist die Berücksichtigung von Web Accessibility (im engeren Sinn) nicht genug: Web Accessibility muss in einem weiteren Kontext bzw. Sinn gesehen werden. Um Online-Karten zu entwickeln, die für Menschen mit Behinderung geeignet sind, sind neben Kriterien der Accessibility auch Aspekte bzgl. Usability und Utility zu beachten (ITU/G3ICT 2014a; ITU/G3ICT 2014b; LEPORINI & PATERNO 2008).

### 3 Methoden und Ansätze zur Gestaltung barrierefreier Online-Karten

In den verschiedenen Projekten (AccessibleMap, senTour und Geomedien 55-PLUS; vgl. Kap. 1) wurde eine Reihe ausgewählter Methoden und Ansätzen verwendet (siehe Tab. 2). Sie trugen wesentlich zur Entwicklung barrierefreier Online-Karten für die jeweilige Zielgruppe bei.

Tab. 2: Methoden bzgl. Nutzerverständnis/ Anforderungserhebung verwendet in verschiedenen Projekten mit Fokus auf die Entwicklung von inklusiven/ barrierefreien Online-Karten

Projekt	Methoden & Ansätze
<b>AccessibleMap</b>	<i>Befragungstechniken:</i> Fragebogen Literatur-/ Internetrecherche: Standards und Richtlinien <i>Analysis of Similar Systems AoSS</i> <i>Partizipative Ansätze:</i> Stakeholder Beteiligung
<b>senTour</b>	<i>Befragungstechniken:</i> Fragebogen Literatur-/ Internetrecherche: Standards und Richtlinien <i>Analysis of Similar Systems AoSS</i> <i>Partizipative Ansätze:</i> bewusste systematische Teilnahme und Beobachtung
<b>Geomedien 55-PLUS</b>	<i>Befragungstechniken:</i> Conceptual Inquiry <i>Beobachtungstechniken:</i> direkte Beobachtung <i>Partizipative Ansätze:</i> Participatory Design

<sup>2</sup> Bei Assistiven Technologien handelt es sich um verschiedene Hilfsmittel bzw. Technologien, die helfen, die Funktionseinschränkungen von Menschen mit Behinderung zu überwinden. Indem Assistive Technologien die Fähigkeiten der Nutzer unterstützen, kann die Behinderung der Betroffenen (teilweise) kompensiert werden. Während klassische Assistive Technologien Hilfsmittel wie Stöcke, Rollatoren und Rollstühle, Brillen, Vergrößerungsgläser, Blindenstöcke, Hörgeräte oder Implantate umfassen, beziehen sich digitale Assistive Technologien auf Hard- und Software-Angebote wie alternative Tastaturen und Zeigegeräte, Vergrößerungssoftware (z.B. Bildschirm lupen), Vorlese-Anwendungen (Screenreader), Sprachausgabe oder Braillezeile. Diese Angebote erleichtern bzw. ermöglichen für Menschen mit Beeinträchtigungen den Zugriff auf digitale Medien und Webinhalte (BSI 2003; TOLAR 2008; W3C 2009).

### 3.1 Klassische Verfahren der Anforderungserhebung und Partizipative Ansätze

Klassische Methoden der Anforderungserhebung, die auch für die Entwicklung barrierefreier Online-Karten relevant sind, sind u.a. Befragungs- (Interviews, Fragebögen, Conceptual Inquiry etc.) und Beobachtungstechniken (direkte/ indirekte, aktive/ passive Beobachtung). In der Literatur werden diese umfassend beschrieben (u.a. bei PRESSMAN 2009; RICHTER & FLÜCKIGER 2010; SOMMERVILLE 2011; USABILITY NET 2006).

Zwischen Nutzern und Entwicklern bestehen in vielen Fällen Kommunikationsprobleme (Missverständnissen, Verwendung unterschiedlichen Vokabulars bzw. von Fachbegriffen etc.). Nutzer sind sich zudem nicht immer ihrer Anforderungen (voll) bewusst und können diese auch nicht immer ausreichend (gut) beschreiben (FIRESMITH 2007; HENNIG & VOGLER 2016). Hier hat sich der Einsatz partizipativer Ansätze als nützlich erwiesen. Neben der Beteiligung von Stakeholdern am Entwicklungsprozess (z.B. von Vertreterorganisationen; vgl. u.a. USABILITY NET 2006) und der teilnehmenden Beobachtung (vgl. u.a. FRIEDRICHS 1990) lassen sich speziell im Rahmen von Participatory Designs die Anforderungen und Bedürfnisse der Nutzer – auch bzgl. Web Accessibility i.w.S. – besser und umfassender identifizieren und verstehen als dies durch klassische Methoden in der Regel der Fall ist (HENNIG & VOGLER 2016).

Participatory Design zielt darauf ab, Repräsentanten der Zielgruppe direkt und aktiv am Design- bzw. Entwicklungsprozess einer Anwendung teilhaben zu lassen. Dies kann auf verschiedene Weise und in verschiedener Intensität erfolgen (BAEK et al. 2007). Unterschieden wird zwischen *weak* und *strong* Participatory Design: Beim *weak* Participatory Design sind die Nutzer in den gesamten Entwicklungsprozess involviert, Entscheidungen werden aber ausschließlich von den Entwicklern getroffen. Im *strong* Participatory Design werden Entscheidungen dem hingegen gemeinsam mit den Nutzern getroffen. Weitere Informationen zu Participatory Design finden sich u.a. bei ENERSON (2013), MAZZONE & READ (2005), MULLER & DRUIN (2012) und STEEN et al. (2007).

### 3.2 Standards und Richtlinien

Standards und Richtlinien, die eigens die Entwicklung barrierefreier Online-Karten unterstützen, fehlen bislang weitgehend. Bestehenden Standards und Richtlinien bzgl. Web Accessibility i.w.S., die Informationen zur entsprechenden Gestaltung von Webinhalten liefern, sind allerdings auch für die Umsetzung barrierefreier Online-Karten hilfreich (vgl. u.a. FOWLER 2001; HENNIG et al. 2015). Beispiele sind:

- Web Content Accessibility Guidelines WCAG 2.0<sup>3</sup>,
- Standards for disabled and elderly peoples' access to information and communications technologies (ICT) products and services including design for all<sup>4</sup>,
- Accessibility requirements suitable for public procurement of ICT products and services in Europe EN 301 549<sup>5</sup>,
- Guidance on World Wide Web user interfaces ISO 9241-151<sup>6</sup> und

<sup>3</sup> <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>

<sup>4</sup> <http://www.etsi.org/>

<sup>5</sup> <http://mandate376.standards.eu/standard>

<sup>6</sup> <https://www.iso.org/standard/37031.html>

- Guidance on Usability ISO 9241-11<sup>7</sup>

Unter diesen kommt der von der Web Accessibility Initiative WAI (Bereich innerhalb des World Wide Web W3C) 2009 veröffentlichten WCAG 2.0 (Nachfolger der WCAG 1.0, veröffentlicht 1999) zentrale Bedeutung zu. Die WCAG 2.0 besteht aus vier Prinzipien, zwölf Richtlinien und 61 Erfolgskriterien (vgl. Abb. 1). In vielen Ländern ist sie die Basis für gesetzliche Vorgaben zur Gestaltung barrierefrei zugänglicher Webinhalte.

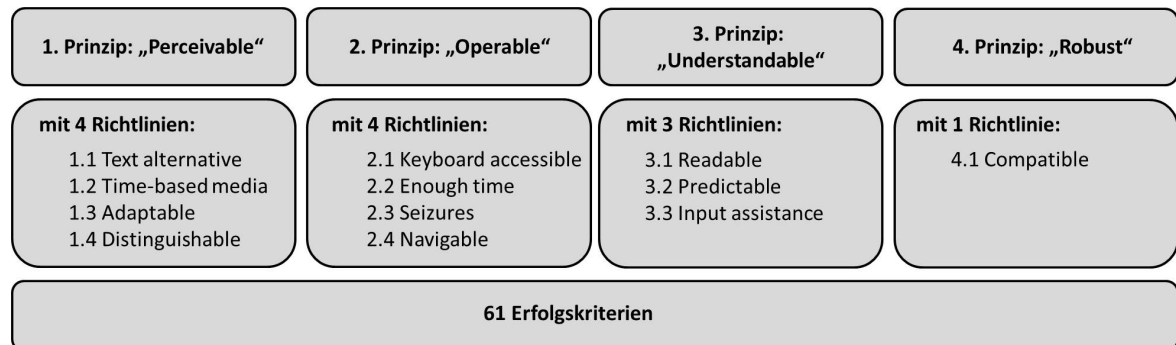


Abb. 1: WCAG 2.0: Prinzipien, Richtlinien und Erfolgskriterien

### 3.3 AoSS und Design Patterns

Durch die Analyse vergleichbarer Systeme (Analysis of Similar Systems AoSS) kann ein Einblick gewonnen werden, wie andere Systeme gestaltet sind, welche Inhalte, Komponenten und Funktionen idealerweise zu implementieren sind und wie dies erfolgen könnte bzw. sollte. Außerdem zeigt sich, welche Lösungen weniger geeignet sind und welche Probleme zu vermeiden sind. Die Analyse der Anwendungen basiert in der Regel auf einer eigens für die jeweilige Fragestellung erstellten Liste an Kriterien (NEMETH 2004; USABILITY NET 2006).

Mit Hinblick auf die Entwicklung barrierefreier Online-Karten sind eine Reihe verschiedener Anwendungen von Interesse: einerseits Webseiten/ -anwendungen, die barrierefrei gestaltet sind bzw. barrierefreie Elemente enthalten; andererseits Online-Karten mit Lösungen und Komponenten, die im Kontext einer Web Accessibility i.w.S. beachtenswerte Lösungen beinhalten. Kriterien relevant für die Analyse von Anwendungen beziehen sich z.B. auf das Design der Nutzeroberfläche und der Karte bzw. der Kartenkomponente, inhaltliche Aspekte der Karte, Art und Umfang der implementierten Funktionen, Zugang zu Assistiven Technologie sowie Art und Umfang der Berücksichtigung und Umsetzung der diversen Standards und Richtlinien, v.a. der WCAG 2.0.

Ein weiteres Hilfsmittel bei der Gestaltung barrierefreier Online-Karten sind Design Patterns. Für bekannte und bei der Applikationsentwicklung häufig auftretende Probleme beschreiben sie in Textform, ergänzt durch exemplarische Abbildungen, Lösungen, die sich in der Praxis als erfolgreich erwiesen haben. Sie fassen Wissen und Erfahrungen im Hinblick auf bewährter Anwendungen und Komponenten zusammen (PRESSMAN 2009; SOMMERVILLE 2011). Im Software Engineering werden Design Patterns in verschiedenem Kontext genutzt: z.B. als Architectural

<sup>7</sup> <https://www.iso.org/standard/16883.html>

Patterns, Interaction Patterns oder User Interface Patterns. Letztgenannte beschreiben Lösungen für gängige Probleme im Design von Nutzeroberflächen, die aus Nutzersicht als geeignet gelten (BRECHT 2010).

Design Patterns werden anhand von Templates (Vorlagen) beschrieben. Sie definieren, welche Informationen bereitzustellen sind wie z.B. Name des Design Pattern, Problembeschreibung, Lösungsbeschreibung (inkl. Screenshot), Verwendungszweck, Umsetzungsart, Einsatzgrund und weitere Lösungsbeispiele (ev. mit Screenshot). Verwaltet werden Design Patterns in der Regel in web-basierten Bibliotheken und Repositories (PRESSMAN 2009). Web-basierte Bibliotheken/Repositories, die Design Patterns graphischer Nutzerschnittstellen verwalten, sind bspw.: UI Patterns<sup>8</sup>, Welie.com<sup>9</sup> und Pattern Tap<sup>10</sup>.

Hinsichtlich der Gestaltung barrierefreier Webinhalte sowie (traditioneller) Online-Karten stehen User Interface Design Patterns zur Verfügung. So hat das W3C Design Patterns zur Umsetzung barrierefreier Webinhalte veröffentlicht (W3C 2013). Beispiele für Design Patterns bzgl. Online-Karten sind ESRI's Design-Patterns-for-Web-Maps<sup>11</sup>, Oracle's Spatial Visualization Design Patterns<sup>12</sup> und Welie's Interaction Design Pattern Library<sup>13</sup>. Konkret für barrierefreie Online-Karten finden sich derzeit keine Design Patterns öffentlich zugänglich. Für die Entwicklung barrierefreier Online-Karten sind sie durchaus von Relevanz.

#### 4 Potential und Herausforderungen bzgl. der genutzten Methoden und Ansätze

Im Hinblick auf das Fehlen von Materialien, die die Entwicklung barrierefreier Online-Karten unterstützen, bieten die beschriebenen Methoden und Ansätze zahlreiche Vorteile. Grundsätzlich ermöglicht ihre Verwendung, Anwendungen zu entwickeln, die besser auf die Nutzer, ihre Bedürfnisse und Ziele ausgerichtet sind.

Nutzer sind Experten für ihre Anforderungen. Durch die Zusammenarbeit mit ihnen im Rahmen von Participatory Design können die Entwickler die zukünftigen Nutzer, ihre Bedürfnisse, Fähigkeiten und Lebensumstände kennenlernen. Dies erlaubt es, die Anforderungen der Zielgruppe umfassend(er) zu identifizieren und zu verstehen. Durch den kontinuierlichen Austausch mit den Nutzern können unerwünschte Entwicklung vermieden werden. Es kann gewährleistet werden, dass die zu entwickelnden Anwendungen den Anforderungen der Nutzer tatsächlich entsprechen. Dabei bringen Nutzer oft neue und innovative Ideen in den Entwicklungsprozess ein (vgl. u.a. HENNIG & VOGLER 2016; STEEN et al. 2007).

Durch die Bereitstellung gleicher bzw. vergleichbarer Lösungen – was insbesondere durch Design Patterns ermöglicht wird – werden Anwendungen in ihrem Design konsistenter und damit für die Nutzer verständlicher und vorhersagbarer. Indem sie praktische Erfahrungen und angewandtes Wissen weitergeben, ermöglichen sie Wissenstransfer (PRESSMAN 2009; SOMMER-

---

<sup>8</sup> [ui-patterns.com/patterns](http://ui-patterns.com/patterns)

<sup>9</sup> <http://www.welie.com/patterns/index.php>

<sup>10</sup> <http://patterntap.com/library>

<sup>11</sup> <http://blogs.esri.com/esri/arcgis/2008/08/05/design-patterns-for-web-maps/>

<sup>12</sup> <http://www.oracle.com/webfolder/ux/applications/uxd/endeca/content/library/en/home.html>

<sup>13</sup> <http://www.welie.com/patterns/showPattern.php?patternID=map-navigator>

VILLE 2001). Dies ist insofern bedeutsam, als dass Entwickler, denen die Anforderungen von Menschen mit Behinderungen unbekannt sind (vgl. u.a. HENNIG & VOGLER 2016; TSOU 2003), ein entsprechender Zugang und Einstieg in die Themen Barrierefreiheit und barrierefreie Online-Karten gegeben wird (BRÜNNING 2014). Als Grundlage für Diskussionen verbessern Design Patterns die Kommunikation unter den an einer Produktentwicklung beteiligten Akteuren (BRÜNNING 2014). Diese Punkte gelten auch hinsichtlich der Nutzung bestehender Standards und Guidelines bzgl. Web Accessibility i.w.S.

Neben diesen Vorteilen steht der Einsatz der beschriebenen Methoden und Ansätze im Zusammenhang mit einer Reihe von Herausforderungen. Einige werden im Folgenden kurz skizziert: Als wichtige Grundlage für den Erfolg von Participatory Designs verlangt die Zusammenarbeit mit den Nutzern, die keine Experten bzgl. Geoinformation und Kartographie sind, Sorgfalt bei der Auswahl der Werkzeuge, die bei der Applikationsentwicklung zum Einsatz kommen. Ferner sind geeignete Arbeitsmaterialien bereitzustellen, um die Nutzer bei der Mitarbeit im Entwicklungsprozess anzuleiten und zu unterstützen. Die Arbeitsmaterialien müssen barrierefrei zugänglich sein und sie müssen dem Kenntnisstand der Nutzer gerecht werden und die Ausbildung relevanter Kompetenzen ermöglichen. Dies verlangt bereits ein gewisses Verständnis für die Zielgruppe. Hier kann die Kooperation mit Vertreterorganisationen oder die Mitarbeit speziell geschulter Mitarbeiter relevant sein (HENNIG & VOGLER 2016).

Tab. 3: Auswahl an Prinzipien und Richtlinien der WCAG 2.0. und ihre Bedeutung bzw. Anwendung bei der Gestaltung barrierefreier Online-Karten (Quelle: FOWLER 2001; HENNIG et al. 2015)

Prinzip	Richtlinien	Bedeutung bzgl. Online-Karten
Perceivable	<b>Text alternative</b>	Nicht-Text-Inhalte (z. B. Grafiken) verlangen nach Textalternativen
		<i>Verbale Beschreibung des Karteninhalts</i>
	<b>Distinguishable</b>	Präsentierte Informationen müssen so leicht wie möglich wahrnehmbar sein (adäquater Farbgebrauch, gut lesbare Zeichensätzen, Text-Schriftgröße etc.) Geeignete Farbwahl/ Größe zur Feature-Darstellung in Karten, Kontrast zwischen den Features etc.
Operable	<b>Keyboard accessible</b>	Funktionalitäten sollten immer auch über die Tastatur (u.a. Tastaturkurzbefehlen) ausführbar sein
		Tastaturkurzbefehle: Kartennavigation, Feature-Auswahl etc.
	<b>Navigable</b>	Unterstützung beim Finden von Inhalten, Überblick über die momentane Position Werkzeuge (zoom/ pan, Auswahl von Hintergrundkarten/ Layern) müssen angemessen und optimal wahrnehmbar (Größe, Farbwahl, Beschriftung etc.) sein
Understandable	<b>Readable</b>	Textinhalte müssen lesbar und verständlich sein; sie sollten von Nutzern und Assistiven Technologien gelesen werden können; für das Verständnis notwendige Informationen müssen verfügbar sein
		Alternative Karte/ Kartenbild („vereinfachte“/ „leichte“ Version): visuell vereinfachtes Kartenbild mit wesentlichem Karteninhalt und einfacher Sprache
	<b>Predictable</b>	Webinhalte sollten vorhersehbar sein, d. h. Inhalte sind in einer vorhersehbaren Anordnung von Webseite zu Webseite zu präsentieren; das Verhalten von funktionalen und interaktiven Komponenten muss vorhersehbar sein Online-Karten sind im Aufbau vergleichbar zu gestalten: Nutzeroberflächen- und Kartenkomponenten (Navigationstool, Auswahltool bzgl. Hintergrundkarten/ Layern, Maßstab, Legende etc.) sollten stets an derselben Stelle positioniert sein



Standards und Richtlinien bzgl. Web Accessibility i.w.S. sind für die Gestaltung der jeweiligen Nutzeroberfläche an sich hilfreich. Ihr konkreter Einsatz im Rahmen der Umsetzung der Kartenkomponenten (inkl. zugehöriger Werkzeuge) verlangt jedoch eine intensive Auseinandersetzung mit diesen und eine entsprechende Interpretation und Anwendung. Beispiele hierzu sind in Tab. 3 beschrieben.

Die Erarbeitung von Design Patterns beruht in der Regel auf der langjährigen Erfahrung von Entwicklern (SOMMERVILLE 2011). Da barrierefreie Online-Karten ein relativ junges Phänomen sind, sind Lösungen und Erkenntnisse, auf die bei der Erarbeitung von Design Patterns zurückgegriffen werden kann, derzeit wenig umfangreich. Durch AoSS können Best-Practice-Beispiele beschrieben werden, die als wichtige Informationsquelle dienen können, um User Interface Design Patterns bzgl. barrierefreier Online-Karten bereitzustellen. Die in den Design Patterns beschriebenen Lösungen sollten dabei nicht nur von Experten, sondern unbedingt auch von Vertretern der Zielgruppe evaluiert werden. Gerade bzgl. Barrierefreiheit ist die Evaluierung durch die zukünftigen Nutzer ein zentraler Aspekt (ZOBL et al. 2013).

## 5 Fazit und Ausblick

Damit Menschen mit Behinderung an allen Prozessen des täglichen Lebens teilhaben können, spielt Barrierefreiheit (d.h. die barrierefreie Gestaltung von Produkten) im Sinn einer inklusiven Gesellschaft eine zentrale Rolle. Barrierefreiheit betrifft auch die Gestaltung von web-basierten Produkten und Diensten, wobei Web Accessibility hier in einem weiteren Sinn – einschließlich der Berücksichtigung von Usability- und Utility Kriterien – zu verstehen ist. Aufgrund von Gesetzen und Verordnungen ist die Berücksichtigung von Barrierefreiheit für Träger öffentlicher Gewalt in Deutschland obligatorisch. Für andere staatliche und nicht staatliche Einrichtungen wird sie zunehmend bedeutsamer, u.a. bedingt durch gesellschaftliche, ethische und ökonomische Aspekte.

Während zur Umsetzung barrierefreier Webinhalte umfangreiche Materialien vorliegen, gilt dies nicht für barrierefreie Online-Karten. Hier können Entwickler, denen die Zielgruppe und ihre Bedürfnisse oftmals wenig bekannt sind, durch die Verwendung ausgewählter Methoden und Ansätze unterstützt werden. Im Rahmen verschiedener Projekte hat sich, neben klassischen Methoden (Befragungen, Beobachtung etc.), der Einsatz partizipativer Ansätze (u.a. Participatory Design) als hilfreich erwiesen. Zudem sind Standards und Richtlinien (Accessibility, Usability etc.) für die Gestaltung barrierefreier Online-Karten eine wichtige Informationsquelle. Für die Verwendung in diesem Kontext müssen sie aber entsprechend interpretiert und angewendet werden. Als Anleitung für die Gestaltung barrierefreier Online-Karten bieten sich prinzipiell auch Design Patterns an. Während für barrierefreie Webinhalte und (traditionelle) Online-Karten Design Patterns existieren, sind sie bzgl. barrierefreier Online-Karten noch zu entwickeln. Erkenntnissen gewonnen bei der AoSS können hier als Informationsquelle dienen.

Durch die vorgestellten Methoden und Ansätze können Erfahrungen gewonnen und Erkenntnisse bereitgestellt werden, um Entwickler bei der Umsetzung barrierefreier Online-Karten zu unterstützen. Dennoch sollte die Erarbeitung konkreter Empfehlungen und Richtlinien für eine inklusive Web-Kartographie angestrebt werden.

## 6 Literaturverzeichnis

- BAEK, E.-O., CAGILTAYIK, K., BOLING, E. & FRICK, T., 2007: User-Centered Design and Development. Handbook of Research on Educational Communications and Technology, Spector, J.M., Merrill, M.D. van Merriënboer, J. J. and Driscoll, M. F. (Hrsg.), Routledge Chapman & Hall, New York, 659-670.
- BEHINDERUNG.ORG, n.d.: Die Vielseitigkeit des Begriffs „Behinderung“. <https://behinderung.org/definition-behinderung.htm> (25.01.2018).
- BMAS BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT UND SOZIALES, 2011: Unser Weg in eine inklusive Gesellschaft. Der Nationale Aktionsplan der Bundesregierung zur Umsetzung der UN-Behindertenrechtskonvention.
- BMVIT BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE, 2013: Mobilität im Alter. Ein Handbuch für PlanerInnen, EntscheidungsträgerInnen und InteressensvertreterInnen.
- BRECHT, R., 2010: User Interface Patterns for Digital Libraries. Bulletin of IEEE Technical Committee on Digital Libraries **6**(1).
- BRÜNNING, W., 2014: Bauanleitung für eine Pattern Library – Teil 1: Warum braucht man eigentlich eine Pattern Library? <http://www.produktbezogen.de/bauanleitung-pattern-library-1/> (25.01.2018)
- BSI PROJEKTGRUPPE E-GOVERNMENT IM BUNDESAMT FÜR SICHERHEIT IN DER INFORMATIONSTECHNIK, 2003: Barrierefreies E-Government. Leitfaden für Entscheidungsträger, Grafiker und Programmierer.
- DEMOS DEMOGRAPHIE, ENTWICKLUNG, MIGRATION ONLINE SERVICE, 2013: Zu Unrecht benachteiligt. [http://www.berlin-institut.org/newsletter/160\\_16\\_Okt\\_20013.html.html](http://www.berlin-institut.org/newsletter/160_16_Okt_20013.html.html) (25.01.2018).
- ENERSON, M., 2013: User-Centered Design & User Participatory Design — What’s the Difference. <http://www.enervisionmedia.com/user-experience-monitor/2013/08/User-Centered-Design-And-User-Participatory-Design> (25.01.2018).
- EU EUROPEAN UNION, 2006: Barrierefreier Zugang (eAccessibility). [http://europa.eu/legislation\\_summaries/information\\_society/strategies/124226h\\_de.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/information_society/strategies/124226h_de.htm) (25.01.2018).
- FIRESMITH, D., 2007: Common Requirements Problems, Their Negative Consequences, and the Industry Best Practices to Help Solve Them. Journal of Object Technology, **6**(1), 17-33.
- FOWLER, A., 2011: Transcript for Web Mapping Accessibility Presentation. <https://ajfowler.wordpress.com/2011/02/14/transcript-of-web-mapping-accessibility-presentation/> (15.1.2016).
- FRIEDRICHS, J., 1990: Methoden empirischer Sozialforschung. Opladen.
- HARRIS, J., 2010: The Use, Role and Application of Advanced Technology in the Lives of Disabled People in the UK. Disability & Society, **25**(4), 427-439.
- HENNIG, S., HÖCKER, K. & MARANO, D., 2015: Online-Karten und Barrierefreiheit. Online-Karten im Fokus, Hennig, S. (Hrsg.), Wichmann, 209-226.
- HENNIG, S. & VOGLER, R. 2016. User-Centred Map Applications Through Participatory Design: Experiences Gained During the ‘YouthMap 5020’ Project. The Cartographic Journal, **53**(3), 213-229.

- HENNIG, S. & WASSERBURGER, W.W., 2016: Design Patterns für barrierefreie Online-Karten. *AGIT - Journal für Angewandte Geoinformatik*, **2016**(2), 308-317.
- HENNIG, S., ZOBL, F. & WASSERBURGER, W.W., 2017: Accessible Web Maps for Visually Impaired Users: Recommendations and Example Solutions. *Cartographic Perspectives*, **88**.
- ITU/G3ICT (INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION/ GLOBAL INITIATIVE FOR INCLUSIVE ICTS), 2014a: What is an Accessible Product? [http://www.e-accessibilitytoolkit.org/toolkit/product\\_development\\_and\\_design/accessible\\_product](http://www.e-accessibilitytoolkit.org/toolkit/product_development_and_design/accessible_product) (15.1.2018)
- ITU/G3ICT (INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION/ GLOBAL INITIATIVE FOR INCLUSIVE ICTS), 2014b: Basic Accessibility Principles. [http://www.e-accessibilitytoolkit.org/toolkit/eaccessibility\\_basics/basic\\_accessibility\\_principles](http://www.e-accessibilitytoolkit.org/toolkit/eaccessibility_basics/basic_accessibility_principles) (15.1.2018)
- KERKMANN, F., 2013: Web Accessibility (Barrierefreiheit). <http://www.gi.de/nc/service/informatiklexikon/detailansicht/article/web-accessibility-barrierefreiheit.html> (25.01.2018).
- LEPORINI, B. AND F. PATERNO. 2008: Applying Web Usability Criteria for Vision-Impaired Users: Does It Really Improve Task Performance? *International Journal of Human-Computer Interaction*, **24**(1), 17-47.
- MACDONALD, S. J. & CLAYTON, J., 2013: Back to the Future, Disability and the Digital Divide. *Disability & Society*, **28**(5), 705-718.
- MAZZONE, E., & READ, J., 2005: Not Just Bits of Paper — The Outcomes of Participatory Design Sessions with Children. [http://www.chici.org/references/not\\_just\\_bits\\_of\\_paper.pdf](http://www.chici.org/references/not_just_bits_of_paper.pdf) (25.01.2018).
- MULLER, M. J. & DRUIN, A., 2012: Participatory Design. The Third Space in HCI. *The Human-Computer Interaction Handbook*, Jacko, J. (Hrsg.), Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, 1051-1068.
- NEMETH, C. P. 2004: *Human Factors Methods for Design. Making Systems Human-Centered*. Boca Raton, London, New York, Washington DC, CRC Press.
- NEUSCHMID, J., HENNIG, S., SCHRENK, M., WASSERBURGER, W. & ZOBL, F., 2012: Barrierefreiheit von online Stadtplänen – das Beispiel AccessibleMap. *Angewandte Geoinformatik*, Strobl, J., Blaschke, T. & Griesebner, G. (Hrsg.), Wichmann, 339-347.
- PRESSMAN, R., 2009: *Software Engineering*. McGraw Hill Book Co.
- RICHTER, M. & FLÜCKIGER, M., 2010: *Usability Engineering*. Springer
- SOMMERVILLE, I., 2011: *Software Engineering*. Addison-Wesley.
- STATISTISCHES BUNDESAMT, 2014: *Statistik der schwerbehinderten Menschen 2013*. Wiesbaden.
- STEEN, M., KUIJT-EVERS, L. & KLOK, J., 2007: Early user involvement in research and design projects – A Review of Methods and Practices. 23rd EGOS Colloquium, Vienna, July 5–7.
- THORNTON, P., 1993: Communications Technology – empowerment or disempowerment Disability. *Handicap & Society*, **8**(4), 339-349.
- TOLAR, M., 2008: *Assistive Technologien. Studie im Auftrag des Bundeskanzleramtes*. Institut für Gestaltungs- und Wirkungsforschung, Technische Universität Wien.
- TSOU, M.H., 2003: *An Intelligent Software Agent Architecture for Distributed Cartographic Knowledge Bases and Internet Mapping Services*. *Maps and the Internet*, Peterson, M.P. (Hrsg.), Elsevier Press, Oxford, 229–243.

- UN UNITED NATIONS, 2016: Identifying social inclusion and exclusion. [www.un.org/esa/socdev/rwss/2016/chapter1.pdf](http://www.un.org/esa/socdev/rwss/2016/chapter1.pdf) (25.01.2018).
- USABILITY NET, 2006: Evaluate existing systems. <http://www.usabilitynet.org/tools/existing.htm> (25.01.2018).
- WHO WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007: Global Age-Friendly Cities: A Guide. Geneva, WHO Press.
- W3C WORLD WIDE WEB CONSORTIUM, 2005: Introduction to Web Accessibility. <https://www.w3.org/WAI/intro/accessibility.php> (25.01.2018).
- W3C WORLD WIDE WEB CONSORTIUM, 2009: Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. <https://www.w3.org/Translations/WCAG20-de/> (25.01.2018).
- W3C WORD WIDE WEB CONSORTIUM, 2010: Web Accessibility and Usability Working Together, at <https://www.w3.org/WAI/intro/usable> (25.01.2018).
- W3C WORLD WIDE WEB CONSORTIUM, 2013: Usability of Accessible UI Design Patterns, [https://www.w3.org/WAI/RD/wiki/Usability\\_of\\_Accessible\\_UI\\_Design\\_Patterns](https://www.w3.org/WAI/RD/wiki/Usability_of_Accessible_UI_Design_Patterns) (25.01.2018).
- ZOBL, F., HENNIG, S., NEUSCHMID, J. & WASSERBURGER, W.W., 2013: Barrierefreie Karten: Entwicklung einer web-basierten Desktop- und mobilen Anwendung für seh-beeinträchtigte und blinde Personen. *Kartographische Nachrichten*, **2013**(6), 319-325.