

# Design Patterns für barrierefreie Online-Karten

Sabine Hennig<sup>1</sup>, Wolfgang W. Wasserburger<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IFFB für Geoinformatik – Z\_GIS, Universität Salzburg · sabine.hennig@sbg.ac.at

<sup>2</sup>AccessibleMap Association

**Zusammenfassung:** Das Thema Barrierefreiheit hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Es ist heute keine Frage mehr, dass bauliche Infrastrukturen sowie digitale und webbasierte Produkte barrierefrei zu gestalten sind, damit sie auch für Menschen mit Behinderungen problemlos zugänglich sind. Dies bezieht sich auch auf Online-Karten, die einen wichtigen Beitrag leisten können, Menschen mit Behinderung darin zu unterstützen, ein möglichst selbstbestimmtes und eigenständiges Leben zu führen. Anders als für Internetseiten liegen jedoch zur barrierefreien Gestaltung von Online-Karten keine Standards oder Richtlinien, und kaum Empfehlungen vor. Hier kann die Bereitstellung von Design Patterns, die erprobte Lösungen zu bekannten und beim Entwurf von Applikationen häufig auftretenden Problemen beschreiben, einen wichtigen Beitrag leisten. Dieser im Software Engineering bewährte Ansatz wird im Projekt senTOUR verwendet: Design Patterns für barrierefreie Online-Karten werden entwickelt und sollen zu einem späteren Zeitpunkt im Projekt die Implementierung einer barrierefreien Online-Karte zur Erholungsnutzung im Nationalpark Gesäuse unterstützen. In diesem Beitrag wird das Konzept der Design Patterns vorgestellt, Vorteile und Probleme im Hinblick auf die Gestaltung barrierefreier Online-Karten werden diskutiert.

**Schlüsselwörter:** Kartographie, Online-Karten, Barrierefreiheit, Design Pattern/Entwurfsmuster

*Abstract: Accessibility is a topic of growing relevance. Today, it is no longer a question that physical infrastructure as well as digital and web-based products must be equally accessible to all. This also refers to web maps, which might contribute significantly to support disabled people in living independently and self-determined. Unlike for websites, standards, guidelines or recommendations for designing accessible web maps can hardly be found. Since design patterns describe successful solutions, they might be useful means to support developers of accessible maps. This approach widely used in Software Engineering, was applied in the senTOUR project: Design patterns for accessible web maps are developed and, later on will be used to support the implementation of an accessible web map regarding recreational use in Gesäuse National Park. In this paper we present the approach of design patterns. Benefits and problems of the approach are discussed in the context of creating accessible web maps.*

**Keywords:** Cartography, web maps, accessibility, design pattern

## 1 Motivation und Fragestellung

Barrierefreiheit (*accessibility*) verlangt, dass die bauliche Umwelt für Menschen mit Behinderung ohne besondere Erschwernis und ohne fremde Hilfe zugänglich ist. Während sich die Forderung nach Barrierefreiheit in der öffentlichen Meinung lange Zeit lediglich auf die Gestaltung und Bereitstellung baulicher Elemente wie z. B. Rampen, abgeflachte Gehsteige und akustische Ampelanlagen bezog, sind heute – bedingt durch den Bedeutungsgewinn, den Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in allen Lebensbereichen erfahren haben – auch digitale und webbasierte Produkte barrierefrei zu gestalten (URL 1).

Die Notwendigkeit einer barrierefreien Gestaltung gilt auch für Online-Karten. Gerade für Menschen mit Behinderung sind detaillierte Weg-, Lage- und Erreichbarkeitsbeschreibungen besonders relevant (vgl. u. a. GOLLEDGE & STIMSON 1997, HELAL et al. 2004, JACOBSON

1998). Da solche Informationen in der Regel mittels Karten kommuniziert werden, können diese einen wichtigen Beitrag leisten, Menschen mit Behinderung in einem möglichst selbstbestimmten und eigenständigen Leben zu unterstützen und so deren Lebensqualität zu verbessern (BSI 2003, HENNIG et al. 2015, ZOBL et al. 2013).

Bei der barrierefreien Gestaltung von Internetseiten spielen Standards und Richtlinien eine wesentliche Rolle. Die Nutzung von Standards und Richtlinien ist allerdings nicht immer einfach und bei Online-Karten durchaus schwierig: Anders als für die Gestaltung barrierefrei zugänglicher Webinhalte (z. B. IBM: URL 2; Microsoft: URL 3; Trace-Center: URL 4; W3C/WAI: URL 5) liegen hinsichtlich der Umsetzung barrierefreier, digitaler bzw. webbasierter Karten bisher keine Guidelines und sogar kaum Empfehlungen vor.

Hier bieten sich Design Patterns als Hilfsmittel an. Sie stellen zu Problemen, mit denen sich Entwickler immer wieder auseinandersetzen, schriftlich dokumentierte Lösungen bereit (URL 6). Doch können Design Patterns auch bei der Entwicklung barrierefreier Online-Karten hilfreich sein. Dieser Frage wird in dem vom österreichischen Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) im FFG-Programm benefit geförderten Projekt senTOUR nachgegangen (URL 7). Zielsetzung des Projektes ist u. a. die Realisierung einer barrierefreien Online-Karte, welche ältere Menschen – und insbesondere solche mit Behinderungen – bei der Planung und Ausübung naturbezogener Erholung (einem wesentlichen Faktor für Gesundheit und Lebensqualität) im Nationalpark Gesäuse unterstützt. Als Grundlage für die Umsetzung barrierefreier Online-Karten werden bzw. wurden Design Patterns für die Bearbeitung gängiger Aufgaben bzw. zentraler Komponenten in Online-Karten entwickelt.

## **2 Hintergrund zu Arten und Verbreitung von Behinderungen sowie Problemen bei der Nutzung digitaler Produkte**

Die Behinderungen mit denen sich Menschen konfrontiert sehen, sind sehr verschieden. Sie umfassen Körperbehinderungen (Geh- und Greifbehinderung etc.), Hörbehinderungen und Gehörlosigkeit, Sehbehinderungen und Blindheit, Lernbehinderungen und kognitive Einschränkungen, Sprachbehinderungen, Allergien und Photosensibilität, innere Erkrankungen, Epilepsie, psychische Erkrankungen, Suchterkrankungen sowie Mehrfachbehinderungen (URL 8). Grundsätzlich wird dabei zwischen amtlich anerkannten Behinderungen und Schwerbehinderungen sowie nicht amtlich anerkannten Behinderungen differenziert. Je nach Fokus variiert der Anteil von Menschen mit Behinderungen an der Gesamtbevölkerung. In Deutschland gelten bspw. rund 10 % der Bevölkerung als Menschen mit anerkannten Behinderungen. Werden zudem diejenigen berücksichtigt, die zwar mit gesundheitlichen Beeinträchtigungen leben und so in ihrer Teilhabe und bei Aktivitäten des täglichen Lebens eingeschränkt sind, aber nicht als behindert oder schwerbehindert amtlich anerkannt sind, gelten 25 % der Gesellschaft als betroffen (BMAS 2013, DEMOS 2013).

In vielen (v. a. industrialisierten) Ländern ist die Anzahl von Menschen mit Behinderung steigend. Grund ist der demographische Wandel der Gesellschaft: Sinkende Geburtenzahlen und zunehmende Lebenserwartung bedingen eine prozentuale Zunahme des Anteils älterer Menschen an der Gesamtbevölkerung. So sind z. B. in Österreich momentan 23 % der Bevölkerung über 60 Jahre, 2020 werden es ca. 26 % sein, und für 2030 wird von einem Anteil

von mehr als 30 % ausgegangen (URL 9). Da im Alter Beeinträchtigungen und Behinderungen zunehmen, sind speziell viele ältere Menschen auf barrierefreie Produkte angewiesen (BSI 2003).

Je nach Art und Umfang ihrer Behinderung sehen sich die Betroffenen bei der Nutzung von digitalen und webbasierten Produkten – und daher gleichermaßen bei der Nutzung von Online-Karten – mit unterschiedlichen Hindernissen konfrontiert. Beispiele beziehen sich auf eine nicht geeignete Farbauswahl, zu geringe Farbkontraste (z. B. zwischen Text und Hintergrund bzw. zwischen Symbolen und Hintergrund), zu kleine Schriften und Symbole, zu komplexe Sprache und Inhalte, unklare und wechselnde Strukturen bei der Nutzung von Komponenten, fehlende Strukturelemente wie Überschriften, schlecht bzw. nicht bedienbare Navigationsmechanismen (z. B. Nutzung nur mit der Maus anstatt sowohl mit Maus als auch der Tastatur), fehlende sensorische Substitution (d. h. die Umwandlung von Sinnesreizen einer Sinnesqualität in eine andere um damit den Wegfall dieser Sinnesqualität kompensieren bzw. substituieren zu können; URL 10), schlechte oder fehlende Integration Assistiver Technologien, d. h. von Hilfsmitteln bzw. Technologien wie alternativen Tastaturen und Zeigeegeräten, Vergrößerungssoftware, Screenreadern und Sprachausgabe, die Menschen mit Behinderung bei der Überwindung von Funktionseinschränkungen helfen (HENNIG et al. 2015; URL 5).

### 3 Design Patterns

Design Patterns (Entwurfsmuster) werden im Software Engineering vielfach genutzt. Im Hinblick auf den Umgang mit bekannten, und beim Entwurf von Applikationen häufig auftretenden Problemen beschreiben sie in Textform sowie durch exemplarische Abbildungen Lösungen, die sich in der Praxis als erfolgreich erwiesen haben (SOMMERVILLE 2011; URL 11). SOMMERVILLE (2011: 190) betont: „... the pattern is not a detailed specification. Rather, you can think of it as a description of accumulated wisdom and experience, a well-trying solution to a common problem.“ Entwurfsmuster existieren für verschiedene Aspekte im Software Design. Beispiele sind *architectural pattern*, *object-oriented pattern*, *interaction pattern* und *user interface pattern*. Übernommen wurde das Konzept aus der Architektur, wo es in den 1960er Jahre entwickelt wurde (PRESSMAN 2009).

Für die Gestaltung barrierefreier Webinhalte aber auch von Online-Karten sind User Interface Design Patterns von besonderer Bedeutung. Sie beschreiben Lösungen hinsichtlich gängiger Probleme im Design von Nutzeroberflächen, die sich aus Nutzersicht ergeben (URL 12). Bspw. ist das World Wide Web Consortium W3C – neben der Erarbeitung der WCAG (Web Content Accessibility Guidelines; URL 5) – bemüht User Interface Design Patterns als Hilfsmittel für die Umsetzung barrierefreier Webinhalte bereitzustellen (vgl. u. a. URL 13). Für Online-Karten finden sich einige, jedoch sehr generelle Design Patterns z. B. bei Esri's Design-Patterns-for-Web-Maps (URL 14), Oracle's Spatial Visualization Design Patterns (URL 15) und Welie's Interaction Design Pattern Library (URL 16).

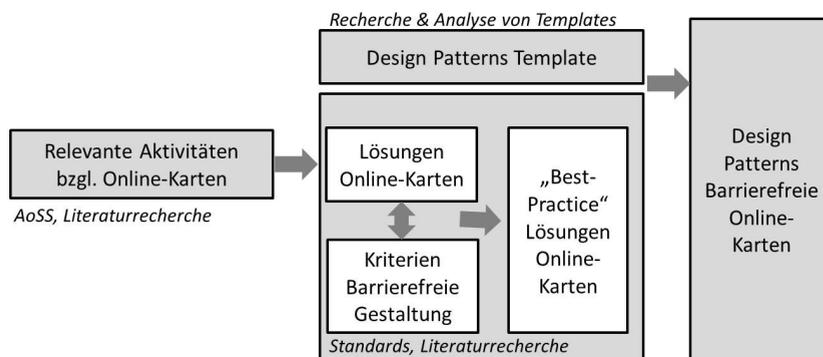
Grundsätzlich erfolgt die Beschreibung von Entwurfsmustern anhand von Templates (Vorlagen). In diesen werden eine Reihe von Attributen festgelegt, die durch das entsprechende Template beschrieben werden. In dem von Welie's Design Pattern Bibliothek (URL 16) genutzten Template finden sich z. B. die folgenden Elemente: Name des Design Pattern, Problembeschreibung, Lösungsbeschreibung (inkl. Screenshot), Verwendungszweck, Umset-

zungsart, Einsatzgrund und weitere Lösungsbeispiele (ev. mit Screenshot). Je nach Fachgebiet und fokussiertem Aspekt (z. B. System, Interface, Komponente, Objekt) können dabei die Inhalte von Templates durchaus variieren.

Design Patterns werden meist in webbasierten Bibliotheken und Repositories verwaltet (PRESSMAN 2009). Beispiele für webbasierte Bibliotheken bzw. Repositories zu User Interface Design Pattern sind: UI Patterns (URL 17), Quince (URL 18), Welie.com (URL 19), UI Scraps (URL 20) und PatternBrowser (URL 21).

## 4 Vorgehen zur Erstellung von Design Patterns im Projekt senTour

Die Bereitstellung von Design Patterns basiert im Projekt senTOUR auf einer Reihe von Arbeitsschritten (vgl. Abb. 1). In Anlehnung an BRECHT (2010) sind dies: (1) Identifizierung relevanter Aktivitäten und Aufgaben, die mit den zu entwickelnden Applikationen durchzuführen sind (als bekannte, wiederkehrende Probleme), (2) Identifikation, Analyse, Generalisierung und ggf. Evaluierung (falls eine solche noch nicht vorliegt) von „Best-Practice“ Lösungen bzgl. der identifizierten, wiederkehrenden Probleme, (3) Bereitstellung eines geeigneten Templates und (4) Beschreibung der identifizierten „Best-Practice“ Lösungen als Design Patterns anhand eines eigens erstellten Templates.



**Abb. 1:** Workflow & Methoden zur Erstellung von Design Patterns im Projekt senTOUR

Die Identifikation relevanter Aktivitäten und Aufgaben sowie die Identifikation von „Best-Practice“ Lösungen und ggf. deren Evaluierung beruht auf einem umfassenden Wissen über die Nutzer und deren Anforderungen (BRECHT 2010, WESSON & COWLEY 2005; URL 15). Dies kann durch Methoden des Requirements und Usability Engineering gewonnen werden. Beispiele hierfür sind (POHL & RUPP 2011, RICHTER & FLÜCKINGER 2010): Interviews und Befragungen der Zielgruppe, Recherche von Literatur inkl. Standards und Richtlinien sowie Analyse ähnlicher Systeme (engl. analysis of similar systems AoSS).

Zur Erhebung und Spezifikation von Nutzeranforderungen inkl. der Beschreibung von Use Cases kamen im Projekt senTOUR die oben genannten Methoden zum Einsatz (vgl. u. a.

BEYER 2015, HENNIG 2015). Die dabei gewonnenen Erkenntnisse zur Zielgruppe und ihren Anforderungen wurden (und werden) zusammen mit Ergebnissen aus der Analyse bestehender Design Patterns (User Interfaces, Online-Karten) zur Identifizierung von „Best-Practice“ Lösungen (und ggf. deren Evaluierung) und zur Ausarbeitung von Design Patterns bzgl. barrierefreier Online-Karten herangezogen. Basierend auf der Analyse bestehender Design Pattern Templates wurde zudem eine eigene Vorlage erstellt.

## 5 Design Patterns barrierefreier Online-Karten

Das im Rahmen von senTOUR verwendete Template orientiert sich an dem von Welie's Design Pattern Bibliothek (URL 19) genutzten Template. Das in Kap. 3 kurz beschriebene und relativ einfach gehaltene Template wurde um das Element „Art der Evaluierung“ (z. B. durch Experten, die Zielgruppe) ergänzt. Das Element „Einsatzgrund“ bezieht sich auf die Beschreibung der Sub-Zielgruppe, d. h. welche Arten von Beeinträchtigungen, mit denen sich Menschen konfrontiert sehen können, durch das Design Pattern adressiert werden.

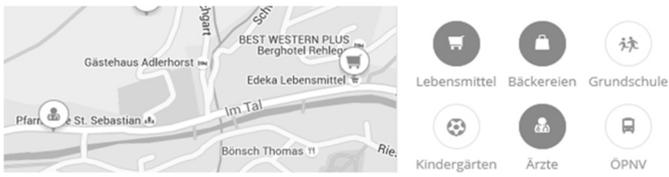
Online-Karten unterstützen eine Reihe typischer Aktivitäten und Aufgaben durch die Bereitstellung entsprechender Komponenten und Werkzeuge. In Anlehnung an Elemente und Funktionen, die speziell im Kontext des sog. Smart Map Browsing fokussiert werden (SCHÜTZE 2007), sind dies bspw.: (1) Kartenlesen (Kartenkomponente, Legende), (2) Navigation in der Karte (Zoom, Pan, Übersichtskarte), (3) Auswahl von Basiskarten (Base Map Switcher), (4) Auswahl thematischer Overlays (Layer-Switcher), (5) Suche nach Orten und Adressen, (6) Identifikation von Features, (7) Anzeige ausgewählter Features sowie des aktuellen Standorts, (8) Anzeige von Details (Pop-ups) und (9) Hilfe sowie Nutzerunterstützung. Gemäß WCAG 2.0 Richtlinien (vgl. Kap. 3; URL 5) sollten die entsprechenden Komponenten in barrierefreien Online-Karten insbesondere den folgenden Aspekten genügen (vgl. u. a. FOWLER 2011; HENNIG et al. 2015; URL 22): leichte Wahrnehmbarkeit (Farbwahl, Schrift-/Symbolgröße, Kontraste etc.), Nutzbarkeit per Tastatur (oder anderen alternativen Eingabemethoden), Lesbarkeit und Verständlichkeit (Wortwahl, Symbolwahl, einfache Version etc.), sensorische Substitution (Textalternative) sowie die Möglichkeit zur Nutzung Assistiver Technologien. Im Weiteren werden beispielhaft zwei Design Patterns vorgestellt, welche die genannten Kriterien der Barrierefreiheit berücksichtigen.

### Design Pattern Layer-Switcher

In Online-Karten können Layer-Switcher von Menschen mit Behinderungen oft nicht ohne Probleme genutzt werden. Diese beziehen sich bspw. auf die Wahrnehmbarkeit der Komponente hinsichtlich Schriftgröße und Farbwahl (Kontraste) der Layernamen sowie Position und Sichtbarkeit der Komponente, die oft erst durch Anklicken eines Buttons für den Nutzer sichtbar bzw. zugänglich wird. Außerdem erfolgt eine Nutzung in der Regel nur mithilfe einer Maus (bzw. eines Touchpads o. Ä.). Hinsichtlich dieser Schwierigkeiten finden sich eine Reihe von Best-Practice Lösungen, die in ihrer Gestaltung auf die Bedürfnisse der Zielgruppe eingehen: Nutzung von großen, farblich angemessen gestalteten Buttons, die sowohl mit Symbolen als auch mit Beschriftung versehen sind, Nutzung der Komponente durch Maus und Tastatur, Positionierung der Komponente außerhalb der Karten, wobei diese stets sichtbar und zugänglich ist. Basierend auf diesen Best-Practice Lösungen zeigt Tabelle 1 das

Beispiel eines Design Pattern für einen Layer-Switcher, der die Probleme von Menschen mit Behinderung adressiert.

**Tabelle 1:** Design Pattern: Layer-Switcher

<b>Button- basierter Layer-Switcher</b>	
<b>Problem</b>	Nutzer möchten weitere Informationen (thematische Overlays) ein-/ ausblenden.
<b>Lösung</b>	 <p>Von: <a href="http://www.immoscout24.de">www.immoscout24.de</a> → Objektauswahl → Karte</p> <p>Verwendung von mit Symbolen und Beschriftung versehenen Buttons in einem Bereich außerhalb der Kartenkomponente um die Anzeige thematischer Overlays in der Karte zu regeln. Die Nutzung ist über Maus und Tastatur möglich.</p>
<b>Verwendungszweck</b>	Um den Nutzer zu erlauben thematische Overlays in einer Karte ein-/auszublenden, verfügen Online-Karten über sog. Layer-Switcher.
<b>Umsetzungsart</b>	Für thematische Overlays stehen Buttons gruppiert in einer rechteckigen Box zur Verfügung. Die Box wird stets angezeigt und ist in einem prominenten Bereich neben der Kartenkomponente positioniert, ohne die Karte zu überdecken. Die Buttons sind mit aussagekräftigen Symbolen, Farben mit hohem Kontrast sowie Beschriftung versehen und können über Maus und Tastatur genutzt werden.
<b>Einsatzgrund/ Sub-Zielgruppe</b>	Die großen Buttons unterstützen Menschen mit Sehbeeinträchtigung, Bewegungseinschränkungen. Kontrastreiche, aussagekräftige Symbole und Beschriftung der Buttons unterstützen Menschen mit Sehbeeinträchtigung bzw. kognitiven Einschränkungen. Die prominente Positionierung neben der Karte sowie die Ansprache via Maus & Tastatur erleichtern Wahrnehmung und Nutzung generell.
<b>Weitere Beispiele</b>	<a href="http://www.kleinwalsertal.com/de/kleinwalsertal/interaktive-karte/2d-interaktive-karte">www.kleinwalsertal.com/de/kleinwalsertal/interaktive-karte/2d-interaktive-karte</a> ; <a href="http://www.immowelt.de">http://www.immowelt.de</a> ; <a href="http://www.hannover-stadtplan.com/">http://www.hannover-stadtplan.com/</a>
<b>Evaluiert durch</b>	Experten (Anlehnung an WCAG 2.0; Unterscheidbarkeit, Wahrnehmbarkeit)

## Design Pattern Zoom-Werkzeug

Auch die Nutzung von Zoom-Werkzeugen ist für Menschen mit Behinderung in Online-Karten oftmals mit Problemen verbunden: Zoom-Werkzeuge sind oft innerhalb der Kartenkomponente lokalisiert und daher für die Zielgruppe schwieriger wahrzunehmen. Zudem sind die Buttons, die der Vergrößerung oder Verkleinerung des Kartenausschnitts dienen, hinsichtlich ihrer Größe und Beschriftung in vielen Fällen schlecht zu erkennen und zu nutzen. Best-Practice Beispiele barrierefrei gestalteter Zoom-Werkzeuge berücksichtigen dies: Sie sind außerhalb der Kartenkomponente positioniert und es werden entsprechend große, mit Symbolen versehene Buttons verwendet. Außerdem erlauben sie die Nutzung durch Maus und Tastatur. In Anlehnung an entsprechende Lösungen wurden Design Patterns für barrierefreie Zoom-Werkzeuge entwickelt. Tabelle 2 stellt ein solches Design Pattern beispielhaft vor.

**Tabelle 2:** Design Pattern: Zoom-Werkzeug

<b>Zoom-Werkzeug mit Symbolen</b>	
<b>Problem</b>	Nutzer möchten den Kartenausschnitt verkleinern oder vergrößern (zoom-in/ out)
<b>Lösung</b>	 <p>Von: <a href="http://www.saalbach.com/fileadmin/templates/flash/summer_map">www.saalbach.com/fileadmin/templates/flash/summer_map</a>          Verwendung von mit Symbolen versehenen Buttons in einem Bereich außerhalb der Kartenkomponente um Kartenverkleinerung und -vergrößerung zu regeln. Die Nutzung ist über Maus und Tastatur möglich. Die entsprechend gewählte Option (Vergrößern/ Verkleinern) wird farblich abgesetzt dargestellt.</p>
<b>Verwendungszweck</b>	Um den Nutzer zu erlauben den Kartenausschnitt zu vergrößern bzw. zu verkleinern (zoom in/ out) verfügen Online-Karten über sog. Zoom-Werkzeuge.
<b>Umsetzungsart</b>	Für Kartenvergrößerung und -verkleinerung stehen Buttons positioniert neben der Kartenkomponente zur Verfügung. Die Buttons sind stets sichtbar. Sie sind mit großen, aussagekräftigen Symbolen versehen. Farben mit hohem Kontrast werden verwendet. Die Buttons können über Maus und Tastatur genutzt werden. Die jeweils gewählte Option wird farblich verändert angezeigt.
<b>Einsatzgrund/ Sub-Zielgruppe</b>	Die großen Buttons unterstützen Menschen mit Sehbeeinträchtigung, Bewegungseinschränkungen. Kontrastreiche Buttons, versehen mit aussagekräftigen Symbolen sowie Anzeige der gewählten Option, unterstützen Menschen mit Sehbeeinträchtigung, kognitiven Einschränkungen. Die Positionierung außerhalb der Kartenkomponente und die Nutzung via Maus und Tastatur erleichtern Wahrnehmung und Nutzung generell.
<b>Weitere Beispiele</b>	<a href="http://reiseauskunft.bahn.de">reiseauskunft.bahn.de</a> ; <a href="http://geoportal.bayern.de/bayernatlas">geoportal.bayern.de/bayernatlas</a>
<b>Evaluiert durch</b>	Experten (Anlehnung an WCAG 2.0; Unterscheidbarkeit, Wahrnehmbarkeit)

## 6 Diskussion

In der Literatur werden für die Anwendung von Design Patterns zahlreiche Vorteile genannt, die auch für barrierefreie Online-Karten gelten. Einige werden kurz diskutiert:

Design Patterns können bei der Realisierung eigener Lösungen als Anleitung dienen. Damit hilft die Nutzung von Design Patterns bei der Einsparung von Zeit und Ressourcen während der Applikationsentwicklung. Zudem verbessern Design Patterns gewöhnlich die Usability und User Experience von Anwendungen (URL 23). Dies gilt auch für barrierefreie Online-Karten: Durch den Einsatz gleicher bzw. vergleichbarer Lösungen werden Online-Karten in ihrem Design konsistenter und für die Nutzer verständlicher und vorhersagbarer. Dies entspricht der WCAG-Richtlinie „Vorhersagbarkeit“: Inhalte sind in einer vorhersehbaren Anordnung zu präsentieren und das Verhalten von Komponenten soll für ihre Nutzer stets vorhersehbar sein (URL 5). Dies ist insofern relevant, weil es für manche Nutzer mit Behinderungen schwierig ist (z. B. Nutzung von Vergrößerungssoftware), sich einen Überblick über Applikationen und deren Funktionen zu verschaffen und diese effizient und effektiv zu nutzen (HENNIG et al. 2015).

Design Patterns dienen dem Wissenstransfer, indem praktische Erfahrungen und angewandtes Wissen weitergegeben werden (PRESSMAN 2009, SOMMERVILLE 2001). Dies ist bedeutsam, da konkrete Empfehlungen und Richtlinien zur Gestaltung barrierefreier Online-Karten bislang vielfach fehlen. Da Barrierefreiheit von zunehmender Relevanz ist und bei der Gestaltung von Webinhalten vermehrt bzw. grundsätzlich zu berücksichtigen ist, wird die Anzahl der Entwickler steigen, die zuvor keinen Kontakt mit dieser Problematik hatten. „Neulingen“ wird durch verfügbare Design Patterns der Einstieg in die Themen Barrierefreiheit und barrierefreie Online-Karten erleichtert (vgl. URL 23).

Design Patterns verbessern generell die Kommunikation unter den an einer Produktentwicklung beteiligten Akteuren (URL 23). Vergleichbar mit Prototypen unterstützen sie eine klare und effiziente Kommunikation z. B. zwischen Entwicklern und Nutzern, indem durch Design Patterns alle Beteiligten ein gemeinsames Verständnis zur Lösung erhalten. Dies hilft, Missverständnisse zu vermeiden. Bei der Entwicklung barrierefreier Online-Karten ist dies von besonderer Bedeutung, da deren Entwickler zumeist Experten in Geoinformatik und Kartographie sind, aber nicht immer umfassende Kenntnis über diese spezielle Zielgruppe und ihre Anforderungen haben.

Neben diesen Vorteilen ist die Bereitstellung und Nutzung von Design Patterns barrierefreier Online-Karten derzeit noch mit einer Reihe von Problemen verbunden:

Design Patterns beruhen in der Regel auf der langjährigen Erfahrung von Software Entwicklern (SOMMERVILLE 2011). Die Auseinandersetzung mit barrierefreien Online-Karten ist jedoch ein relativ junges Phänomen. Erkenntnisse sowie Lösungen, auf die bei der Erarbeitung von Design Patterns zurückgegriffen werden kann, sind daher weniger zahlreich und umfassend als bspw. hinsichtlich (barrierefreier) Nutzeroberflächen.

Design Patterns beschreiben erprobte und getestete Lösungen. Die bisher im Projekt senTOUR erarbeiteten Design Patterns beziehen sich auf Lösungen, die hauptsächlich durch Experten bewertet wurden. Hierfür wurden primär die WCAG 2.0 Prinzipien und Richtlinien zur barrierefreien Gestaltung von Webinhalten verwendet. Die in den Entwurfsmustern beschriebenen Lösungen sollten unbedingt auch von Vertretern der Zielgruppe evaluiert werden, um sie auch aus Nutzersicht als „Best-Practice“ zu bestätigen. Gerade im Kontext Barrierefreiheit ist eine Evaluierung durch die Nutzer ein zentraler Aspekt (ZOBL et al. 2013).

Design Patterns beziehen sich stets auf einen speziellen Nutzungskontext. Bei barrierefreien Online-Karten ist zudem die Art der Behinderungen, die durch die beschriebenen Lösungen adressiert werden, bedeutsam. Hier ist zu unterstreichen, dass Menschen mit Behinderungen eine sehr heterogene Zielgruppe bilden. Unterschiedliche Anforderungen und Bedürfnisse ergeben sich aus unterschiedlichen Beeinträchtigungen. Infolgedessen ist es schwierig allen Nutzern gerecht zu werden (URL 5), d. h. Design Patterns zur Verfügung zu stellen, die allen Arten von Bedürfnissen und Behinderungen gerecht zu werden.

## 7 Zusammenfassung und Ausblick

Design Patterns sind ein bewährter und fest etablierter Ansatz im Software Engineering. Auch wenn zahlreiche Entwurfsmuster zum Design von Nutzeroberflächen und einige zur Gestaltung von barrierefreien Nutzeroberflächen und Online-Karten existieren, haben Design Patterns als Hilfsmittel bei der Gestaltung barrierefreier Online-Karten bisher noch wenig

bzw. keine Aufmerksamkeit erhalten. Im Projekt senTour wurde bzw. wird eine Reihe von Design Patterns bzgl. zentraler Aufgaben und Komponenten barrierefreier Online-Karten realisiert. Diese sollen weiters bei der Umsetzung einer barrierefreien, webbasierten Erholungsnutzungskarte für den Nationalpark Gesäuse genutzt werden.

Der Einsatz von Design Patterns erlaubt es, zahlreiche Vorteile zu nutzen: Verbesserung von Usability und Accessibility einer Anwendung, Nutzung erprobter Lösungen und bestehenden Wissens, Unterstützung der Kommunikation zwischen den verschiedenen Akteuren im Rahmen einer Applikationsentwicklung etc. Allerdings ist der Einsatz von Design Patterns als Hilfsmittel bei der Realisierung barrierefreier Online-Karten derzeit noch mit einigen Problemen verbunden. Diese stehen u. a. im Zusammenhang mit den vorerst geringen Erfahrungswerten, die zur Gestaltung barrierefreier Online-Karten (als relativ jungem Phänomen) vorliegen. Infolge sind die Arbeiten im Projekt senTOUR als Startpunkte für weitere Diskussionen, Evaluierungen und Entwicklungen von Design Patterns barrierefreier Online-Karten zu sehen. Um dies zu unterstützen, sollten Design Patterns barrierefreier Online-Karten in einer webbasierten Bibliothek bzw. Repository öffentlich zugänglich gemacht werden, sodass sie von anderen genutzt und kommentiert werden können.

## Literatur

- BEYER, C. (2015), Anwendungsfälle und Pflichtenheft. senTOUR WP 3.
- BMAS – Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2013), Teilhabebericht der Bundesregierung für die Lebenslagen von Menschen mit Beeinträchtigung. BMAS, Berlin.
- BRECHT, R. (2010), User Interface Patterns for Digital Libraries. TCDL Bulletin, 6/1.
- 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. Newsletter 160, 16.10.2013.
- 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).
- GOLLEDGE, R.G. & STIMSON, R. J. (1997), Spatial Cognition, Cognitive Mapping, and Cognitive Maps. In: GOLLEDGE, G. (Ed.), Spatial Behavior: A Geographic Perspective. The Guilford Press, New York, 224-257.
- HELAL, A., MOORE, S. E. & RAMACHANDRAN, B. (2004), Drishti: An Integrated Navigation System for Visually Impaired and Disabled. Second IEEE Annual Conference on Pervasive Computing and Communications, Orlando, March 14-17.
- HENNIG, S. (2015), Charakterisierung der Zielgruppe sowie der Anforderungen an Informationsbedarf und -darstellung. senTOUR WP 3 (in: HENNIG, S., HÖCKNER, K. & MORANO, D. (2015), Barrierefreiheit und Online-Karten). In: HENNIG, S. (Hrsg.), Online-Karten im Fokus. Wichmann, Berlin/Offenbach, 209-226.
- JACOBSON, R. D. (1998), Navigating Maps with Little or No Sight: A Novel Audio-Tactile Approach. Content Visualization and Intermedia Representations, Montreal, August 15.
- POHL, P. & RUPP, R. (2011), Requirements Engineering Fundamentals. Rock Nook.
- PRESSMAN, R. (2009), Software Engineering. Mcgraw Hill Book Co.

- RICHTER, M. & FLÜCKIGER, M. (2010), Usability Engineering. Springer.
- SCHÜTZE, E. (2007), Stand der Technik und Potenziale von Smart Map Browsing im Webbrowser am Beispiel der Freien WebMapping-Anwendung OpenLayers. Diplomarbeit, Osnabrück.
- SOMMERVILLE, I. (2011), Software Engineering. Addison-Wesley. 9th Ed.
- WESSON, J. & COWLEY, C. (2005), UI Design patterns: from theory to practice. In: WESSON, J. & COWLEY, C. (Ed.), Human-Centered Software Engineering – Integrating Usability in the Software Development Lifecycle. Springer, 331-351.
- ZOBL, F., HENNIG, S., NEUSCHMID, J. & WASSERBURGER, W. (2013), Barrierefreie Karten: Entwicklung einer webbasierten Desktop- und mobilen Anwendung für seh-beeinträchtigte und blinde Personen. Kartographische Nachrichten, 6/2013, 319-325.

## Web

- URL 1: <https://www.digitales.oesterreich.gv.at/site/5566/default.aspx> (15.01.2016)
- URL 2: <http://www-3.ibm.com/able/guidelines/index.html> (15.01.2016)
- URL 3: <http://www.microsoft.com/enable> (15.01.2016).
- URL 4: [http://trace.wisc.edu/docs/software\\_guidelines/toc.htm](http://trace.wisc.edu/docs/software_guidelines/toc.htm) (15.01.2016)
- URL 5: <http://www.w3.org/Translations/WCAG20-de/> (15.01.2016)
- URL 6: <http://searchsoftwarequality.techtarget.com/definition/pattern> (15.01.2016).
- URL 7: <http://www.sentour.at/de/> (15.01.2016)
- URL 8: <http://behinderung.org/definit.htm> (15.01.2016)
- URL 9: [http://www.statistik.at/web\\_de/presse/058452](http://www.statistik.at/web_de/presse/058452) (15.01.2016)
- URL 10: [http://www.az-enzyklopadie.info/s/90265\\_Sensorische\\_Substitution/](http://www.az-enzyklopadie.info/s/90265_Sensorische_Substitution/) (05.04.2016)
- URL 11: <http://www.selfphp.de/praxisbuch/praxisbuchseite.php?site=257&group=44> (15.1.2016)
- URL 12: <http://www.ieee-tcdl.org/Bulletin/v6n1/Brecht/brecht.html> (15.01.2016)
- URL 13: [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) (15.01.2016)
- URL 14: <http://blogs.esri.com/esri/arcgis/2008/08/05/design-patterns-for-web-maps/> (15.01.2016)
- URL 15: <http://www.oracle.com/webfolder/ux/applications/uxd/endeca/content/library/en/home.html> (15.01.2016)
- URL 16: <http://www.welie.com/patterns/showPattern.php?patternID=map-navigator> (15.01.2016)
- URL 17: [ui-patterns.com/patterns](http://ui-patterns.com/patterns) (15.01.2016)
- URL 18: [quince.infragistics.com/](http://quince.infragistics.com/) (15.01.2016)
- URL 19: <http://www.welie.com/patterns/index.php> (15.01.2016)
- URL 20: <http://uiscraps.tumblr.com/search/maps> (15.01.2016)
- URL 21: [www.patternbrowser.org](http://www.patternbrowser.org) (15.01.2016)
- URL 22: <http://www.accessibilityoz.com/factsheets/interactive-maps/interactive-map-accessibility-principles/> (15.01.2016)
- URL 23: <http://www.produktbezogen.de/bauanleitung-pattern-library-1/> (15.01.2016)