



**Forschungszentrum Karlsruhe**  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

**Wissenschaftliche Berichte**  
FZKA 7278

# **Studie zum Einsatz von Mobilen Naturführern in Naturerlebnisgebieten in Baden-Württemberg**

**M. Ruchter, C. Döpmeier, R. Mayer-Föll,  
E. Schelke (Hrsg.)**

**Universität Karlsruhe (TH)  
Institut für Angewandte Informatik  
/Automatisierungstechnik**

**Forschungszentrum Karlsruhe  
Institut für Angewandte Informatik -**

**Umweltministerium Baden-Württemberg  
Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum  
Baden-Württemberg**

**Februar 2007**



# **Forschungszentrum Karlsruhe**

**in der Helmholtz-Gemeinschaft**

**Wissenschaftliche Berichte**

**FZKA 7278**

## **Studie zum Einsatz von Mobilen Naturführern in Naturerlebnisgebieten in Baden-Württemberg**

M. Ruchter, C. Döpmeier, R. Mayer-Föll, E. Schelkle (Hrsg.)

Universität Karlsruhe (TH)

- Institut für Angewandte Informatik /

Automatisierungstechnik -

Forschungszentrum Karlsruhe

- Institut für Angewandte Informatik -

Umweltministerium Baden-Württemberg

Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum

Baden-Württemberg

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe

2007

**Hinweis:** Leider lässt die deutsche Sprache eine gefällige geschlechtsneutrale Formulierung oft nicht zu. Die im Folgenden verwendeten Personenbezeichnungen sind daher sinn- gemäß auch in ihrer weiblichen Form anzuwenden.

In der vorliegenden Dokumentation werden Firmen- und Produktbezeichnungen ge- nannt. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass diese Bezeichnungen als Mar- kennamen geschützt sind und sich im Eigentum ihrer jeweiligen Rechteinhaber befin- den.

**Herausgeber:** M. Ruchter  
Universität Karlsruhe (TH),  
Institut für Angewandte Informatik / Automatisierungstechnik  
C. Döpmeier  
Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Angewandte Informatik  
R. Mayer-Föll  
Umweltministerium Baden-Württemberg  
E. Schelke  
Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg

**Unter Beteiligung von:**

W. Geiger; R. Weidemann  
Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Angewandte Informatik  
R. Ebel; M. Linnenbach; M. Theis  
Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg  
H. Dannenmayer; K. Hofmann  
Naturschutzzentrum Karlsruhe-Rappenwört

Copyright © 2007

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH  
Postfach 3640, 76021 Karlsruhe,

Umweltministerium Baden-Württemberg  
Postfach 103439, 70029 Stuttgart  
und

Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg  
Postfach 103444, 70029 Stuttgart

Für diesen Bericht behalten wir uns alle Rechte vor.

Druck und Vertrieb

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH  
Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Mitglied der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft  
Deutscher Forschungszentren (HGF)

ISSN 0947-8620

urn:nbn:de:0005-72783

## Kurzfassung

Ziel des Projektes „Mobiler Naturführer“ (MobiNaf) ist die Entwicklung eines Umweltinformationssystems, welches den Nutzer zum direkten Erlebnis von Natur motiviert und dabei unterstützt. Im Rahmen des Projektes wurde in Kooperation mit dem Naturschutzzentrum Karlsruhe-Rappenwört ein erster Prototyp des MobiNafs für das Naturerlebnisgebiet Rappenwört entwickelt und durch Besucher der Einrichtung getestet. Die Ergebnisse der Evaluation haben insgesamt gezeigt, dass der „Mobile Naturführer“ sich vergleichbar effizient wie eine Broschüre für die Durchführung von selbstgeführten Naturführungen eignet. Vor allem bei Schülern fördert die Nutzung des Mobilten Naturführers die Motivation und Zufriedenheit während einer Naturführung.

In einer Studie wurden im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg das Potential und die Möglichkeiten für einen Einsatz solcher Mobiler Naturführer in weiteren Naturerlebnisgebieten in Baden-Württemberg untersucht. Zum einen wurde hierfür eine Analyse bestehender mobiler Tourismus- und Naturführer in Deutschland durchgeführt, um Vor- und/oder Nachteile des MobiNaf-Systems für den Einsatz im Bereich der Umweltbildung herauszuarbeiten. Im Vergleich zu den anderen, meist als Wanderführer konzipierten Systemen bietet MobiNaf über die Navigationsunterstützung und Kurzinformationen hinaus, insbesondere Möglichkeiten für die Durchführung von zusammenhängenden Naturführungen, basierend auf umweltpädagogischen Ansätzen, die ein direktes und interaktives Erfahren von speziellen Naturerlebnisräumen gewährleisten.

Die Möglichkeiten für den Einsatz des MobiNafs in weiteren Erlebnisgebieten wurden exemplarisch in Form von Fallstudien mit vier repräsentativen Naturerlebnisgebieten herausgearbeitet. Dabei hat sich gezeigt, dass alle betrachteten potentiellen Anbieter großes Interesse am Einsatz eines MobiNaf-Systems in ihrem Naturerlebnisgebiet haben und meist schon konkrete Vorstellungen zu Einsatzmöglichkeiten und möglichen Inhalten besitzen.

Im Rahmen der Studie wurde ein Vorgehensmodell für die Erstellung von mit dem MobiNaf nutzbaren Naturführungen für geeignete Naturerlebnisgebiete in Baden-Württemberg entwickelt. In Kooperation mit potentiellen Anbietern wurde dieses Modell auf die in der Praxis gegebenen Bedingungen abgestimmt. Dabei wurden eine Reihe von Überschneidungen mit bestehenden Arbeitsschritten zur Erstellung von klassischen Naturführungen identifiziert, und es wurden insbesondere diejenigen Schritte der Inhaltserstellung herausgearbeitet, die spezifisch für den Mobilten Naturführer erforderlich sind.

Darüber hinaus wurden in der Studie Vorschläge für die notwendigen organisatorischen Rahmenbedingungen für den Einsatz des MobiNafs in weiteren Naturerlebnisgebieten in Baden-Württemberg entwickelt. Zusätzlich wurde auch der notwendige Aufwand für Hardware wie auch für die Inhaltserstellung abgeschätzt. Schließlich wurde ein Finanzierungskonzept aufgestellt, welches zeigt, wie z.B. durch Einbindung einer Softwarefirma, welche Wartung, Pflege und Vertrieb der MobiNaf-Software und des MobiNaf-Editors übernimmt, der Einsatz des MobiNaf-Systems in weiteren Naturerlebnisgebieten in Baden-Württemberg realisiert werden kann.



<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ERGEBNISSE DER EVALUATION DES PROTOTYPS</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>IST-ANALYSE MOBILER TOURISMUS- UND NATURFÜHRER</b> .....	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>POTENTIAL DER AUSWEITUNG AUF WEITERE NATURERLEBNISGEBIETE IN BADEN- WÜRTTEMBERG</b> .....	<b>12</b>
4.1	WURZACHER RIED – NAZ BAD WURZACH .....	13
4.2	GRINDENSCHWARZWALD – NAZ RUHESTEIN.....	15
4.3	NSG SCHAFBERG-LOCHENSTEIN – MODELLPROJEKT NATURERLEBNISRAUM / REGIERUNGSPRÄSIDIUM TÜBINGEN .....	16
4.4	GEPLANTES BIOSPHÄRENGEBIET SCHWÄBISCHE ALB – VERWALTUNG / INFOZENTREN / VERBÄNDE	18
4.5	ZUSAMMENFASSUNG .....	19
<b>5</b>	<b>KONZEPT ZUR ERSTELLUNG DER THEMATISCHEN INHALTE FÜR MOBINAUF-TOUREN..</b>	<b>20</b>
5.1	THEMATISCHE INTERPRETATION .....	20
5.2	VORGEHENSMODELL FÜR DIE INHALTSERSTELLUNG.....	22
5.2.1	<i>Erkundung</i> .....	23
5.2.2	<i>Konzeption</i> .....	23
5.2.3	<i>Produktion und Aufbereitung</i> .....	25
5.2.3.1	Produktion und Aufbereitung für das MobiNaf-System.....	25
5.2.4	<i>Einpflege</i> .....	27
5.2.5	<i>Testen</i> .....	28
5.2.6	<i>Bereitstellung</i> .....	29
5.3	ZUSAMMENFASSUNG .....	30
<b>6</b>	<b>AUFWANDABSCHÄTZUNG</b> .....	<b>30</b>
6.1	KOSTENAUFWAND FÜR MOBILE HARDWARE.....	30
6.2	AUFWANDSABSCHÄTZUNG FÜR INHALTSERSTELLUNG UND BEREITSTELLUNG .....	31
<b>7</b>	<b>ORGANISATORISCHER ANSATZ UND FINANZIERUNGSMODELL</b> .....	<b>32</b>
<b>8</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>33</b>
<b>9</b>	<b>LITERATUR</b> .....	<b>34</b>
<b>10</b>	<b>ANHANG</b> .....	<b>36</b>





# 1 Einleitung

Ziel des Projektes „Mobiler Naturführer“ (MobiNaf), ist die Entwicklung eines Umweltinformationssystems, welches den Nutzer zum direkten Erlebnis von Natur motiviert und gleichzeitig dabei unterstützt. Mobile Führungssysteme oder „mobile guides“, die ihren Nutzern orts- und kontextbasierte Dienste zur passenden Zeit zu ihrem Standort anbieten /1/, können hierfür eine Grundlage sein und eröffnen neue Möglichkeiten der computer-gestützten Umweltbildung /11/, /12/.

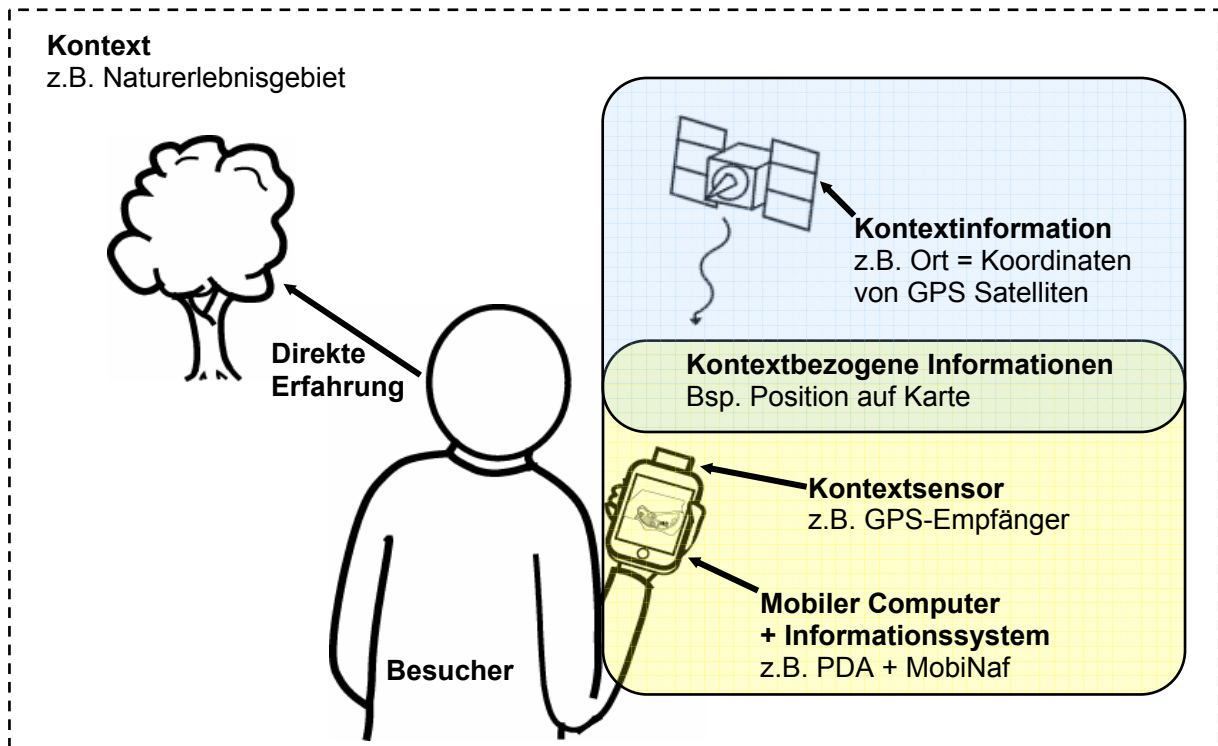


Abbildung 1 Funktionsweise eines Mobilen Naturführers

In Abbildung 1 wird die grundlegende Funktionsweise eines solchen mobilen Naturführers, basierend auf Konzepten aus dem MobiNaf Projekt /3/, /11/, /12/ skizziert. Im Zentrum steht der Besucher, der die Natur in einem bestimmten Gebiet kennen lernen und erleben möchte. Der Besucher ist mit einem mobilen Computer (z.B. einem Persönlichen Digitalen Assistenten (PDA)) ausgerüstet, auf dem die MobiNaf Software installiert ist. Das System ist zusätzlich mit einem oder mehreren verschiedenen Kontextsensoren ausgestattet. Diese Sensoren können Daten zum Zustand der Umgebung (d.h. Kontext) des mobilen Computers und damit des Nutzers erfassen. Das Naturerlebnisgebiet und die darin enthaltenen Naturphänomene (z.B. Pflanzen, Tiere, Gewässer) stellen den zentralen Kontext dar, in dem sich der Besucher bewegt. Die von einem Sensor aufgenommenen Kontextinformationen können schließlich vom MobiNaf System genutzt werden, um seinem Nutzer die oben genannten kontextbasierten Dienste (z.B. Präsentation von zum Kontext passenden Informationen) anzubieten. Ein Mobiler Naturführer sollte grundsätzlich zumindest mit einem Kontextsensor zur Bestimmung der aktuellen geographischen Position des Nutzers ausgestattet sein. Wie im Beispiel in Abbildung 1 dargestellt, wird im MobiNaf Projekt hierfür ein GPS-Empfänger verwendet. Dieser errechnet mit Hilfe der Daten von Satelliten des Global Positioning Systems (GPS) die

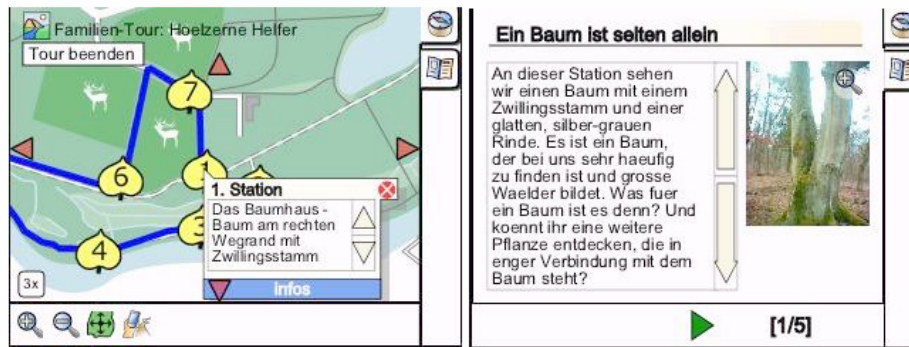
aktuellen geographischen Koordinaten an denen sich der Besucher befindet. Mit Hilfe dieser Kontextinformation kann der Mobile Naturführer die aktuelle Position auf einer Karte anzeigen und gleichzeitig den Nutzer entlang einer Tour zu Naturphänomenen führen. Dabei können mit Hilfe der Ortsangabe die passenden Informationen zum Erleben der Natur an einem bestimmten Ort automatisch präsentiert werden. Zusätzlich zu ortsbezogenen Diensten können weitere Kontextinformationen wie z.B. die Jahreszeit verwendet werden, um die zu präsentierenden Informationen an die Situation anzupassen.

Im Rahmen des Projektes wurde in Kooperation mit dem Naturschutzzentrum Karlsruhe-Rappenwört ein erster Prototyp des MobiNafs entwickelt und durch Besucher der Einrichtung getestet. Basierend auf den Erfahrungen dieser Evaluation wird zurzeit eine Produktionsversion des Mobilten Naturführers erstellt, welche als ein Instrument der Öffentlichkeitsarbeit im EU Life Projekt „Lebendige Rheinauen bei Karlsruhe“ dienen soll.

In dieser Studie sollen im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg das Potential und die Möglichkeiten für einen Einsatz solcher mobiler Naturführer in weiteren Naturerlebnisgebieten in Baden-Württemberg untersucht werden. Zur Beschreibung des Potentials werden die Ergebnisse aus der Evaluation des MobiNaf-Prototyps knapp skizziert. Anschließend wird kurz erläutert, welche Weiterentwicklungen des MobiNafs basierend auf der Evaluation der Softwareeigenschaften in der Produktionsversion umgesetzt werden sollen. Darauf folgt eine Analyse von bestehenden und in Deutschland bereits eingesetzten mobilen Tourismus- und Naturführern. Ein Vergleich dieser verwandten mobilen Guidesysteme mit dem MobiNaf zeigt auf, welche Unterschiede zwischen den Systemen bestehen und welche Vor- und/oder Nachteile das MobiNaf-System für den Einsatz im Bereich der Umweltbildung besitzt. Die Möglichkeiten für den Einsatz des MobiNafs in anderen Erlebnisgebieten wurden exemplarisch in Form von Fallstudien mit ausgewählten potentiellen Anbietern erarbeitet und sind in Kapitel 4 zusammengefasst. Kapitel 5 enthält eine Übersicht darüber, welche Arbeiten für den Einsatz des Mobilten Naturführers in einem Naturerlebnisgebiet notwendig sind und welchen Aufwand diese erfordern. Am Ende der vorliegenden Studie wird ein Konzept vorgestellt, welches die organisatorischen Schritte und Rahmenbedingungen für den Einsatz des MobiNafs in zusätzlichen Naturerlebnisgebieten in Baden-Württemberg beschreibt.

## **2 Ergebnisse der Evaluation des Prototyps**

Die im Rahmen des MobiNaf-Projektes durchgeführte Evaluation des Prototyps (siehe Abbildung 2) diente zum einen der Überprüfung des technischen Konzeptes für den mobilen Naturführer (vgl. /3/) sowie zum Testen der Gebrauchstauglichkeit des Systems für den Nutzer. Zusätzlich sollte durch die Evaluation erfasst werden, ob sich ein mobiler Führer effizient für Naturführungen einsetzen lässt.



**Abbildung 2 Screenshot des MobiNaf-Prototyps mit den beiden Basisdiensten Navigation (links) und Tourinformationen (rechts)**

Die Evaluation wurde als Feldstudie mit Vertretern unterschiedlicher Zielgruppen durchgeführt. Für die Studie wurde in Zusammenarbeit mit dem Naturschutzzentrum Karlsruhe-Rappenwört eine Testtour durch die Rheinauen konzipiert, die sowohl als Naturführung mit dem MobiNaf als auch mit einer Broschüre mit identischen Inhalten angeboten wurde. In Anlehnung an verwandte Arbeiten aus dem Bereich der Umweltbildung /2/ und der mobilen Mensch-Maschine-Interaktion /5/ wurde für die Evaluation ein quasi-experimentelles Pre-test/Posttest Design verwendet. Zusätzlich wurden alle Testgruppen durch einen Beobachter begleitet, der vor allem Probleme bei der Nutzung sowie den zeitlichen Verlauf, Navigationserfolg und die Nutzung der Inhalte protokollierte. Teilgenommen haben sowohl Familien mit Kindern als auch Schulklassen der Klassenstufen 5-7. Um bezüglich der Wirkung als Instrument für die Umweltbildung einen Vergleich zu traditionellen Medien zu gewährleisten, wurden die Gruppen entweder dem MobiNaf oder der Broschüre zugeteilt. Eine ausführlichere Beschreibung des Evaluationsdesigns findet sich bei /12/.

Die Ergebnisse der Evaluation haben insgesamt gezeigt, dass sich ein mobiler Naturführer vergleichbar effizient wie eine Broschüre für die Durchführung von selbstgeführten Naturführungen eignet /12/. Im Speziellen wurde durch die Beobachter das Navigationsverhalten der verschiedenen Versuchsgruppen erfasst. Die Auswertung der Beobachtungen hat ergeben, dass die Teilnehmer, die einem mobilen Naturführer benutzten, ähnlich erfolgreich waren wie die Gruppen mit der Broschüre. Sowohl Familien als auch Schülergruppen, die den MobiNaf verwendeten, benötigten für die Navigation entlang der ersten Tourabschnitte länger als die Gruppen mit der Broschüre, was nahe legt, dass sie sich erst an das Gerät und die Software gewöhnen mussten. Bezüglich der Navigationsentscheidungen hat sich herausgestellt, dass Familiengruppen mit der Broschüre etwas erfolgreicher waren, während bei Schülern die MobiNaf-Gruppen weniger Fehler machten. Dieser Unterschied kann durch den Erfahrungsunterschied innerhalb der Gruppen erklärt werden. Bei Familien ist anzunehmen, dass die Eltern meist Erfahrung in der Navigation mit klassischen gedruckten Landkarten haben und damit mit der Broschüre einen Vorteil gegenüber denen haben, die sich noch an den Umgang mit elektronischen Karten gewöhnen müssen. Für Schüler hingegen, die meist wenig Erfahrung beim Kartenlesen mitbringen, bietet der Navigationsdienst des MobiNafs eine bessere Unterstützung als die klassische Landkarte.

Neben dem Navigationsverhalten der unterschiedlichen Gruppen wurde auch die Nutzung der Inhalte durch die Testgruppen untersucht. Erfasst wurde hierbei die Dauer der Auseinandersetzung sowie der Anzahl der gelesenen Texte. Dabei hat sich herausgestellt, dass sich MobiNaf-Gruppen sowohl länger mit den Inhalten beschäftigen als auch mehr Texte

lesen als Broschüre-Gruppen. Vor allem bei Schülern zeigt sich hier ein deutlicher Unterschied. Diese disziplinierte Auseinandersetzung mit den Inhalten lässt sich zum Teil dadurch erklären, dass sich in einer Broschüre ganze Inhaltsteile einfacher überspringen oder überfliegen lassen als in einem mobilen Naturführer, der durch seine Benutzerführung während der Inhaltspräsentation die Betrachtung aller Inhaltsteile begünstigt.

Zusätzlich wurden die Testpersonen gebeten, die Unterstützung durch den verwendeten Naturführer zu bewerten. Bei dieser subjektiven Wertung der Naturführer hat sich gezeigt, dass bei Schülern die Faszination für die mobile Computertechnologie besonders stark wirkt. Dieser „Cool Faktor“ führte dazu, dass trotz Einschränkungen in der Gebrauchstauglichkeit des MobiNafs die Schüler den mobilen Führer in vielen Aspekten besser bewerteten als die Broschüre. Hieraus lässt sich ableiten, dass gerade bei der kritischen Zielgruppe der Schüler der Mobile Naturführer einen wichtigen Beitrag leisten kann, um zur Teilnahme an Naturführungen zu motivieren. Bei Familien hingegen war der Motivationseffekt durch die Technologie nicht im gleichen Maße erkennbar. Vor allem die Eltern fühlten sich zu einem gewissen Maße durch den Umgang mit dem MobiNaf vom eigentlichen Erlebnis der Natur abgelenkt. Von Familien geäußerte Kritikpunkte an dem mobilen Naturführer bezogen sich auf Schwierigkeiten bei der Bedienung sowie Einschränkungen in der allgemeinen Leistungsfähigkeit des MobiNaf-Prototyps. Auf Grundlage dieser Erkenntnisse ist anzunehmen, dass die Akzeptanz und der Erfolg des MobiNafs durch die laufende Weiterentwicklung des Prototyps insbesondere bei Familien noch zunehmen werden.

Wie schon erwähnt, wurde im Rahmen der Evaluation eine Reihe von weiteren Verbesserungsmöglichkeiten beim Gebrauch der Software dokumentiert. Es wurde beobachtet, dass die Benutzer insbesondere Schwierigkeiten mit der Bedienung des Nutzerinterfaces zur Betrachtung der Tourinformationen (siehe Abbildung 2) hatten. Dabei hat sich gezeigt, dass der Ansatz eines rein auf Scalable Vector Graphics<sup>1</sup> (SVG) basierten Nutzerinterfaces sich mit den zur Zeit für Pocket PCs verfügbaren SVG-Viewern (hier Intesis eSVG) nicht angemessen realisieren lässt. Vor allem bei der Darstellung und dem Scrollen von Texten kam es zu störenden Einschränkungen und Verzögerungen. Ebenfalls wurde der Wunsch nach einer Audiopräsentation geäußert.

Basierend auf den Erfahrungen der Feldstudie wird nun eine MobiNaf-Produktionsversion für das Naturschutzzentrum Karlsruhe-Rappenwört entwickelt. Im Rahmen der Neugestaltung wird unter anderem die Darstellung der Tourinformationen unter Nutzung einer HTML-Browser Komponente realisiert, um eine bessere Darstellung von multimedialen Inhalten mit standardisierten Nutzerinterface-elementen zu ermöglichen. Weiter ist die Integration einer Audioausgabe sowie Videoausgabe geplant. Auf Grund der Vorteile von SVG für die Darstellung von Karten /9/ soll der Navigationsdienst hingegen weiterhin auf einer SVG Komponente basieren.

### **3 Ist-Analyse mobiler Tourismus- und Naturführer**

Innerhalb des letzten Jahrzehnts sind durch Forschungsgruppen und Unternehmen weltweit ein Reihe von mobilen Guidesystemen (entsprechend der Definition von Baus et al. /1/) für ein breites Spektrum von Anwendungsbereichen entwickelt worden. Im Rahmen dieser Stu-

---

<sup>1</sup> Scalable Vector Graphics oder Skalierbare Vektorgraphiken (SVG): Offener Standard zur Beschreibung zweidimensionaler Vektorgraphiken. Veröffentlicht durch das World Wide Web Consortium (W3C) <http://www.w3.org/TR/SVG/intro.html>.

die wurden vor allem mobile Guidesysteme aus dem Bereich des Naturtourismus' untersucht und mit dem MobiNaf verglichen. Für den Vergleich wurden speziell Systeme ausgewählt, die für den Bereich des Naturtourismus' konzipiert wurden. Insbesondere wurden die Systeme ausgewählt, die in Baden-Württemberg oder anderen Bundesländern bereits im Einsatz sind, um mögliche Übereinstimmungen und Unterschiede zum MobiNaf-System herauszuarbeiten (siehe Tabelle 1). Zu den untersuchten Systemen zählen der Besucher Leit- und Informationsdienst „BUGAbutler“<sup>2</sup>, der digitale Wanderführer „Herman“<sup>3</sup>, das satellitengestützte Wandernavigationssystem der Stadt Oberkirch (Baden)<sup>4</sup>, die kommerzielle Navigationssoftware „TomTom Navigator“<sup>5</sup> sowie das Wandernavigationssystem „WanderWalter“<sup>6</sup>. Alle diese Systeme wurden im Hinblick auf bestimmte Kriterien analysiert. Hierzu gehören eine Reihe von Eckdaten für die jeweiligen Systeme, wie z.B. der Anwendungsbereich und die Zielgruppen, für die das System entwickelt wurde. Im Mittelpunkt der Studie standen die Dienste, die von der jeweiligen Anwendung angeboten werden, und die hierfür genutzten Kontextinformationen. Ebenso wurde untersucht, welche Medien zur Präsentation der Inhalte eingesetzt werden, auf welcher technischen Plattform die Systeme aufbauen und welche Voraussetzungen ein Nutzer erfüllen muss, um ein solches System einzusetzen. Schließlich wurde verglichen, welche Wege der Bereitstellung genutzt werden und in welcher Form die Pflege des Systems stattfinden soll. An diese Stelle muss darauf hingewiesen werden, dass die Untersuchung hauptsächlich auf einer Analyse verschiedener Publikationen zu den entsprechenden Systemen so wie den Internetseiten der Hersteller und Anbieter basiert (Stand Mai/Juni 2006). Die Vollständigkeit der Daten ist somit auf die dort verfügbaren Angaben beschränkt. Nur zwei der Systeme konnten tatsächlich getestet werden (satellitengestütztes Wandernavigationssystem der Stadt Oberkirch und WanderWalter). Die Ergebnisse der Studie sind in Tabelle 1 und Tabelle 2 zusammengefasst.

Der Vergleich der Anwendungsbereiche zeigt, dass die meisten Systeme als Wanderführer konzipiert wurden (WanderWalter, Herman). Die Zielgruppen dieser Systeme beinhalten vorrangig Erwachsene, die gerne wandern gehen und ein allgemeines Technikinteresse mitbringen. Vereinzelt sollen auch explizit junge Menschen erreicht werden, um sie jedoch nicht unmittelbar für die Natur sondern eher für die sportliche Betätigung in der Natur zu begeistern. Im Gegensatz zum MobiNaf, der als mobiler Naturführer konzipiert wurde, berücksichtigen die Wanderführer zwar auch die Natur in ihrem Angebot, sie bleibt dabei allerdings eher Kulisse für das „Outdoorerlebnis“ anstatt im Zentrum der Erfahrung zu stehen. Folglich bieten die Wanderführer häufig eher Dienste zur Unterstützung bei der Navigation und Orientierung an, während die Informationsdienste sich i.d.R. auf Kurzinformationen zu Orten von Interesse („Points of interest“ (POIs)) beschränken. Eine Ausnahme unter den betrachteten Systemen stellt der BUGAbutler dar. Dieses System wird bisher als Ausstellungs- oder Naturausstellungsführer auf der Bundesgartenschau eingesetzt und wendet sich folglich an ein breites Spektrum von Besuchern, inklusive Kinder und Jugendliche sowie Familien. Neben umfassenden Navigationsdiensten werden vom BUGAbutler im Rahmen der Informationsdienste auch thematische Touren und Spiele angeboten.

---

<sup>2</sup> BLIS/BUGAbutler: <http://www.blisinfo.de/> (Stand Juni 2006)

<sup>3</sup> Digitaler Wanderführer Herman:

[http://www.wissen.dsft-berlin.de/medien/TRA/tra\\_vitalpark\\_thueringer\\_wald\\_kurz.pdf](http://www.wissen.dsft-berlin.de/medien/TRA/tra_vitalpark_thueringer_wald_kurz.pdf) (Stand Juni 2006)

<sup>4</sup> Satellitengestütztes Wandernavigationssystem der Stadt Oberkirch:

[http://www.oberkirch.de/inhalt/freizeit/20030910\\_gps/gps.html](http://www.oberkirch.de/inhalt/freizeit/20030910_gps/gps.html) (Stand Juni 2006)

<sup>5</sup> Tom Tom Navigator 5: <http://www.tomtom.com/howdoesitwork/page.php?ID=8&CID=2&Language=3> (Stand Juni 2006)

<sup>6</sup> WanderWalter: <http://www.wanderwalter.de/WanderWalter-Projekte.32.0.html> (Stand Juni 2006)

Klassische kommerzielle Navigationssysteme - repräsentiert durch den TomTom Navigator 5 - wurden auch in diesem Vergleich berücksichtigt. Diese Systeme bieten zwar sehr fortschrittliche Technologien für die Navigationsunterstützung an (z.B. 3D-Karten, Audioanweisungen, verschiedene Routenvarianten), jedoch sind die Möglichkeiten der Präsentation multimedialer Inhalte nur sehr eingeschränkt gegeben. Auf Grund dieser Einschränkungen des Informationsdienstes sowie der mit der Nutzung verbundenen Kosten sind diese auf Navigationsunterstützung spezialisierte Systeme für eine flächendeckende Einführung im Bereich des Naturtourismus' und der Umweltbildung eher ungeeignet.

Der MobiNaf wurde hingegen speziell als Naturführer für den Einsatz im Bereich der Natur- und Umweltbildung konzipiert. Durch seinen Einsatz sollen vor allem Kinder und Jugendliche sowie Familien für ein direktes Erleben der Natur begeistert und dabei gezielt unterstützt werden. Zum einen ist hierzu auch die Unterstützung der Teilnehmer bei der Navigation notwendig. Dafür werden, wie bei den anderen Systemen, auf einer Karte sowohl die aktuelle Position des Nutzers als auch POIs angezeigt. Darüber hinaus bietet MobiNaf jedoch auch geführte Touren an, bei denen zusätzlich der Tourweg angezeigt wird und ein Ereignisdienst automatisch auf Stationen der Tour hinweist. Dabei ist es jedoch nicht nur das Ziel, den Besucher davor zu bewahren, sich zu verlaufen, sondern die zusätzliche Unterstützung durch Navigationsanweisungen und Warnungen bekommt eine besondere Bedeutung im Sinne einer Besucherlenkung, um in naturnahen Gebieten einer Beeinträchtigung von sensiblen Bereichen vorzubeugen. Um eine störende Ablenkung vom eigentlichen Naturerlebnis zu vermeiden, ist eine gezielt eingesetzte akustische Ausgabe von Navigationshinweisen und Erläuterungen entlang des Weges zwischen zwei Stationen besonders wichtig und für zukünftige Versionen des MobiNafs geplant. Im Gegensatz zu den anderen vorgestellten Systemen soll der Kartendienst des MobiNafs um zusätzliche Aspekte erweitert werden, die es auch Besuchern die, im Gegensatz zu vielen Wanderern, wenig Erfahrung im Kartenlesen haben erlaubt, sich im unbekanntem Gelände zu orientieren. Hierzu sollen zusätzlich natürliche Landmarken (z.B. markante Bäume, Totholzansammlungen) in die Karte eingeblendet werden. Ebenso soll die Visualisierung von zusätzlichen Naturphänomenen und Umweltbedingungen auf der Karte (z.B. saisonale Karten oder Sinneskarten (siehe /9/) dazu genutzt werden, auch den Navigationsdienst unmittelbar als Instrument der Umweltbildung mit einzusetzen.

Neben diesen zusätzlichen Aspekten des Kartendienstes sind es aber vor allem Charakteristika der angebotenen Informationsdienste, in denen sich der MobiNaf von den untersuchten Wanderführern unterscheidet. Zusätzlich zu den Kurzinformationen zu POIs ist es für die Umweltbildung notwendig, im Rahmen eines inhaltlichen Gesamtkontextes multimediale Inhalte zu präsentieren, die es ermöglichen, das Umweltwissen des Besuchers zu erweitern und den Besucher gleichzeitig interaktiv einzubinden. Während die Vergleichssysteme für die Informationspräsentation hauptsächlich Texte und Bilder bzw. Audiosequenzen verwenden, ist es für den MobiNaf geplant, auch dynamischere Medien, wie Videos und Animationen (z.B. Flash oder SVG) einzusetzen. Gerade für einen mobilen Naturführer sind solche Medien wichtig, da sie die Vermittlung von komplexen Zusammenhängen bzw. dynamische Prozesse in der Natur, die durch menschliche Sinne nur schwer wahrnehmbar sind (z.B. Entstehung eines Hochmoors), ermöglichen. Im Sinne der Umweltinterpretation nach Ham /4/ und Ludwig /7/ wird für Naturführungen gefordert, nicht nur faktische Kurzinformationen zu einzelnen Naturphänomenen (z.B. auffällige Gesteinsformation) darzubieten, sondern es sollten thematisch abgestimmte Touren angeboten werden. Eine solche Tour sollte eine Rei-

he von Naturphänomenen entlang einer Route durch eine zusammenhängende „Geschichte“ miteinander verbinden und so auf den Nutzer zugeschnitten sein, dass er sich persönlich betroffen fühlt, damit er sich anschließend noch lange an die naturpädagogische Botschaft der Führung erinnert. Da eine Naturführung speziell das direkte Erlebnis von Natur fördern sollte, ist es nicht ausreichend, nur Informationen zu präsentieren, sondern den Besuchern sollte eine selbstbestimmte Erfahrung ermöglicht werden /11/, /12/. Während die untersuchten Wanderführer sich eher auf die reine Informationspräsentation stützen, sind für den MobiNaf als Teil der Informationsdienste auch Komponenten geplant, die den Besucher zur interaktiven Auseinandersetzung mit den Inhalten anregen, z.B. in Form eines Quiz, oder durch Spiele, die zum unmittelbaren Erlebnis der Naturphänomene motivieren. Von den betrachteten Systemen werden solche Dienste bisher nur vom BUGAbutler in Form eines Geocaching<sup>7</sup>-Spiels angeboten. Weitere Dienste, wie z.B. der Zugriff auf Wetterdaten oder Nahverkehrsinformationen, wie sie z.B. vom Wanderführer Herman angeboten werden, sind, wenn auch zurzeit nicht vorgesehen, als zusätzliche Dienste prinzipiell in das MobiNaf-System als weitere Module integrierbar. Das Konzept für die weitere Entwicklung des MobiNaf-Systems sieht darüber hinaus die Integration oder Entwicklung weiterer Dienste vor, die dem Benutzer als zusätzliche Werkzeuge für das direkte Naturerlebnis zur Verfügung gestellt werden können, wie z.B. eine Bestimmungshilfe für Tiere und Pflanzen.

Wie in der Einleitung skizziert, ist es nach dem Paradigma von Baus et al. /1/ das Ziel von mobilen Guidesystemen, dem Nutzer Informationen „gerade zur richtigen Zeit und am rechten Ort“ zu präsentieren. In diesem Zusammenhang spielt die Nutzung von Kontextinformationen bei der Bereitstellung von Diensten eine entscheidende Rolle. Die Mehrzahl der untersuchten Guidesysteme verwendet ausschließlich den Ort des Nutzers (d.h. geographische Koordinaten des Gerätes) als Grundlage, um ortsbezogene Dienste (d.h. Location-based Services) anzubieten. Der Ort als klassische Form des Kontextes wird von den unterschiedlichen Systemen für den Navigationsdienst zur Positionsbestimmung auf der Karte und zur weiteren Navigationsunterstützung herangezogen. Wie zuvor beschrieben, kann die Position des Nutzers ebenfalls dazu genutzt werden, um dem Nutzer mit seiner Ankunft an einem POI die zu diesem Punkt passenden Informationen anzuzeigen. Die Anpassung der Dienste auf Kontextänderungen und damit die Abstimmung auf den Benutzer lässt sich jedoch noch weiter steigern. Die Zeit steht z.B. den meisten mobilen Systemen als weitere Kontextinformation zur Verfügung. Da die Natur sich ständig wandelt und Naturphänomene vor allem saisonalen Veränderungen unterliegen, ist es gerade für Naturführungen wichtig, dass der zeitliche Kontext bei der Präsentation der Dienste berücksichtigt wird. Lediglich im BUGAbutler-System wird ein zeitbezogener Dienst in Form von Hinweisen auf Termine und Ereignisse angeboten. Jedoch lässt sich basierend auf den verfügbaren Informationen nicht nachvollziehen, ob dieser Dienst dynamisch angepasst wird oder als Terminkalender statisch vom Nutzer bedient werden muss. Für das MobiNaf-System ist eine Berücksichtigung des zeitlichen Kontextes in Form einer Anpassung der Inhalte an jahreszeitliche Veränderungen vorgesehen. Zusätzlich sollen die Informationen an den Nutzerkontext (z.B. Alter, Ausbildungsstand) angepasst werden. Außerdem ist in einem umfassenden Konzept für mobile Naturführer vorgesehen, weitere Kontextinformationen zu nutzen, wie z.B. der Zustand des Tourweges oder der Batteriestatus des Systems (siehe /11/).

---

<sup>7</sup> Eine Art elektronische Schatzsuche oder Schnitzeljagd. Die Verstecke („Caches“) werden anhand geographischer Koordinaten im Internet veröffentlicht und mit Hilfe eines GPS-Empfängers gesucht. <http://de.wikipedia.org/wiki/Geocaching> (Stand Juni 2006)

Mit Hinblick auf die technische Plattform unterscheiden sich die verglichenen Systeme weder voneinander noch vom MobiNaf-System. Alle Systeme sind für Pocket PC / PDA-Geräte programmiert und nutzen einen externen oder internen GPS-Empfänger zur Bestimmung der Position. Manche Systeme wurden so konzipiert, dass sie sowohl auf dem mobilen Gerät, als auch über das Internet (allerdings ohne Ortsbestimmung) verwendet werden können (z.B. WanderWalter, Wanderführer Herman). Solche „Internet Player“ für ein System eignen sich z.B. für die Vorbereitung einer Tour am PC zu Hause.

Betrachtet man die Form der Bereitstellung der verschiedenen mobilen Guideanwendungen für den Nutzer, ergeben sich einige Unterschiede. Die meisten Systeme können vor Ort, vorinstalliert auf der entsprechenden Hardware, ausgeliehen werden (z.B. Wandernavigationssystem Oberkirch, WanderWalter, BUGAbutler). Andere können nur auf dem eigenen Gerät genutzt werden (z.B. TomTom Navigator 5) oder es stehen beide Optionen zur Auswahl (z.B. WanderWalter). Für die Nutzung auf dem eigenen PDA wird die Software in der Regel kostenlos zum Download im Internet bereitgestellt. Für die Ausleihe von System und Gerät werden je Anbieter unterschiedliche Kosten veranschlagt. Für die Nutzung des Wandernavigationssystems Oberkirch ist durch die Unterstützung von Sponsoren lediglich die Hinterlegung eines Pfands notwendig (Stand 2003). Der WanderWalter kann für eine Gebühr von 5 € pro Tag in Gaststätten und Tourismusbüros ausgeliehen werden. Der BUGAbutler kann sowohl für 2 Stunden à 3 € oder für den ganzen Tag für 9,90 € entliehen werden. Der MobiNaf-Prototyp konnte bisher ohne Leihgebühr genutzt werden, um möglichst vielen Interessenten eine Teilnahme an der Umweltbildungsveranstaltung zu ermöglichen.

Ein Aspekt, der bei der Ausleihe und Nutzung der Systeme berücksichtigt werden muss, ist die Batterielaufzeit der verwendeten PDAs und GPS-Empfänger. Nur im Fall des BUGAbutlers wurde die Batterielaufzeit speziell auf 10 Stunden erweitert. Diese technische Limitierung der mobilen Geräte sollte neben didaktischen Aspekten auch bei der Festlegung der Dauer von Touren berücksichtigt werden.

Außer der Bereitstellung wurden auch Faktoren untersucht, welche die Pflege der Inhalte betreffen. Für manche der analysierten Systeme ist bekannt, dass Sie eine spezielle Editor-Software zur Verfügung stellen, die es auch Autoren ohne Computerfachkenntnisse erlaubt auf einfachem Weg neue Inhalte zu erstellen (z.B. WanderWalter, Wanderführer Herman). Zum Teil ermöglicht das System sogar die mobile Erfassung von geographischen Daten (z.B. Wanderführer Herman, TomTom Navigator 5). Manche Systeme mit einer Editoranwendung ermöglichen eine flexiblere Pflege der Inhalte über ein Content Management System und damit eine dezentrale Veränderung von Inhalten über das Internet (z.B. WanderWalter, Wanderführer Herman). Diese Strategie eröffnet einen großen Kreis an potentiellen Autoren und ermöglicht auch die Einbindung von Verbänden oder Privatpersonen. Dadurch kann sich die Aktualität der Inhalte verbessern, gleichzeitig sollte jedoch eine zentrale Qualitätskontrolle durch den Anbieter eingeführt werden. Für das MobiNaf-System wird ebenfalls eine Editoranwendung entwickelt. Damit sollen auch Autoren aus dem Umweltbildungsbereich, die ggf. nicht die erforderlichen Computerfachkenntnisse mitbringen, einfach ein inhaltliches Angebot erstellen können. Geplant ist in diesem Zusammenhang auch die Erweiterung des Systems um eine mobile Erfassungskomponente.

Im Rahmen des Systemvergleichs sollte zusätzlich hervorgehoben werden, dass das WanderWalter-System durch ein umfassendes Pflegekonzept auffällt. Dies ermöglicht die Pflege der Inhalte auf einem zentralen Datenserver mittels eines Content Management Systems



(CMS) inklusive eines graphischen Kartenmoduls<sup>8</sup>. Sonst ist es vor allem der BUGAbutler, der zusätzliche, bemerkenswerte Eigenschaften mitbringt. Dazu gehören Mehrsprachigkeit und Barrierefreiheit, die auch Sehbehinderten die Nutzung des Angebots ermöglicht.

Zusammenfassend hat die Studie gezeigt, dass der Großteil der verglichenen Systeme vor allem als Wanderführer konzipiert wurde, wobei der Schwerpunkt der Dienste im Bereich der Navigationsunterstützung liegt und meist nur Kurzinformationen zu einzelnen POIs gegeben werden. Damit bieten die Systeme zwar eine gute Unterstützung für die naturtouristische Erschließung großer Gebiete wie z.B. gesamter Naturparke, es fehlen aber vor allem wichtige Instrumente im Bereich der Informationsdienste, die einen effizienten Einsatz für die Natur- und Umweltbildung ermöglichen. Das MobiNaf-System erfordert zwar eine aufwendigere Pflege der Inhalte, bietet dafür jedoch Möglichkeiten der selbst-bestimmten Durchführung von Naturführungen basierend auf umweltpädagogischen Ansätzen, die ein direktes und interaktives Erfahren von speziellen Naturerlebnisräumen gewährleisten.

---

<sup>8</sup> <http://www.wanderwalter.de/>

Tabelle 1 Vergleich mobiler Tourismus-/Naturführer die in Baden-Württemberg bzw. Deutschland zum Einsatz kommen (Teil A)

Systemname	Hersteller	Anbieter	Anwendungsbereich	Schwerpunkt	Zielgruppen	Einsatzorte
Satellitengestütztes Wandernavigations-system der Stadt Oberkirch	FH Karlsruhe	Tourismusinfo Oberkirch	Wanderführer	Navigation und Kurzinformationen	- Technikinteressierte Wanderer (meist >50 Jahre)	Stadt Oberkirch/Baden und Umgebung
WanderWalter	Agentur across, Murhardt & Wieland-Willmeroth- Wothke GbR	- Naturpark Schwäbisch-Fränkischer Wald - Fremdenverkehrs-gemeinschaft Schwäbischer Wald - Naturpark Stromberg Heuchelberg - Kraichgau Stromberg Tourismus e.V.	Wanderführer /Naturtourismus	Wandernavigations-system und Kurzreiseführer	- Meist Wanderer (>50 Jahre)	- Naturpark Schwäbisch-Fränkischer Wald - Schwäbischer Wald - Naturpark Stromberg Heuchelberg - Kraichgau Stromberg
Digitaler Wanderführer Herman	NOVABIS	Vitalpark Thüringer Wald	Wanderführer /Naturtourismus	Orientierungs-hilfe und Kurzinforma-tionen	- Individualisten - Junge Menschen, (Wandern alleine zu langweilig)	Vitalpark Thüringer Wald
BLIS/BUGAbutler	BLIS = Besucher Leit- und Informations-dienst (proTime GmbH, Fraunhofer IML, Internationale Projektentwicklung)	BLIS/BUGA2005	Natur-/Ausstellungs-führer		-Erwachsene - Kin-der/Jugendliche - Senioren - Sehbehinderte ~ 86% der Benutzer sind männlich ~ Mittleres Alter = 49	- BUGA 2005 in Mün-chen (100 Geräte im Einsatz, 10-60% Auslastung je nach Wetter) - National Park Berchtesgaden (geplanter "AlpenScout")
TomTom Navigator 5	tomtom	-	Auto-, Fahrrad-, Fuß-gängernavigations-system	Navigation	-	-
MobiNaf	Forschungszentrum Karlsruhe, IAI	Naturschutzzentrum Karlsruhe	Naturführer	Umweltbildung / Nat-urtourismus	- Familien - Schulklassen - Naturinteressierte Erwachsene	Karlsruhe Rappen-wört



## **4 Potential der Ausweitung auf weitere Naturerlebnisgebiete in Baden-Württemberg**

Um das Einsatzpotential eines Mobilen Naturführers in Baden-Württemberg zu beurteilen, wurden in einem weiteren Schritt Typen von Naturerlebnisgebieten identifiziert, die für den Einsatz von Mobilen Naturführern geeignet sind. Zur Unterstützung dieses Schrittes wurde ein Kriterienkatalog erstellt, nach dem ein Gebiet sowohl in Bezug auf seine naturräumlichen Eigenschaften als auch basierend auf der gegebenen Infrastruktur bzgl. seiner Eignung als Naturerlebnisraum für MobiNaf-Touren bewertet wird. Entsprechend sind Gebiete von Interesse, die auf Grund ihrer Lage und naturnahen Beschaffenheit einen für Baden-Württemberg typischen Naturraum repräsentieren. In der Regel wird es sich dabei um Schutzgebiete verschiedener Kategorien handeln, wie z.B. Landschafts- und Naturschutzgebiete oder Naturparks. Es sollte dabei beachtet werden, dass naturtouristische Nutzung durch den Schutzstatus nicht generell ausgeschlossen wird. Zusätzlich sollten die Gebiete sich generell für Naturführungen eignen. D.h. es sollten Naturphänomene vorhanden sein, die sich gut als POIs nutzen lassen (siehe Abbildung 4) und damit auch direkt erfahrbar sind bzw. ein interaktives Erlebnis ermöglichen. Darüber hinaus sollten die Gebiete eine gewisse Infrastruktur aufweisen, die z.B. ein Ausleihen der Geräte ermöglicht. Vor allem ist hierbei das Vorhandensein eines Anbieters von zentraler Bedeutung. Diese Institution sollte sich idealerweise in räumlicher Nähe zu dem Gebiet befinden und sollte neben der Ausleihe des MobiNafs auch die Erstellung und Pflege von Inhalten für das Naturerlebnisgebiet koordinieren. Für die inhaltliche Entwicklung von Naturführungen sind, auch für das MobiNaf-System, Autoren erforderlich, die ggf. direkt mit dem Anbieter assoziiert sein aber prinzipiell auch unabhängig agieren können. Als Anbieter für das MobiNaf-System eignen sich insbesondere Institutionen aus dem Bereich der Umweltbildung, aber auch bestehende Informationseinrichtungen für den regionalen Naturtourismus. Als Beispiel hierfür dient die Kooperation mit dem Naturschutzzentrum Karlsruhe-Rappenwört und dem Naturerlebnisgebiet „Rappenwört“. Eine solche Institution ist auch dafür geeignet den Bedarf an medien-basierten Naturführungen für bestimmte Bereiche des Gebiets abzuschätzen. Unabhängig vom Anbieter ist für den Einsatz des MobiNafs mit seiner vollen Funktionalität zusätzlich eine gewisse informations- und kommunikationstechnische Infrastruktur notwendig. Vor allem sollten in den relevanten Gebieten GPS-Signale empfangen werden können. Zusätzlich ist Mobilfunkempfang von Vorteil, wenn auch nicht in jedem Fall notwendig. Das Wegenetz im Gebiet sollte außerdem so ausgebaut sein, dass es den unterschiedlichen Zielgruppen einen angemessenen Zugang ermöglicht. Das Vorhandensein einer sonstigen touristischen Infrastruktur, wie z.B. Gaststätten und Rastplätze, Unterkünfte und Informationsstellen ist nicht unbedingt notwendig aber trotzdem förderlich, um bestimmten Zielgruppen wie z.B. Familien einen zusätzlichen Anreiz zu bieten.

Im Rahmen der Studie wurde eine Reihe von potentiellen Naturerlebnisgebieten zusammen mit potentiellen Anbietern für Fallstudien ausgewählt. Hierzu gehören die folgenden Institutionen und Projekte:

- Naturschutzzentrum Bad Wurzach mit dem Naturschutzgebiet Wurzacher Ried
- Naturschutzzentrum Ruhstein mit den verschiedenen Naturschutzgebieten des Nordschwarzwaldes

- Modellprojekt „Naturerlebnisraum im Naturschutzgebiet Schafberg-Lochenstein“ (Regierungspräsidium Tübingen und der Stiftung Naturschutzfond Baden-Württemberg)
- Geplantes Biosphärengebiet Schwäbische Alb (Regierungspräsidium Tübingen)

Mit den ausgewählten potentiellen Anbietern wurden jeweils Vororttermine vereinbart. Bei dieser Gelegenheit wurde den verantwortlichen Mitarbeitern das MobiNaf-System vorgestellt und es wurde über potentielle Einsatzmöglichkeiten des Systems (inkl. verfügbares Material) und Motivation für dessen Nutzung sowie mögliche weitere Anforderungen an den MobiNaf diskutiert. Die Ergebnisse der Fallstudie sind in Tabelle 4 (siehe Anhang) zusammengefasst.

Während der Entwicklung des MobiNaf-Prototyps in Zusammenarbeit mit dem Naturschutzzentrum Karlsruhe-Rappenwört hat sich gezeigt, dass eine solche Umweltbildungseinrichtung als Anbieter für einen Mobilen Naturführer geeignet ist und dass das dazugehörige Naturerlebnisgebiet „Rappenwört“ den Großteil der genannten Kriterien erfüllt. Durch die Studie sollte unter anderem überprüft werden, ob sich das Modell „Naturschutzzentrum Karlsruhe-Rappenwört“ auf weitere Umweltbildungseinrichtungen in Baden-Württemberg übertragen lässt. Hierzu wurden zwei weitere Naturschutzzentren (NAZ) (Bad Wurzach und Ruhestein) ausgewählt.

## **4.1 Wurzacher Ried – NAZ Bad Wurzach**

Das Wurzacher Ried ist eines der größten Naturschutzgebiete des Landes und gilt gleichzeitig als größtes intaktes Hochmoor Mitteleuropas. Dieses Naturreservat ist nicht nur repräsentativ für die eiszeitlich geprägte, hügelige Landschaft Oberschwabens, sondern gehört als Natura-2000-Gebiet mit zum europäischen Netzwerk besonders schützenswerter Naturräume. Das Naturschutzzentrum dient als zentrale Informations- und Begegnungsstätte für das Schutzgebiet und liegt in der Stadt Bad Wurzach am südlichen Rand des Rieds /8/. In seiner Dauerausstellung über das Hochmoor setzt das NAZ heute schon Multimediasysteme (CD-i/moderne Technologien) zur Präsentation der Inhalte ein. Das Zentrum ist gleichzeitig bestrebt auch mobile Technologien einzusetzen, um weitere Zielgruppen zu erschließen. Dazu gehören vor allem Jugendliche, die durch ihr Interesse an der Technik für die Teilnahme an Naturführungen motiviert werden sollen. Ebenso sollen aber durch einen MobiNaf auch Personen bedient werden, die eigenständig das Moor besuchen möchten, denen aber die derzeit auf Tafeln gegebenen Informationen nicht ausreichen. Aufgrund des großen Andrangs an Besuchern können schon zurzeit durch die gegebene Personalsituation nicht alle Interessenten mit Naturführungen versorgt werden. Hier könnte der MobiNaf eine wichtige Ergänzung zum bisherigen Angebot darstellen. Als willkommener Nebeneffekt der Ausleihe von MobiNaf-Systemen wird auch eine genauere statistische Erfassung von Besuchern erwartet, die an selbst-geführten Touren im Außenbereich teilnehmen.

Vom NAZ Bad Wurzach wurden bereits drei mögliche Touren für den Einsatz des MobiNafs vorgeschlagen. Als eine thematische Führung ist eine Tour „Lebensraum Moor“ durch das Untere Ried mit moorökologischem Schwerpunkt denkbar. Ebenso könnte eine Führung mit kulturhistorischem Schwerpunkt durch das Obere Ried über die Geschichte des Torfabbaus (in Anlehnung an den Lehrpfad „Auf den Spuren der Torfstecher“) realisiert werden. Hierbei bieten sich potentiell zusätzliche Möglichkeiten durch den Einbezug eines weiteren Anbieters in Form des geplanten Oberschwäbischen Torfmuseums. Neben den thematischen Führungen ist im Zusammenhang mit dem umweltpädagogischen Konzept des NAZ „Klassenzimmer im Ried“ ebenfalls die Entwicklung einer Umweltrallye für Kinder und Jugendliche mit

Hilfe des MobiNafs denkbar. Während einer solchen Umweltrallye können zum Beispiel nach einer Einführung im NAZ Schülergruppen beauftragt werden, unterstützt durch den Navigationsdienst entlang des Wegenetzes bestimmte Lebensräume im Moor aufzusuchen, an denen sie dann ein Quiz über zuvor in der Dauerausstellung erprobte Details beantworten können oder ihre Eindrücke vor Ort (als virtuellen Beweis/Trophäe) mit dem MobiNaf dokumentieren und später mit den anderen Mitspielern teilen.

Potentielle Autoren solcher Touren könnten für die erforderlichen Materialien (z.B. Texte, Fotos, Videos und Skripte für das Klassenzimmer Ried) weitgehend auf das Archiv des NAZ zurückgreifen. Als ein entscheidender Schritt neben der Konzeption der Tour und der Einpflege der Inhalte in das System bleibt jedoch die Digitalisierung und Aufbereitung der Medien für die Nutzung auf dem mobilen Gerät. Als Autoren für die Inhalte des MobiNafs kommen in erster Linie die Mitarbeiter des NAZ selbst in Frage. Zusätzlich ist denkbar, dass für die Erstellung und Einpflege aber insbesondere für die Produktion oder Aufbereitung spezieller Medien Ingenieur- oder Graphikerbüros beauftragt werden.

Schwerpunkt des Einsatzes eines MobiNafs für das NAZ Bad Wurzach wäre zu allererst das Angebot von interaktiven selbst-geführten Touren durch das Moor, die weitere Zielgruppen zum direkten Erlebnis dieser Natur anregen. Wichtige Voraussetzung hierbei ist jedoch auch die Besucherlenkung. Das System sollte unterstützen, dass die Besucher während einer Tour auf den vorgegebenen Wegen bleiben und sensible Bereiche des Gebietes weiter geschützt bleiben. Ebenso ist eine Verknüpfung eines solchen Angebotes mit dem lokalen Tourismus und Kurbetrieb vom NAZ erwünscht (weiterer Ausbau denkbar – gerade kulturhistorische Touren könnten auch mit Elementen von Stadtführungen ergänzt werden).

In Verbindung mit den vorgeschlagenen Einsatzmöglichkeiten für den MobiNaf ergeben sich eine Reihe von weiteren Anforderungen an das System. Ein Wunsch, der von allen konsultierten NAZ formuliert wurde, ist, dass die Inhalte generell in mehreren Sprachen angeboten werden sollen (Schwerpunkt D/F/Eng). Außerdem sollte der Mobile Naturführer die Möglichkeit besitzen, Informationen nicht nur gekoppelt an Stationen einer Tour zu präsentieren, sondern auch in Verbindung mit Wegpunkten zwischen den Stationen. Zusätzlich wäre die Implementierung des im MobiNaf-Konzept vorgesehenen Dienstes der „virtuellen Werkzeuge“ (siehe /3/) gerade für Führungen durch den Lebensraum Moor überaus sinnvoll, da gerade in diesem Naturerlebnisgebiet viele Phänomene existieren, die nicht unmittelbar sichtbar sind (z.B. innerer Aufbau des Moors) oder Prozesse über sehr lange Zeiträume ablaufen, die nur schwer vermittelbar sind (z.B. Hochmoorentstehung). Eine „virtuelle Lupe“ oder „Zeitmaschine“ könnte solche Phänomene anhand von Animationen vor Ort begreifbar machen. Wie schon beschrieben, wäre es für die Umsetzung der vorgeschlagenen Umweltrallye erforderlich, dass der MobiNaf mit Hilfe von zusätzlichen Instrumenten (z.B. Kamera, Audiorekorder) es den Schülern erlaubt, ihre Eindrücke zu dokumentieren, wozu die Implementierung der Tourtagebuch-Komponente des MobiNaf-Systems (siehe /3/) notwendig wäre. Das NAZ kann sich außerdem vorstellen, dass der MobiNaf nicht nur in selbst-geführten Touren zum Einsatz kommen könnte, sondern auch in Kombination mit Exkursionen. Hier sollte der MobiNaf, als Ergänzung zu den Ausführungen des menschlichen Führers für die Gruppe, den einzelnen Besucher bei der Bewältigung von bestimmten Aufgaben vor Ort unterstützen. Dies ist z.B. dann sinnvoll, wenn eine Schulklasse vor Ort in kleinere Gruppen aufgeteilt werden soll, und selbstständig Teilinhalte einer Tour erarbeiten soll. Die Einzelgruppen müssten dann nicht durch zusätzliche Führer betreut werden.

## 4.2 Grindenschwarzwald – NAZ Ruhestein

Der Grindenschwarzwald repräsentiert zusammen mit den Enzhöhen das Kernstück des Nordschwarzwaldes. Der Grindenschwarzwald umfasst unter anderem vier große Naturschutzgebiete („Hornisgrinde - Biberkessel“, „Wilder See - Hornisgrinde“, „Gottschlägtal - Karlsruher Grat“ und „Schliffkopf“) mit den typischen Lebensräumen dieses Naturraums wie den Hochmooren, Moorwäldern, Bergmischwäldern und Grinden, die ebenfalls zum europaweiten Netz der Natura 2000-Gebiete gehören. Im Rahmen des EU-Life-Projektes „Grindenschwarzwald“ werden zahlreiche Maßnahmen zum Schutz von Lebensräumen und Arten durchgeführt, die auch Aspekte der Besucherlenkung einschließen. Das Naturschutzzentrum Ruhestein im Schwarzwald ist sowohl für die Koordinierung solcher Naturschutzaktivitäten und die Betreuung der genannten Schutzgebiete mitverantwortlich, als auch zentrales Infozentrum für Besucher dieses Naturraums. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit werden neben Sonder- und einer Dauerausstellung, Vorträge und Seminare veranstaltet sowie insbesondere auch Wald- und Naturpädagogik-Veranstaltungen angeboten /8/. Ähnlich wie in Bad Wurzach kann nur ein Bruchteil der ca. 80.000 Besucher, die pro Jahr das Gebiet aufsuchen, durch das Angebot des NAZ Ruhestein bedient werden. Das NAZ Ruhestein hat Interesse daran Mobile Naturführer einzusetzen, um über ein solches zusätzliches Angebot weitere Besuchergruppen zu erreichen. Dazu gehört vor allem auch die Zielgruppe der meist schon älteren Erwachsenen, die an Führungen mit mehr Detailtiefe, als sie zum Beispiel in Broschüren geboten werden kann, interessiert sind.

Auch das NAZ Ruhestein hat im Rahmen der Gespräche schon Vorschläge für mögliche Touren gemacht. Hierzu gehört zum Beispiel eine Führung entlang des „Lotharpfads“, der über eine seit 1999 nach dem Orkan Lothar sich selbst überlassene Sturmwruffläche führt. Der Pfad wird zurzeit mit einer interaktiven Broschüre bedient und wird sehr gut von Besuchern frequentiert. Bei einer gemeinsamen Begehung wurde jedoch festgestellt, dass eine Führung mit dem MobiNaf auf diesem Pfad zwar generell möglich wäre aber nicht unbedingt sinnvoll ist. Der Weg durch die Sturmwruffläche führt über Treppen, Brücken und lebt sehr stark von der physischen Interaktivität. Gleichzeitig ist durch die Infrastruktur an Wegen und Informationspunkten in einer sonst schwerzugänglichen Fläche eine ausreichende Besucherorientierung und -lenkung (und mit der Broschüre auch Information) schon gegeben. Als weitere Alternativen wurden Führungen durch Gebiete vorgeschlagen, die keine so ausgeprägte Infrastruktur besitzen und bei denen die Nutzer von der Navigationsunterstützung und ortsbezogenen Informationsdiensten stärker profitieren können. Hierzu gehört der Interaktionspfad Hornisgrinde, bei dem man die Natur- und auch Nutzungsgeschichte (durch Viehbeweidung aber auch das Militär) des für den Naturraum so charakteristischen und trotzdem so außergewöhnlichen Lebensraums mit Hilfe des MobiNafs erkunden kann. Des Weiteren kommt eine Führung durch den Bannwald, dem „Urwald von morgen“, in Frage. Gerade hier bietet der MobiNaf das Potential, weitere Besucher durch ein Waldgebiet zu führen, das sich möglichst ungestört weiterentwickeln soll, ohne Eingriffe durch die Einrichtung einer zusätzlichen Infrastruktur zu erfordern. Außerdem wurde noch vorgeschlagen, eine Führung entlang eines Abschnitts des Westwegs, einem europäischen Fernwanderweg entlang des Schwarzwalds, mit dem MobiNaf zu begleiten. Durch eine solche Westweg-Führung ließe sich eine Übersicht über die Kultur- und Naturgeschichte des Nordschwarzwalds vermitteln und gleichzeitig bestehen viele Anknüpfungspunkte an die regionale Tourismusinfrastruktur (z.B. Gastronomie, Erzeuger regionaler Produkte) inklusive einer Kooperation mit dem Naturpark Schwarzwald Mitte/Nord.

Auch im NAZ Ruhestein sind viele der für die vorgeschlagenen Touren erforderlichen Materialien schon in digitaler Form vorhanden. D.h. potentielle Autoren für MobiNaf-Touren könnten auf ein Archiv mit Texten und Bildern sowie teilweise auch Videos zurückgreifen. Aufgrund der begrenzten Personalressourcen ist es dem NAZ wahrscheinlich nur eingeschränkt möglich, selbst Inhalte für den MobiNaf zu erstellen. Als mögliche Option wird hierfür die Zusammenarbeit mit externen Ingenieurbüros gesehen.

Die Schwerpunkte, die das NAZ Ruhestein für den Einsatz eines MobiNaf sieht, stimmen weitgehend mit denen überein, die für das NAZ Bad Wurzach beschrieben wurden. Gewünscht ist auch hier ein Zusatzangebot an interaktiven selbst-geführten Touren, die speziell auf die Anforderungen bestimmter Zielgruppen zugeschnitten werden können. Ebenso spielt bei der Führung durch die sensiblen Lebensräume die Option der effizienten Besucherlenkung eine wichtige Rolle. Nicht zuletzt wird auch der Verknüpfung zwischen Naturschutz, Umweltbildung und Tourismus eine große Bedeutung zugemessen und es besteht somit das Ziel, Verknüpfungen zu lokalen Tourismusangeboten zu integrieren.

Auch im Rahmen der Diskussion mit dem NAZ Ruhestein wurden zusätzliche Anforderungen an das MobiNaf-System identifiziert. Hierzu gehört zum einen wiederum der Wunsch nach der Mehrsprachigkeit der Präsentation. Aber auch zusätzliche „Instrumente“ für das Naturerlebnis, wie z.B. ein elektronisches Bestimmungsbuch oder ein Lexikon zum Nachschlagen detaillierter Erklärungen wären von Interesse. Ebenso kam die Anregung, das Gerät mehr in die angebotenen Spiele mit einzubeziehen, indem man z.B. ein Suchspiel, basierend auf GPS oder auch der RFID-Technologie (Radio Frequency Identification), entwickelt. Als weitere Anregung für die Erweiterung der multimedialen Präsentation kam der Vorschlag, auch Hörspiele mit in die Führung zu integrieren.

Insgesamt lässt sich sagen, dass beide Einrichtungen großes Interesse am Einsatz des MobiNaf in ihrem Naturerlebnisgebiet bekundet haben. Die besondere Eignung dieser Umweltbildungseinrichtungen als Anbieter für den MobiNaf hat sich ebenfalls bestätigt. Auch die beiden untersuchten NAZ sind mitverantwortlich für ein Gebiet, welches sich gut als Naturerlebnisgebiet eignet und meist schon an eine entsprechende Infrastruktur angeschlossen ist. Durch die häufig gegebene räumliche Nähe zum Naturerlebnisgebiet selbst können sie ohne Probleme die Ausleihe von Geräten verwalten. Hinzu kommt, dass NAZ-Mitarbeiter über umweltpädagogische Fachkenntnisse verfügen und i.d.R. mit der Erstellung von Naturführungen vertraut sind und somit unmittelbar als Autoren für MobiNaf-Touren fungieren können. Basierend auf der traditionellen Umweltbildungsarbeit für das entsprechende Gebiet sind meist umfassende multimediale Materialsammlungen vorhanden, die als Grundlage für die Erstellung von digitalen Touren dienen können. Zusätzlich stehen die Einrichtungen meist in Verbindung mit einem Netzwerk von möglichen weiteren Autoren.

### **4.3 NSG Schafberg-Lochenstein – Modellprojekt Naturerlebnisraum / Regierungspräsidium Tübingen**

Das Naturschutzgebiet (NSG) Schafberg-Lochenstein, gelegen im Zollernalbkreis, ist gekennzeichnet durch extreme Relief-, Klima- und Bodenbedingungen, die Voraussetzung für die vorhandene feingliedrige Struktur von Lebensräumen für zahlreiche gefährdete, geschützte und seltene Pflanzen- und Tierarten sind. Zu diesen Lebensräumen gehören die Wacholderheide, verteilte Felspartien sowie Fichten- und Bergahornwälder. Als Bestandteil des FFH-Gebietes „Östlicher Großer Heuberg“ ist es ebenfalls Teil des europaweiten Netzes



der Natura 2000-Gebiete. Das NSG Schafberg-Lochenstein wurde vom Regierungspräsidium Tübingen für ein Modellprojekt zu neuen Wegen der Vermittlung von Naturschutzwissen ausgewählt, welches von der Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg gefördert und mitbetreut wird. Weitere Projektpartner sind das Landratsamt Zollernalbkreis (d.h. Kreisforstamt, Untere Naturschutzbehörde und das Amt für Schule und Bildung) und die Jugendherberge Lochen, sowie Naturerleben e.V. aus Kiel. Ziel ist es, Wege zu finden, die es Kindern verständlich machen, warum es sinnvoll ist, die biologische Vielfalt bzw. die Natur zu schützen. Dabei sollen innovative Methoden der Wissensvermittlung angewandt werden, in denen das unmittelbare Naturerlebnis oft und regelmäßig im Vordergrund steht. Die Besonderheit des Modellprojektes „Naturerlebnisraum für Kinder und Jugendliche im Naturschutzgebiet“ ist, dass Kinder und Jugendliche aus den umgebenden Schulen und Vereinen auch bei der Einrichtung des Naturerlebnisraums intensiv beteiligt werden. Da das Projekt in einem NSG umgesetzt wird, ist es ausgenommen, dass eine aufwendige bauliche Infrastruktur eingerichtet werden kann. Hingegen sollen neue Kommunikationstechnologien (insbesondere geographische Informationssysteme) eingesetzt werden, die es den Schülern, mit Unterstützung durch Experten, ermöglichen, für sie spannende Informationen über das Gebiet zu sammeln und anderen Kindern und Jugendlichen zugänglich zu machen.

Vor diesem Hintergrund besteht bei den Projektpartnern und den Schülern Interesse am Einsatz eines Mobilen Naturführers im Naturerlebnisraum (NER). Im Rahmen der Diskussion von Einsatzmöglichkeiten entstanden schon erste Ideen zu Touren durch die Wacholderheide, und es wurden inzwischen schon die ersten Inhalte für eine Beispielführung: „Regentour durch die Wacholderheide“ von den Schülern erstellt. Wie schon erläutert, sollen die Inhalte primär von den Kindern anstelle von fachkundigen Autoren erstellt werden. Experten unterstützen jedoch die Kinder, indem sie ihnen den Zugang zu bestimmten Materialien eröffnen und zum Teil auch komplexere Inhaltsbausteine, wie zum Beispiel eine digitalisierte Karte, zur Verfügung stellen. Zusätzlich unterstützen sie bei der Qualitätskontrolle der Inhalte, bevor diese für andere Kinder und Jugendliche bereitgestellt werden. Endnutzer sollen sich einen MobiNaf mit den entsprechenden Touren durch den NER in der nahe gelegenen Jugendherberge ausleihen können. Schwerpunkt des MobiNaf-Einsatzes soll hierbei die Unterstützung beim unmittelbaren Erlebnis von Natur, vor allem durch eine spielerische Vermittlung von Naturschutzwissen und den Besonderheiten der Lebensräume im NER, sein. Da im NSG generell ein Wegegebot herrscht, kommt dem MobiNaf auch hier eine Rolle bei der Besucherlenkung zu.

Offensichtlich ergeben sich aus den Rahmenbedingungen für das Modellprojekt eine Reihe neuer Anforderungen für das MobiNaf-System. Zum einen bekommen Spiele eine noch größere Bedeutung, wobei das System bei Spielen die im Rahmen einer Tour angeboten werden, den Kindern auch eine Art direktes Feedback über ihren Erfolg oder mögliche Fehler bei der Bewältigung von Aufgaben geben sollte. Es sind, neben der Präsentation von Naturinhalten, verstärkt auch Instrumente gefordert, welche die Kinder bei der interaktiven Erkundung unterstützen, wie z.B. eine elektronische Bestimmungshilfe für die Pflanzen und Tiere des NER. Zusätzlich sind Instrumente gefragt, die es den Kindern und Jugendlichen auch ermöglichen, Informationen mit dem MobiNaf aufzunehmen, wie z.B. Notizen oder Fotos in einem Touragebuch. Darüber hinaus besteht Interesse, Videos verstärkt im Rahmen der Touren einzusetzen, nicht nur um bestimmte Phänomene zu visualisieren, sondern auch um den Schülern die Möglichkeit zu geben, dass Sie als Führer in einem Video andere Kinder zu den für sie interessantesten Phänomenen führen und diese für Ihre Zuschauer erläutern können.

## **4.4 Geplantes Biosphärengebiet Schwäbische Alb – Verwaltung / Infozentren / Verbände**

Biosphärenreservate sind internationale Schutzgebiete, die von der UNESCO seit 1970 anerkannt werden. Dabei ist es das Ziel Modellregionen zu schaffen, in denen aufgezeigt werden soll, wie Mensch und Natur sich gemeinsam nachhaltig entwickeln können. Mit dem geplanten „Biosphärengebiet“ Schwäbische Alb soll, basierend auf dem Landes-Naturschutzgesetz, das erste Schutzgebiet dieser Art in Baden-Württemberg eingerichtet werden /10/. Entsprechend den unterschiedlichen Ansprüchen an diese Modellregionen soll ein Biosphärengebiet in Kern-, Pflege- und Entwicklungszone unterteilt werden. Die Kernzone soll vorrangig dem Schutz natürlicher und naturnaher Lebensräume und –gemeinschaften dienen. Im geplanten Biosphärengebiet Schwäbische Alb soll diese vor allem die charakteristischen Hainbuchen- und Hangschuttwälder des Albtraufs, die Schluchtwälder seiner Seitentäler sowie die klassischen Kuppen der „Kuppenalb“ umfassen. In der Pflegezone sollen vor allem die Ökosysteme der Kulturlandschaft durch schonende Landnutzung für die Zukunft erhalten werden. Hierzu sollen in der Modellregion ebenfalls bestehende Naturschutzgebiete und insbesondere Landschaftsschutzgebiete genutzt werden. Vor allem sollen hier die Flächen des ehemaligen Truppenübungsplatzes Münsingen mit eingebunden werden. Den größten Anteil des Gebietes soll die Entwicklungszone als Lebens-, Wirtschafts- und Erholungsraum einnehmen, wobei die umweltschonende und nachhaltige Regionalentwicklung im Vordergrund stehen soll /10/.

Da sich die Modellregion zum Zeitpunkt der Erstellung der Studie noch in der Planungsphase befindet, bestehen bisher nur relativ allgemeine Ideen zum Einsatz eines MobiNafs im Biosphärengebiet. Diese haben sich zumeist aus der Diskussion mit Teilnehmern des Kongresses „Das geplante Biosphärengebiet Schwäbische Alb – Herausforderung und Chance für Mensch und Natur“ ergeben, bei dem das MobiNaf-System vorgestellt wurde. Soweit eine Nutzung für die Umweltbildung und Tourismus nicht untersagt ist, könnte ein mobiler Naturführer in allen drei Zonen des Biosphärengebietes eingesetzt werden. Die Schwerpunkte des Einsatzes für einen MobiNaf könnten je nach Zone variieren. Da die Kernzone Rückzugsraum für bedrohte Tier- und Pflanzenarten sein soll, ist hier nur eine eingeschränkt touristische Nutzung möglich. Zur Unterstützung des Wegegebotes in dieser Zone, könnte der Mobile Naturführer in diesem Bereich vor allem zur Besucherlenkung basierend auf dem Navigationsdienst eingesetzt werden. Außer für die Besucherlenkung könnte ein MobiNaf in der Kern- und in der Pflegezone natürlich auch als Instrument für die Umweltbildung genutzt werden. Hierzu könnten z.B. Themenwege zur Naturgeschichte und/oder der Kulturgeschichte angeboten werden. Darüber hinaus wäre es auch möglich, den MobiNaf als generelles Instrument der Öffentlichkeitsarbeit einzusetzen, um gerade in der Anfangsphase sowohl Besuchern als auch Anwohnern den Zweck und die Besonderheiten des Biosphärengebietes zu vermitteln. In der Pflegezone bekommt zusätzlich die Tourismusförderung durch Einbindung der regionalen Tourismusinfrastruktur, wie z.B. der Gastronomie, eine größere Bedeutung. Vor allem in der Entwicklungszone ist die Regionalentwicklung ein wichtiges Ziel des Biosphärengebietes. Zu diesem Zweck sollten auch Instrumente des Regionalmarketings in einen mobilen Naturführer integriert werden. Es könnten z.B. während einer Führung saisonal angepasste Hinweise auf nahe gelegene Erzeuger und ihre regionalen Produkte gegeben werden.

Als Anbieter für einen Mobilen Naturführer im Biosphärengebiet bieten sich Umweltbildungseinrichtungen (z.B. Naturschutzzentrum Schopflocher Alb) oder Informationszentren an, die schon vorhanden sind oder mit der Einrichtung des Gebietes entstehen sollen. Als Autoren für die Inhalte zum MobiNaf-System würden z.B. die Mitarbeiter dieser Einrichtungen in Frage kommen. Basierend auf den vorausgegangenen Fallstudien ist anzunehmen, dass zumindest die Umweltbildungseinrichtungen auf ein Archiv mit Materialien zur Schwäbischen Alb zurückgreifen könnten. Weiter wurde auch Interesse am Einsatz des MobiNaf-Systems von Naturschutz- und Tourismusverbänden (z.B. NABU und Schwäbischer Alb Verein) geäußert. Diese Verbände könnten ebenfalls als Anbieter auftreten. Zusätzlich besitzen diese Gruppen meist fachkundige Mitglieder, die zum Teil selbst als ehrenamtliche Naturführer aktiv sind und somit als Autoren für mobile Naturführungen geeignet sind.

Im Rahmen der Fallstudie zu diesem Modellprojekt ergeben sich ebenfalls zusätzliche Anforderungen an das System. Im Zusammenhang mit dem Ziel der Regionalentwicklung sollte das System um einen Informationsdienst ergänzt werden, der es ermöglicht, regionale Produkte kontextabhängig zu präsentieren. Als weitere Ergänzung zu dieser Vermarktungsplattform wäre es denkbar, einen Dienst für die Buchung von Eintritts- oder Fahrkarten bzw. Hotelzimmern, wie er in einigen mobilen Stadtführern angeboten wird /11/, zu integrieren. Ähnlich wie in der Fallstudie des Naturerlebnisraums ist es auch im Rahmen eines MobiNaf-Systems für das geplante Biosphärengebiet wünschenswert, den Nutzern eine Möglichkeit zu geben, eigene Eindrücke zu dokumentieren und in Form von „digitalen Souvenirs“ dem System Informationen hinzuzufügen, die sich dann mit nach Hause nehmen lassen. Die Anforderungen bzgl. der Dateneingabe gehen jedoch in dieser Fallstudie noch weiter. Von potentiellen Autoren (z.B. ehrenamtlichen Naturführern) wurde angeregt, den Autoren die Möglichkeit einer mobilen Datenerfassung zu geben, um die Erstellung der Touren zu erleichtern.

## 4.5 Zusammenfassung

Zusammenfassend hat die Fallstudie gezeigt, dass alle betrachteten potentiellen Anbieter großes Interesse am Einsatz eines MobiNaf-Systems in ihren Naturerlebnisgebieten haben. Vor allem bei den Naturschutzzentren bestehen schon sehr konkrete Vorstellungen zu Einsatzmöglichkeiten und möglichen Inhalten. Aber auch im Rahmen des Naturerlebnisraum-Modellprojektes bestehen erste Ideen für die Integration der mobilen Technologie in die durch die Schüler entwickelten Konzepte. Die zusätzlichen Anforderungen an einen mobilen Naturführer, welche sich durch die Gespräche mit den potentiellen Anbietern ergeben haben, decken sich in großen Teilen mit dem umfassenderen Spektrum von MobiNaf-Diensten, die im Konzept für das System bereits vorgesehen sind (siehe /3/). Diese Dienste wurden zwar für den Prototyp noch nicht realisiert, im Rahmen der Weiterentwicklung sollte jedoch eine sukzessive Umsetzung möglich sein.

Durch die Fallstudie wurde jedoch auch deutlich, dass auf Grund von begrenzten Personalressourcen es den meisten Institutionen nicht möglich sein wird, alle in einem Betriebskonzept vorgesehenen Arbeiten selbst zu leisten. Vor allem für die Aufbereitung von multimedialen Inhalten und der Pflege des Systems müssten wahrscheinlich weitere Auftragnehmer mit einbezogen werden. Basierend auf den Erfahrungen der Prototypentwicklung und dieser Studie soll ein Konzept für die Pflege und die Bereitstellung von Inhalten für das MobiNaf-System erarbeitet werden, das diese Entkopplung von Pflege und Bereitstellung berücksichtigt.

Zusätzlich sind weitere Anwendungsmöglichkeiten für das MobiNaf-System, auch über die Fallstudie und den Bereich der Naturführungen hinaus, denkbar. Hier ist zum einen natürlich der Bereich der Tourismus- und, im speziellen, Stadtführungen, der durch das System ebenfalls bedient werden könnte. Die Fallstudien haben erste Hinweise darauf gegeben, dass hier diverse Kombinationen denkbar sind. So könnten Stadtführungen mit Natur- oder Umweltführungen kombiniert werden, wie z.B. Führungen zu „Umwelt- und Naturschutz in der Stadt“ oder es könnten Führungen zu aktuellen Umweltproblemen wie z.B. „Bodenversiegelung in meiner Nachbarschaft“ angeboten werden. Auch für Öffentliche Einrichtungen, Behörden oder Firmen könnte das System als eine Art „Campusführer“ eingesetzt werden. Mit Hinblick auf die Öffentlichkeitsarbeit von Umweltbehörden könnten sich zusätzlich neue Möglichkeiten durch ein solches System eröffnen. Als mobile Ergänzung zu Umweltinformationssystemen für die Öffentlichkeit (z.B. dem Themenpark Umwelt) könnten Umweltbehörden, soweit möglich, vor Ort Führungen zu Modellprojekten anbieten, um Interessensgruppen und Bürger über den Erfolg von Maßnahmen zu informieren. Für die Zukunft ist auch eine Weiterentwicklung des MobiNafs zu einem „Persönlichen Umweltratgeber“ vorstellbar, der, basierend auf einem detaillierten Nutzerprofil seines Besitzers, diesem Hinweise zu den möglichen Konsequenzen von Entscheidungen auf die Umwelt gibt und gleichzeitig realistische Handlungsalternativen für ein umweltgerechtes Verhalten anbietet.

## **5 Konzept zur Erstellung der thematischen Inhalte für MobiNaf-Touren**

### **5.1 Thematische Interpretation**

Als umweltdidaktisches Fundament für MobiNaf-Touren wurde das Konzept der Umweltinterpretation gewählt, welches ursprünglich auf Tilden /14/ zurückgeht. Die Kernpunkte dieses Konzeptes werden durch das Interpretationsdreieck (siehe Abbildung 3) demonstriert. Ziel der Umweltinterpretation ist es, die Bedeutung von Zusammenhängen in der Umwelt anhand von Naturphänomenen zu eröffnen. Anstatt der in wissenstransfer-basierten Ansätzen üblichen Darbietung „nackter“ Fakten soll hierbei die konkrete Erfahrung der Naturphänomene durch den Besucher/Teilnehmer im Vordergrund stehen. Der Naturführer, d.h. der Interpret oder das Interpretationsmedium, hat primär die Aufgabe, unterstützt durch illustrative Medien, eine Brücke zwischen Besucher(n) und Naturphänomen herzustellen. Das Konzept wurde von Ham /4/ zur thematischen Interpretation weiterentwickelt. Grundprinzipien der thematischen Interpretation und Aspekte aus der Praxis werden ausführlich von Ham /4/ beschrieben. Die Anwendung des Konzeptes im deutschsprachigen Raum wird von Ludwig /7/ skizziert.

Eine genauere Beschreibung der Charakteristika von Naturphänomenen, die sich für die thematische Interpretation eignen, findet sich in Abbildung 4. Für weitere Informationen über das umweltpädagogische Konzept siehe auch /11/.

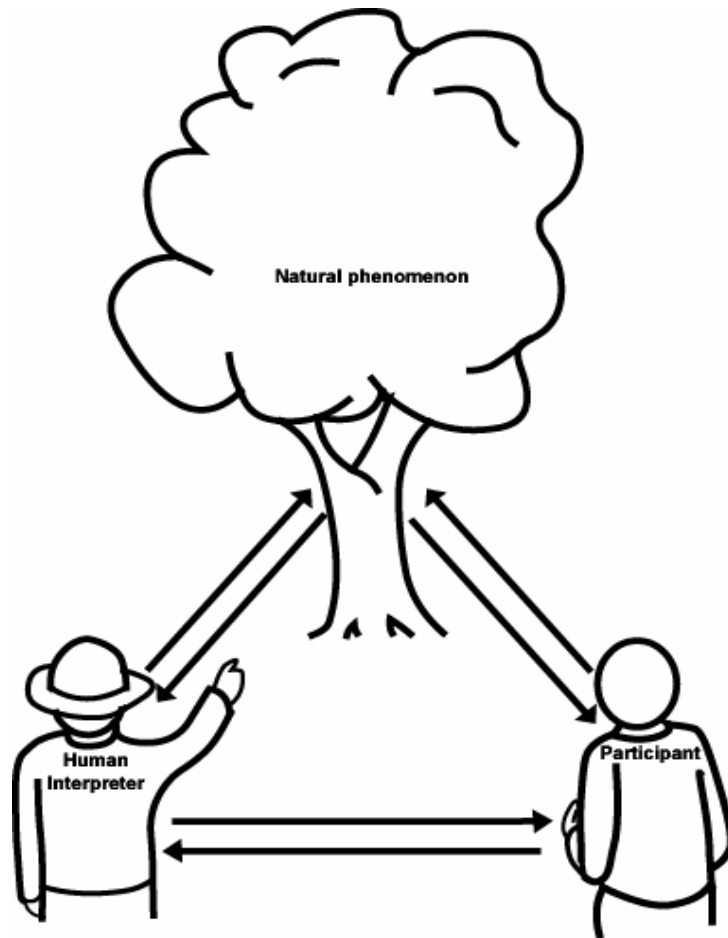


Abbildung 3 Umweltinterpretationsdreieck nach Lewis (in /7/)



Abbildung 4 Was ist ein Naturphänomen? Basierend auf den Konzepten zur Umweltinterpretation von Ham 1992 /4/ und Ludwig 2003 /7/, werden die allgemeinen Charakteristika von Naturphänomenen genannt

## 5.2 Vorgehensmodell für die Inhaltserstellung

Aus den Erfahrungen in Verbindung mit der Entwicklung einer Testtour für die Evaluation des MobiNaf-Prototyps wurde ein Vorgehensmodell zur Erstellung von Inhalten für den Mobilen Naturführer abgeleitet. Im Rahmen der Fallstudie wurde mit den ausgewählten Anbietern dieses Vorgehen diskutiert, wobei sich herausgestellt hat, dass es eine weitgehende Übereinstimmung mit dem in der Praxis vor allem in den Umweltbildungseinrichtungen verwendeten Verfahren gibt. Wie in Abbildung 5 dargestellt, umfasst das Modell verschiedene Phasen: Erkundung, Konzeption, Produktion und/oder Aufbereitung von Inhalten, Einpflege, Testen und Bereitstellung der Inhalte. Diese Phasen umfassen jeweils eine Reihe von Arbeitsschritten, welche in den folgenden Abschnitten knapp skizziert werden. Durch die Diskussion mit potentiellen Anbietern hat sich ebenfalls gezeigt, dass die grundlegenden Arbeiten für die Erstellung einer Naturführung (Erkundung des Gebietes, Konzeption der Tour, Produktion der Inhalte) weitgehend die Gleichen sind, unabhängig davon, ob sie für herkömmliche Medien (z.B. Broschüre) oder für einen mobilen Naturführer durchgeführt werden. Die für eine MobiNaf-Tour spezifischen Arbeiten beginnen erst mit der Produktion bzw. Aufbereitung der Inhalte speziell für die Nutzung auf dem mobilen Gerät.

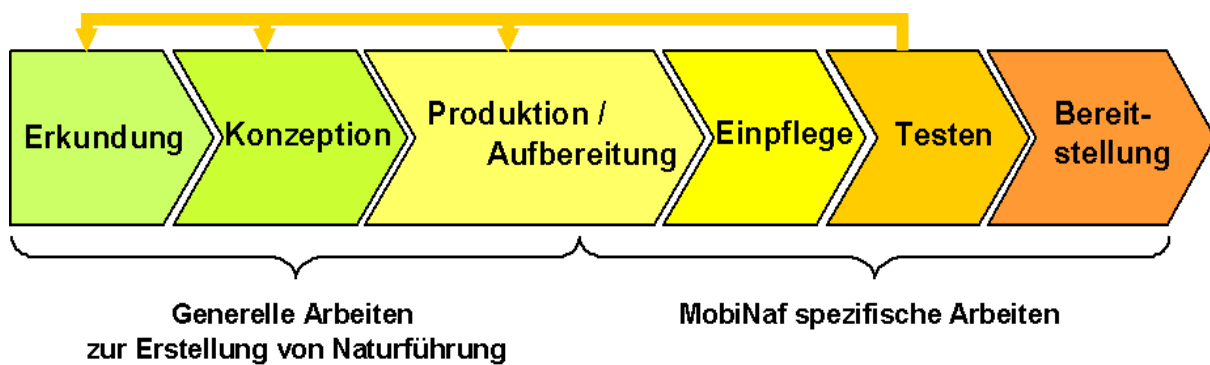


Abbildung 5 Vorgehensmodell für die Inhaltserstellung



Abbildung 6 Interpretationskarte zur Ideensammlung mit Notizen zu Naturphänomenen

## 5.2.1 Erkundung

Die Erkundungsphase dient dem Autor i.d.R. dazu, sich mit dem Gebiet vertraut zu machen und Ideen für eine Tour zu sammeln. Dies erfordert eine erste Begehung des relevanten Naturerlebnisgebietes zur Erkundung des Wegenetzes und der Identifikation von Naturphänomenen (siehe Abbildung 4). Zusätzlich zu Grundkenntnissen über den Naturraum und seine Besonderheiten sind weitere Hilfsmittel von Nutzen. Hierzu gehören vor allem eine Karte des Gebietes, Notizbuch und Kamera, um die gewonnenen Eindrücke zu dokumentieren (siehe Abbildung 6). Mit Hinblick auf die spätere Erstellung einer elektronischen Tour empfiehlt es sich, die Bilder und andere Daten nach Möglichkeit schon digital aufzunehmen. Da zunehmend auch traditionelle Medien mit dem Computer erstellt werden, ist dieses Vorgehen häufig in der Praxis schon verbreitet (und im Sinne einer Arbeitseinsparung generell zu empfehlen). Auch für die Erstellung einer akkuraten Karte, ob als Ausdruck für eine Broschüre oder digital für einen mobilen Naturführer, sollte dies berücksichtigt werden. D.h. die Geodaten (z.B. die Standorte von Naturphänomenen) sollten schon bei der Erkundung mit einem GPS-Gerät aufgenommen werden. Darüber hinaus empfiehlt es sich direkt bei der Begehung die Abdeckung und Qualität des GPS-Signals in dem ausgewählten Gebiet und entlang möglicher Routen zu erkunden.

Wenn sich die Leitidee für die zu erstellende Naturführung im Laufe der Konzeptionsphase weiter konkretisiert, sind erfahrungsgemäß wiederholte Begehungen der Tour und Route notwendig, um weitere Eindrücke und Material zu sammeln.

## 5.2.2 Konzeption

Der Erkundung des Naturerlebnisgebietes folgt die eigentliche Konzeption der Naturführung. Bei der Durchführung der Konzeption existieren je nach Autor bzw. Anbieter ein Spektrum von Ansätzen, die mehr oder weniger große Unterschiede aufweisen, aber trotzdem ähnliche Resultate (d.h. Naturführungen) ergeben sollten. An dieser Stelle soll nur lediglich auf einen dieser Ansätze basierend auf dem Konzept der „thematischen Interpretation“ /4/ eingegangen werden. Ein wichtiger erster Schritt ist hierbei die Formulierung einer Leitidee für die gesamte Naturführung. Die Leitidee ergibt sich vor allem basierend auf einer Auswahl der während der Erkundungsphase identifizierten Naturphänomene, welche auf Grund ihrer auffälligen Merkmale wiederum selbst ein Thema repräsentieren (siehe Beispiel in Abbildung 7). Neben ihrer thematischen Eignung spielt auch die geographische Lage in Bezug zur Route der Naturführung und der Position der anderen Phänomene bei ihrer Auswahl eine Rolle (d.h. gute Erreichbarkeit und möglichst gleichmäßige Verteilung). Bei der Leitidee sollte es sich um die zentrale Botschaft handeln, welche die Einzelthemen der Naturphänomene miteinander verbindet, und welche die Besucher auch nach Abschluss der Naturführung noch in Erinnerung behalten. Als Unterstützung für die Konzeptionsphase inklusive Materialsammlung eignet sich zusätzlich eine „Thematische Karte“, wie zum Beispiel die für die Evaluationstour erstellte Karte in Abbildung 8. Diese Karte zeigt das Naturerlebnisgebiet Rappenwört inklusive der Route für die Testführung mit der Leitidee „Hölzerne Helfer - Bäume erfüllen wichtige Funktionen in ihrem Lebensraum und helfen uns Menschen“. Ebenso sind auf der thematischen Karte die sieben Naturphänomene, die für die Führung als Stationen ausgewählt wurden, gekennzeichnet und mit ihrem „Thema“ sowie einem Bild des Phänomens versehen.

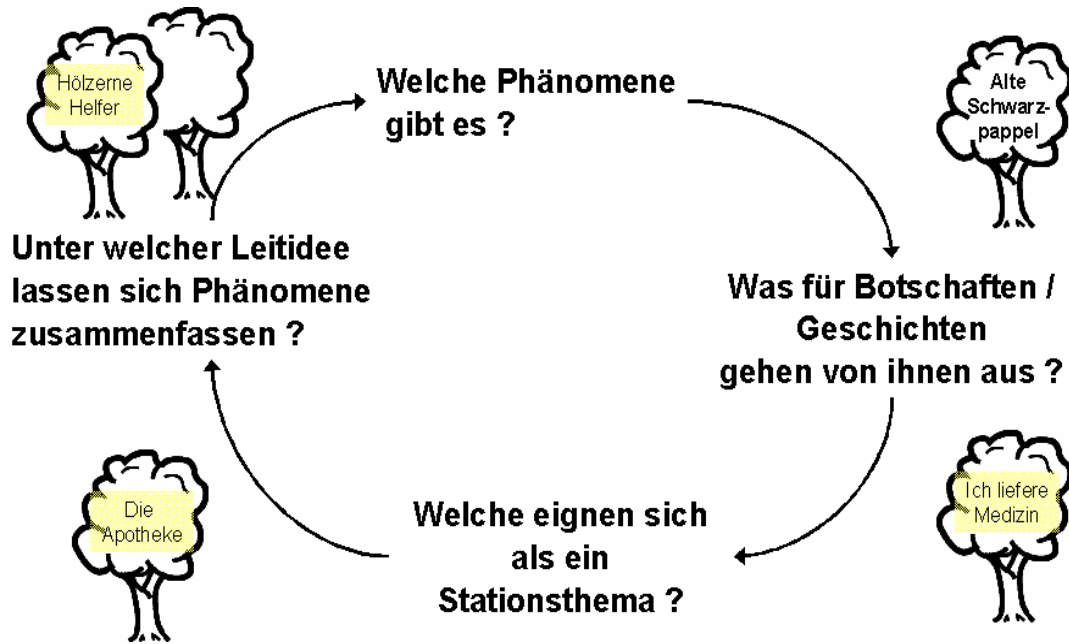


Abbildung 7 Beispiel für die Entwicklung von Themen und Leitideen für eine Naturführung nach dem Ansatz der thematischen Umweltinterpretation /4/

### "Hölzerne Helfer" - Naturerlebnistour in Karlsruhe Rappenwört

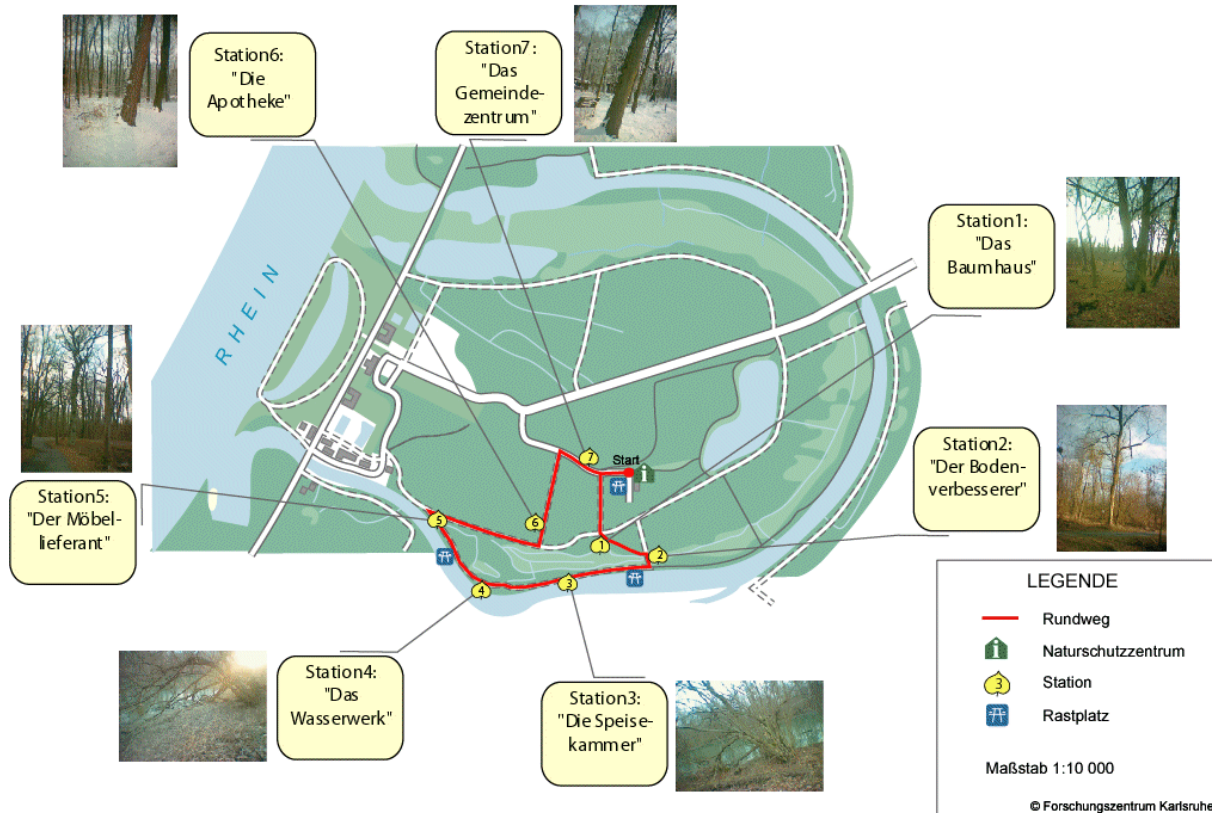


Abbildung 8 Thematische Karte für die Naturführung "Hölzerne Helfer" welche für die Evaluation des MobiNaf-Prototyps entwickelt wurde

Die Materialsammlung für die inhaltliche Ausgestaltung ist ein Prozess, der meist die verschiedenen Schritte der Konzeption begleiten wird, um zu den entsprechenden Themen und



der Leitidee zu gelangen. Auf Grundlage der thematischen Karte kann schließlich die Materialsammlung intensiviert werden, um die im Detail für die Ausgestaltung der Präsentation notwendige Datenbasis zu schaffen. Wie zuvor beschrieben, bestehen in den während der Fallstudie konsultierten Umweltbildungseinrichtungen häufig schon Archive und Bibliotheken mit umfassenden Materialien (z.B. Bücher, Abbildungen, Fotos und Videos), auf die für diesen Zweck zurückgegriffen werden kann. (Als Teil der Materialsammlung für die Testtour wurden unter anderem Listen für Medien erstellt, die für die angemessene visuelle oder akustische Repräsentation der zu zeigenden Inhalte notwendig waren aber noch nicht im Archiv vorhanden waren).

### **5.2.3 Produktion und Aufbereitung**

In der nächsten Phase des Vorgehensmodells sollten auf der Grundlage der entworfenen Konzeption und unter Nutzung der Materialsammlung die eigentlichen Inhalte für das System erstellt werden. Der Ansatz der thematischen Interpretation sieht für den Aufbau einer Naturführung eine klassische Gliederung in „Einleitung“, „Hauptteil“ und „Zusammenfassung“ vor. Bezüglich des Vorgehens bei der Produktion dieser Teile empfiehlt Ham /4/, zuerst den Hauptteil und damit die Inhalte für die einzelnen Phänomene bzw. Stationen zu erstellen, gefolgt von den Inhalten für die Zusammenfassung und zuletzt für die Einleitung.

Sowohl Ham /4/ als auch Ludwig /7/ geben generelle Hinweise/Richtlinien zur Ausgestaltung von Texten und anderen visuellen oder auch akustischen Medien. Zu den gegebenen Empfehlungen gehört zum Beispiel die Unterstützung von textuellen oder akustischen Inhalten durch andere visuelle Medien wie z.B. Abbildungen, Fotos zur Visualisierung der getroffenen Aussage und Verbesserung des Verständnisses, sowie Steigerung der Aufmerksamkeit. Bei der Erstellung der Evaluationstour hat es sich bewährt, während der Erstellung der Texte eine Medienliste zu erstellen, in der die noch erforderlichen Medien dokumentiert werden. Diese Liste kann schließlich als Grundlage dienen, um die fehlenden Medien aus einem Archiv anzufordern oder kann zu einer Spezifikation für die Produktion neuer Medien für die Führung genutzt werden. Die Produktion komplexerer Medien wie Animationen oder Videos erfordert ggf. eine eigene Konzeption und spezialisierte Produktionsverfahren inkl. der Entwicklung von Prototypen (Screenshot, Paperprototype). Um solche Medien in einer für den medial verwöhnten Benutzer angemessenen Qualität zu erstellen ist ggf. die Beauftragung von Design- oder Grafikbüros notwendig.

#### **5.2.3.1 Produktion und Aufbereitung für das MobiNaf-System**

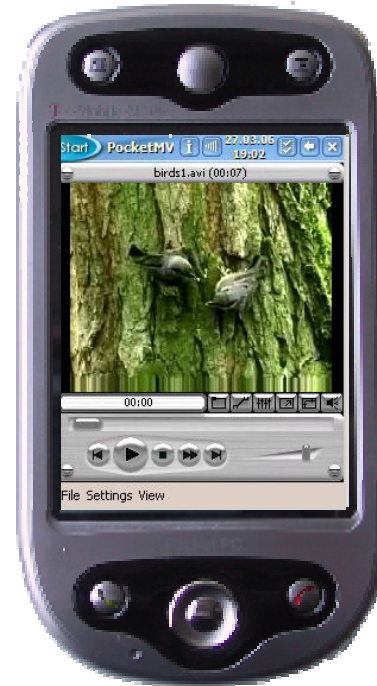
Wie zuvor schon beschrieben, hat sich im Rahmen der Studie gezeigt, dass bis zum Punkt der Produktion und Aufbereitung der Inhalte das Vorgehensmodell für alle Umweltinterpretationsmedien weitgehend gleich ist und mit der gängigen Praxis der Entwicklung von Touren in den Umweltbildungseinrichtungen übereinstimmt. Somit können für MobiNaf-Touren bestehende Konzepte erweitert und vor allem vorhandene Materialsammlungen als Grundlage genutzt werden. Die entscheidenden Zusatzschritte bei der Entwicklung von MobiNaf-Touren beginnen also erst mit der Produktion bzw. Aufbereitung der Inhalte für den Einsatz auf dem mobilen System. Spezielle Schritte sind erforderlich bei der Erstellung der Karte, da das MobiNaf-System digitale Karten im Scalable Vector Graphics (SVG) Format verwendet. Somit muss eine Karte des Naturerlebnisgebietes im Vektorformat digitalisiert oder eine bestehende digitale Karte in das Format konvertiert werden (vgl. /9/). Zusätzlich müssen, wie im Rahmen der „Begehung“ schon angedeutet, ggf. die Koordinaten von zusätzlichen Objekten, wie

z.B. Orte von Interesse (Points of Interest = POIs), vor allem die Position von Naturphänomenen / Stationen und aber auch Infrastrukturelementen (z.B. Anbieter, Parkplätze) mit Hilfe eines GPS-Empfängers erfasst und den Geodaten des Systems hinzugefügt werden. Die Erstellung der Karte und die Erhebung der Positionen gängiger Infrastrukturelemente sind dabei nur einmalig für ein Erlebnisgebiet, nicht aber bei der Konzeption jeder Tour erforderlich. Die Positionen von Stationen bzgl. einer speziellen Tour sind evtl. pro Tour zu ermitteln (sofern die Station nicht bereits als POI erfasst ist).

Zusätzlich zur Karte sollten jedoch auch die eigentlichen Inhalte für die Naturführung speziell für das MobiNaf-System produziert oder aufbereitet werden. Neben den generellen Regeln für die Gestaltung von Texten für Naturführungen gelten für die MobiNaf-Touren vor allem Einschränkungen bzgl. der Länge von Texten. Auf eine Bildschirmseite des mobilen Systems passen ca. 100 Wörter ohne zusätzliches Bild oder ca. 60-70 Wörter mit einem Bild (siehe Abbildung 9). Mit dem MobiNaf-System ist es auch möglich, Bildschirmseiten zu blättern (scrollen) und damit längere (bis zu beliebig lange) Texte zu präsentieren, jedoch haben die Erfahrungen aus der Evaluation des Prototyps gezeigt, dass die Nutzer eher kürzere Texte favorisieren. Weitere multimediale Elemente einer Naturführung müssen meist für die Nutzung auf dem mobilen Naturführer vorbereitet werden. Bei Bildern sind alle im Internet gängigen Formate verwendbar (z.B. JPEG, GIF, PNG), jedoch gibt es auch hier klare Begrenzungen in der Auflösung. Die maximal mögliche Größe für das Bild bei voller Vergrößerung beträgt zurzeit 220x300 Pixel oder bei größeren Auflösungen 640x480 Pixel. Soll ein Bild zur Visualisierung eines Phänomens oder Konzeptes in den Text eingebettet werden, darf es zurzeit maximal 100 - 185 Pixel breit (bei kleinerer Auflösung) sein. Nach Möglichkeit sollte schon bei der Aufnahme der Bilder darauf geachtet werden, dass auch bei der verminderten Größe das wichtigste Motiv noch deutlich zu erkennen ist. Videos, die auf speziellen PocketPC Video-Playern dargestellt werden können, sollten z.B. vom Format AVI oder MP3 sein (siehe Abbildung 10). Außerdem müssen diese Videodateien durch eine spezielle Konvertierungssoftware für die Darstellung auf dem mobilen Gerät angepasst werden. Bei Audiodateien besteht vor allem eine Einschränkung bei den mit den üblichen Playern abspielbaren Formate, die sich zurzeit hauptsächlich auf MP3 und WMA beschränken. Darüber hinaus können auch Animationen im MobiNaf präsentiert werden, was wie zuvor diskutiert einen bedeutenden Vorteil gegenüber traditionellen Naturführern bedingen kann. Geeignete Formate für die Produktion von Animationen für den MobiNaf sind vor allem die Vektorgraphikformate SVG und Flash.



**Abbildung 9 Beispiel Bildschirmansicht für MobiNaf-Tour mit der Beschreibung zu einer Station**



**Abbildung 10 Beispiel Bildschirmansicht für MobiNaf-Tour mit der Präsentation eines Videoausschnitts (basierend auf Pocket MVP Player)**

## 5.2.4 Einpflege

Zur Verwendung im MobiNaf-System muss die Karte in SVG vorliegen. Informationen über POIs, Wege und Touren werden im MobiNaf in spezifischen XML-Formaten (Extensible Markup Language) gespeichert. Liegen diese Daten im entsprechenden Format vor, müssen sie noch zusammen mit den anderen Multimediadateien in eine vordefinierte Verzeichnisstruktur eingepflegt werden. Diese Arbeiten lassen sich zurzeit nur von IT-Fachleuten durchführen.

Im Rahmen der Evaluation des Prototyps wurden die Inhalte für die Testtour noch von den Entwicklern unmittelbar in die entsprechenden Formate und Verzeichnisse eingepflegt. Um die Einpflege der Tourdaten in das MobiNaf in Zukunft auch den Autoren von Naturführungen ohne Unterstützung von IT-Fachleuten zu ermöglichen, wird zurzeit ein Editor entwickelt (siehe Abbildung 11). Mit Hilfe des Editors soll es den Autoren ermöglicht werden, an ihrem Desktop PC die für eine neue Tour produzierten Inhalte einzupflegen und zu einer Tour zusammenzufügen, um diese MobiNaf-Tour dann in ein für die MobiNaf-Software verwendbares Format zu exportieren.

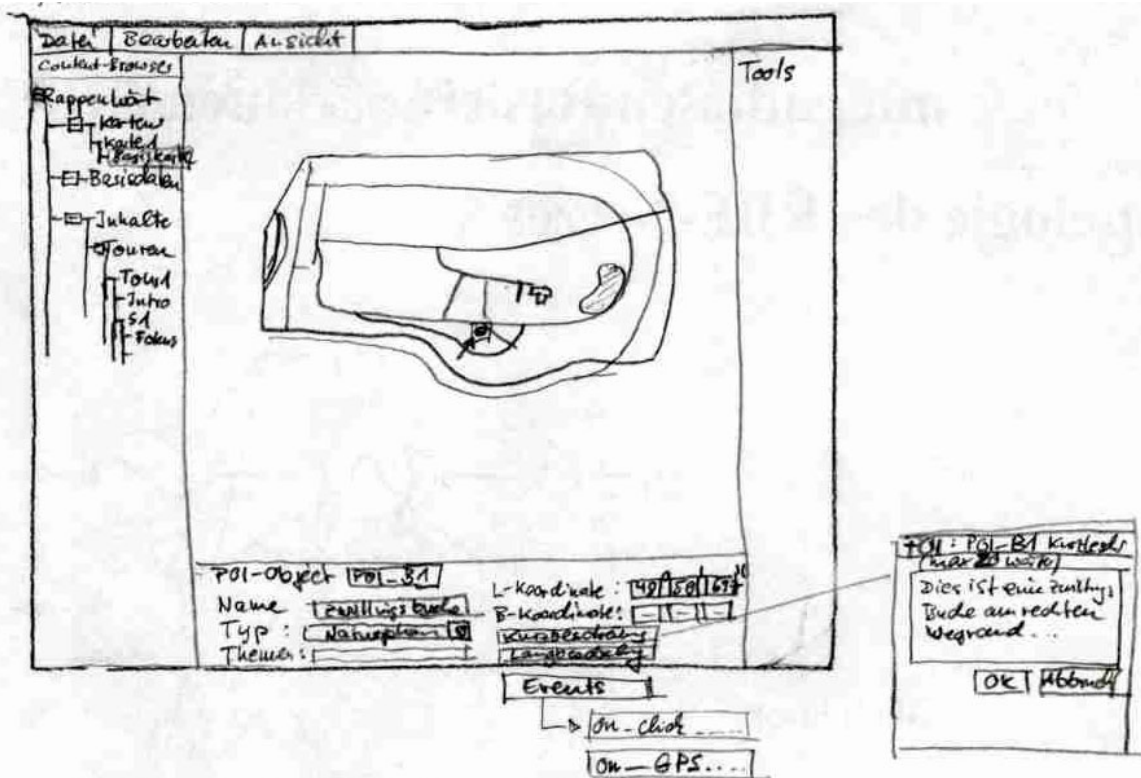


Abbildung 11 Papierprototyp für den MobiNaf-Editor, zeigt Beispielansicht zur Einpflege von POIs in SVG-Karte des Naturerlebnisgebietes

### 5.2.5 Testen

Generell ist im Rahmen der Erstellung von Naturführungen ein Test bzw. eine Remediale<sup>9</sup> Evaluation der erstellten Führungen (d.h. auch der Interpretationsmedien) erforderlich /13/. Wie in Abbildung 5 gezeigt wird, wird mit der Testphase die Entwicklung von Naturführungen zu einem iterativen Prozess. Im Rahmen von Evaluationstouren mit Testnutzern kann sich z.B. herausstellen, dass ein ausgewähltes Naturphänomen sich für die Führung nicht eignet, oder die Nutzer sich auf der Route immer wieder verlaufen. Dies erfordert z.B. eine erneute Begehung des Gebietes und Datenaufnahme und/oder Änderungen in der Konzeption. Ebenfalls können einzelne Medien sich für die ausgewählte Zielgruppe nicht eignen (z.B. Text ist zu lang), was eine Rückkehr zur Produktionsphase der Medien erfordert.

Während dieser Prozess für alle Interpretationsmedien gleich ist, hat sich in Zusammenhang mit der Evaluation des MobiNaf-Prototyps gezeigt, dass weitere Tests notwendig sind, um den reibungslosen Betrieb einer neuen Naturführung auf dem MobiNaf zu garantieren. Insbesondere gehört zu den zusätzlichen Tests die Überprüfung des Navigationsdienstes. Hierbei sollte generell die Abdeckung, Zuverlässigkeit und Genauigkeit des GPS-Empfangs zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten, welche für die Naturführung relevant sind, getestet werden. In diesem Zusammenhang sollte auch geprüft werden, ob die Route und die POIs akkurat eingemessen bzw. digitalisiert wurden. Zusätzlich sollte mit den Testnutzern überprüft werden, ob die Medien in der präsentierten Form nutzbar sind und z.B. bei Bildern die Wiedererkennbarkeit von Motiven auf dem kleinen Display (und unter Berücksichtigung der

<sup>9</sup> Begriff aus dem Bereich der Besucherforschung in der Museumspädagogik: Wenn Unsicherheiten bezüglich der Alltagstauglichkeit von Ausstellungs- oder Führungselementen bestehen, können diese nach Installation und Eröffnung mit einer Remedialen Evaluation überprüft werden /6/.

jahreszeitlichen Veränderungen gewährleistet ist. Ebenso wird empfohlen, den zeitlichen Ablauf und insbesondere die maximale Nutzungsdauer für die Tour mit Vertretern der verschiedenen Zielgruppen zu testen und gleichzeitig die maximal mögliche Nutzungsdauer unter Berücksichtigung der Batterielaufzeit zu erproben.

## 5.2.6 Bereitstellung

Nachdem durch den wiederholten Zyklus von Tests und Überarbeitung der Inhalte eine für alle Benutzer des MobiNafs verwendbare Naturführung erstellt wurde, kann diese für die Nutzung im entsprechenden Naturerlebnisgebiet bereitgestellt werden. In Abbildung 12 werden verschiedene Optionen für die Bereitstellung von MobiNaf-Touren dargestellt.

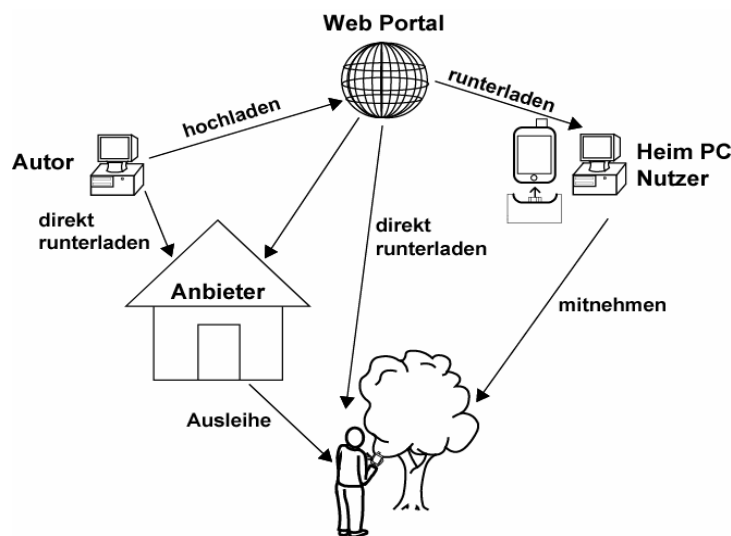


Abbildung 12 Konzept zur (Pflege und) Bereitstellung von MobiNaf-Touren

Wie zuvor angedeutet, soll es einem Autor ermöglicht werden, mit dem MobiNaf-Editor auf einem Desktop PC Naturführungen für das System zu erstellen. Falls der Autor unmittelbar mit dem Anbieter assoziiert ist, können die neuen Inhalte direkt auf die entsprechenden mobilen Geräte mit dem MobiNaf-System herunter geladen werden (z.B. über die Synchronisationsschnittstelle). Ein Besucher eines Naturerlebnisgebietes kann dann ein solches System mit Naturführungen für dieses Gebiet vor Ort ausleihen. Eine weitere Option könnte darin bestehen, dass ein externer Autor eine neu erstellte oder überarbeitete Naturführung über eine Internetverbindung auf einen zentralen Server lädt. Über ein Webportal können dann diese Inhalte von einem Anbieter in der Nähe des Gebietes heruntergeladen oder die Naturführungen zusammen mit der MobiNaf-Software direkt dem Benutzer zur Verfügung gestellt werden. Das Bereitstellungskonzept für MobiNaf sieht vor, dass ein Benutzer diese Daten entweder über eine drahtlose Internetverbindung direkt auf sein persönliches mobiles Gerät lädt oder via dem heimischen PC und der Synchronisationsschnittstelle die Naturführung auf sein System überträgt, um sie mit in das Naturerlebnisgebiet zu nehmen und dort einzusetzen. Besonders geeignet als web-basierte Plattform für die Bereitstellung von mobilen Naturführungen sind Umweltinformationssysteme für die Öffentlichkeit, wie zum Beispiel der Themenpark Umwelt (<http://www.themenpark-umwelt.baden-wuerttemberg.de>), die potentiellen Benutzern Übersichtsinformationen zu den verschiedensten Naturerlebnisgebieten in Baden-Württemberg bieten.

## 5.3 Zusammenfassung

Es wurde im Rahmen der Studie ein Vorgehensmodell für die Erstellung von auf dem MobiNaf nutzbaren Naturführungen für geeignete Naturerlebnisgebiete in Baden-Württemberg entwickelt. Die Diskussion mit potentiellen Anbietern im Rahmen des MobiNaf-Workshops hat ergeben, dass dieses Modell den in der Praxis gegebenen Bedingungen gerecht wird und als realisierbar gilt. Es wurde insbesondere auf die Schritte der Inhaltserstellung eingegangen, die spezifisch bei der Entwicklung von Naturführungen für das MobiNaf-System anfallen.

## 6 Aufwandabschätzung

Lediglich im Sinne einer groben Orientierung soll hier eine Aufwandabschätzung für potentielle Anbieter für das MobiNaf-System und mobile Naturführungen gegeben werden. Dabei spielen vor allem die Kosten für eine Ausstattung mit mobilen Endgeräten, sowie der Aufwand, der für die Erstellung von Inhalten für das System erforderlich ist, eine Rolle.

### 6.1 Kostenaufwand für mobile Hardware

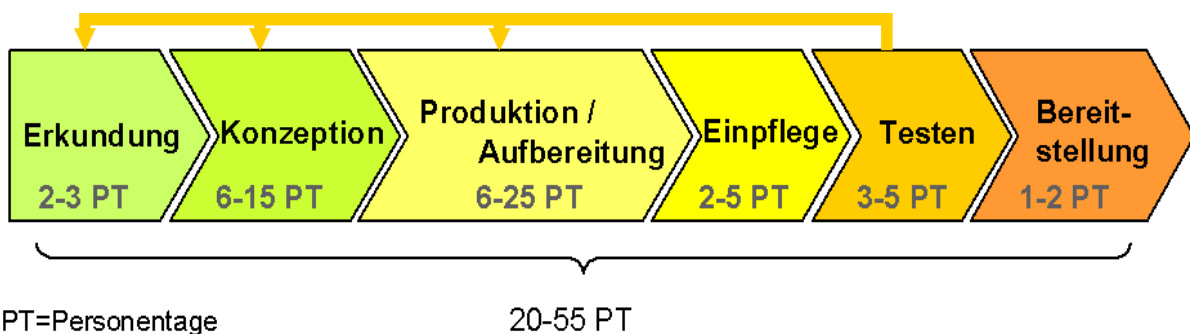
Für die Anbieter, die das MobiNaf-System als Paket zusammen mit den Inhalten und der Hardware ausleihen, ist der Kostenaufwand für die Hardware ein wichtiger Punkt. Wie in Tabelle 3 aufgeführt, umfasst die für die Nutzung des MobiNaf-Systems notwendige Hardware einen PDA (Persönlicher Digitaler Assistent) mit einem Pocket PC Betriebssystem (Windows Mobile 2003 Second Edition oder Windows Mobile 5.0). Zusätzlich ist erforderlich, dass der Pocket PC mit einem GPS-Empfänger ausgestattet wird. Dieser GPS-Empfänger ist herkömmlich, wie in Variante A dargestellt, als separates Gerät zu erwerben. Hierbei besteht zusätzlich die Auswahl zwischen Empfängern, die über eine CF (Compact Flash) Schnittstelle mit dem Pocket PC verbunden werden und solchen die drahtlos per Bluetooth mit dem System kommunizieren. Inzwischen gibt es allerdings auch schon die ersten Pocket PC Geräte, bei denen der GPS-Empfänger schon integriert ist. Diese in Variante B aufgezeigte Hardwarelösung bietet den Vorteil, dass der Nutzer nur noch mit einem Gerät auskommt und mögliche Fehlerquellen bei der Kommunikation zwischen GPS-Empfänger und Pocket PC umgangen werden. Wie in Tabelle 3 zu sehen ist, kann diese Lösung auch kostengünstiger sein. Auch wenn diese Hardware grundsätzlich für die Nutzung der MobiNaf-Software für Naturführungen ausreichend ist, so hat sich während der Evaluation gezeigt, dass zumindest für die Anbieter, die Geräte verleihen, zu empfehlen ist, diese mit einer zusätzlichen Schutzhülle gegenüber Witterungs- und Nutzungseinflüssen zu schützen. Damit ergibt sich in der Summe ein Kostenaufwand von ca. 300-400 € pro Hardwareset. Zu berücksichtigen ist, dass für diese Aufstellung Geräte aus dem mittlerem Preissegment betrachtet wurden. Stand der Recherche ist Juni 2006 (dabei ist zu beachten, dass die Preise für solche mobilen Geräte stark in Bewegung sind und es ist anzunehmen, dass sie mit weiter zunehmender Nachfrage zusätzlich sinken werden). Die maximale Anzahl von Geräten, die ein Anbieter für die Ausleihe benötigt, wird sich wahrscheinlich an der Größe einer Schulklasse orientieren, die den MobiNaf für eine Naturführung ausleihen möchte. Basierend auf den Erfahrungen mit Schulklassen bei der Evaluation des Prototyps hat sich gezeigt, dass Gruppen von bis zu 3 Schüler durch ein gemeinsames Gerät geführt werden können. Geht man von einer Schulklasse mit 30 Schülern aus, wären also mindestens 10 Geräte erforderlich (d.h. ca. 3000 € für die Hardware Ausstattung).

**Tabelle 3 Geschätzter Kostenaufwand für die mobile Hardware zur Nutzung des MobiNaf-Systems (Stand Juni 2006)**

<b>Pocket PC</b>	Variante A	Variante B
Fujitsu Pocket LOOX N500 (GPS integriert)		<b>ca. 280 €</b>
HP iPaq hx2110	<b>ca. 260 €</b>	
<b>GPS-Empfänger</b>		
Rikaline 6033 Bluetooth	<b>ca. 109 €</b>	
Haicom GPS HI-305III SiRF III CF	<b>ca. 105 €</b>	
<b>Schutzhülle</b>		
Ortlieb Safe-It	<b>ca. 20 €</b>	<b>ca. 20 €</b>
<b>Summe</b>	<b>ca. 400 €</b>	<b>ca. 300 €</b>

## 6.2 Aufwandsabschätzung für Inhaltserstellung und Bereitstellung

Neben den Kosten für die Hardware ist von Seiten des Anbieters vor allem der Arbeitsaufwand für die Erstellung der Inhalte entsprechend dem präsentierten Vorgehensmodell (siehe Abbildung 5) von Bedeutung. Wie im Abschnitt zur Bereitstellung von Inhalten beschrieben wurde, kann diese Arbeit durch Mitarbeiter des Anbieters direkt geschehen oder auch im Auftrag des Anbieters von externen Autoren geleistet werden. Der erforderliche Aufwand wurde als allgemeine Orientierung in Personentagen für die einzelnen Phasen der Inhaltserstellung abgeschätzt (siehe Abbildung 13).



**Abbildung 13 Abschätzung des Arbeitsaufwands für die verschiedenen Phasen der Inhaltserstellung**

Da davon auszugehen ist, dass der tatsächliche zeitliche Aufwand für die einzelnen Abschnitte stark abhängig von der Erfahrung des Bearbeiters sowie den Charakteristika des Naturerlebnisgebietes und der gewünschten Naturführung ist, wurde jeweils eine Zeitspanne angegeben. Hierbei ist zu erkennen, dass die zeitintensivsten Tätigkeiten in Verbindung mit der Konzeption und der Produktion bzw. Aufbereitung der Inhalte zu erwarten sind. Vor allem der Aufwand, den die Produktion der Medien erfordert, hängt stark von deren Komplexität ab

und kann somit nur bedingt im Voraus bestimmt werden. Die Arbeitsschritte, die spezifisch für die Umsetzung einer Naturführung für den MobiNaf erforderlich sind, die Einpflege mit Hilfe des Editors, Tests und Bereitstellung werden schätzungsweise 20% des gesamten Aufwands ausmachen. Insgesamt wird ein Aufwand von mindestens 20 Personentagen und maximal 55 Personentagen geschätzt.

## **7 Organisatorischer Ansatz und Finanzierungsmodell**

Zusätzlich zur Identifikation von geeigneten Naturerlebnisgebieten sowie potentiellen Anbietern und Autoren sollte geklärt werden, wie die Ausweitung auf weitere Gebiete organisatorisch stattfinden (und langfristig finanziert werden) kann. Hierzu wurde ein Modell entworfen (siehe Abbildung 14), welches sowohl die Inhaltserstellung, -pflege und -bereitstellung einbezieht, als auch Wartung, Weiterentwicklung und Vertrieb der Software berücksichtigt. Um die Ausweitung auch finanzierbar zu gestalten, wäre es ein grundlegender Schritt, dass das Forschungszentrum Karlsruhe die MobiNaf-Software inklusive dem Editor im Rahmen einer Kooperation einer Softwarefirma zur Verfügung stellt, die im wesentlichen Wartung und Pflege übernimmt und sich evtl. an einer Weiterentwicklung beteiligt. Das Institut für Angewandte Informatik im Forschungszentrum Karlsruhe würde sich im Rahmen von Forschungsvorhaben -soweit möglich- weiter mit der Entwicklung neuer Funktionalitäten für den Naturführer beschäftigen, während die Softwarefirma basierend auf den daraus gewonnen Ergebnissen die standardmäßige Pflege, Wartung und Weiterentwicklung des MobiNaf-Systems übernehmen würde. Die Weiterentwicklung könnte auch im Rahmen eines OpenSource Projektes laufen, bei dem das Forschungszentrum unter Einbeziehung der Umweltbehörden die Federführung hätte. Ein mögliches Vertriebsmodell wäre hierbei, dass die beteiligte Firma den Endnutzern die MobiNaf-Software frei, z.B. zum Download von einem Webportal, zur Verfügung stellt. Mit der MobiNaf-Software können entsprechende Inhalte genutzt werden, die speziell für das System erstellt wurden und von diesem als Führungen geladen werden können.

Für die Erstellung solcher Naturführungen ist, wie beschrieben, der MobiNaf-Editor erforderlich, dessen Vertrieb auch der Softwarefirma obliegt. Für die MobiNaf-Editor-Software sind, basierend auf diesem Modell, zwei parallele Vertriebswege denkbar. Anbieter, die zu den öffentlichen Einrichtungen zählen, wie Umweltbildungsinstitutionen, sollen die Möglichkeit erhalten ohne Zusatzkosten Inhalte für das MobiNaf-System selbst zu erstellen und zu pflegen, indem sie von der Softwarefirma eine freie Lizenz für den Editor erhalten. Falls sie, z.B. auf Grund begrenzter Personalressourcen, nicht die Inhalte selbst erstellen oder aufbereiten können, besteht die Option ein Ingenieurbüro damit zu beauftragen. Grundvoraussetzung ist hierfür wieder der Editor, für den die Ingenieurbüros jedoch eine Lizenz käuflich erwerben müssen. Der Verkauf kommerzieller Lizenzen für den Editor sowie Support bei der Editorbenutzung und der Erstellung von Inhalten stellt für die Softwarefirma die Hauptfinanzierungsquelle dar. Nach Erwerb der kommerziellen Lizenz haben weitere Ingenieurbüros die Möglichkeit, Inhalte (d.h. MobiNaf-Touren) sowohl im Auftrag für andere Anbieter als auch für den direkten kommerziellen Vertrieb über den Buchhandel oder Tourismusanbieter zu erstellen und sich dadurch zu finanzieren. Bei Gesprächen mit einem Multimediabüro, das Erlebniskarten mit Begleitbuch für den Buchhandel herstellt, wurde großes Interesse geäußert, seine Karten und Medienangebote auch in digitaler Form vertreiben zu können. Somit bestehen



auch für den Nutzer mehrere Optionen Naturführungen mit dem MobiNaf-System zu benutzen. Sie können in Naturerlebnisgebieten bei einem Anbieter vor Ort das komplette MobiNaf-Paket (d.h. Hardware, MobiNaf-Software und Touren) ausleihen. Als weitere Möglichkeit können sie aber auch die MobiNaf-Software ggf. zusammen mit Probeinhalten kostenfrei auf ihr eigenes mobiles Gerät herunterladen und dann im Handel Naturführungen dazukaufen. Eine weitere Option könnte sein, dass die Nutzer sich Inhalte von der Internetseite öffentlicher Anbietern auf ihr persönliches Gerät herunterladen, das sie dann in das Naturerlebnisgebiet mitnehmen.

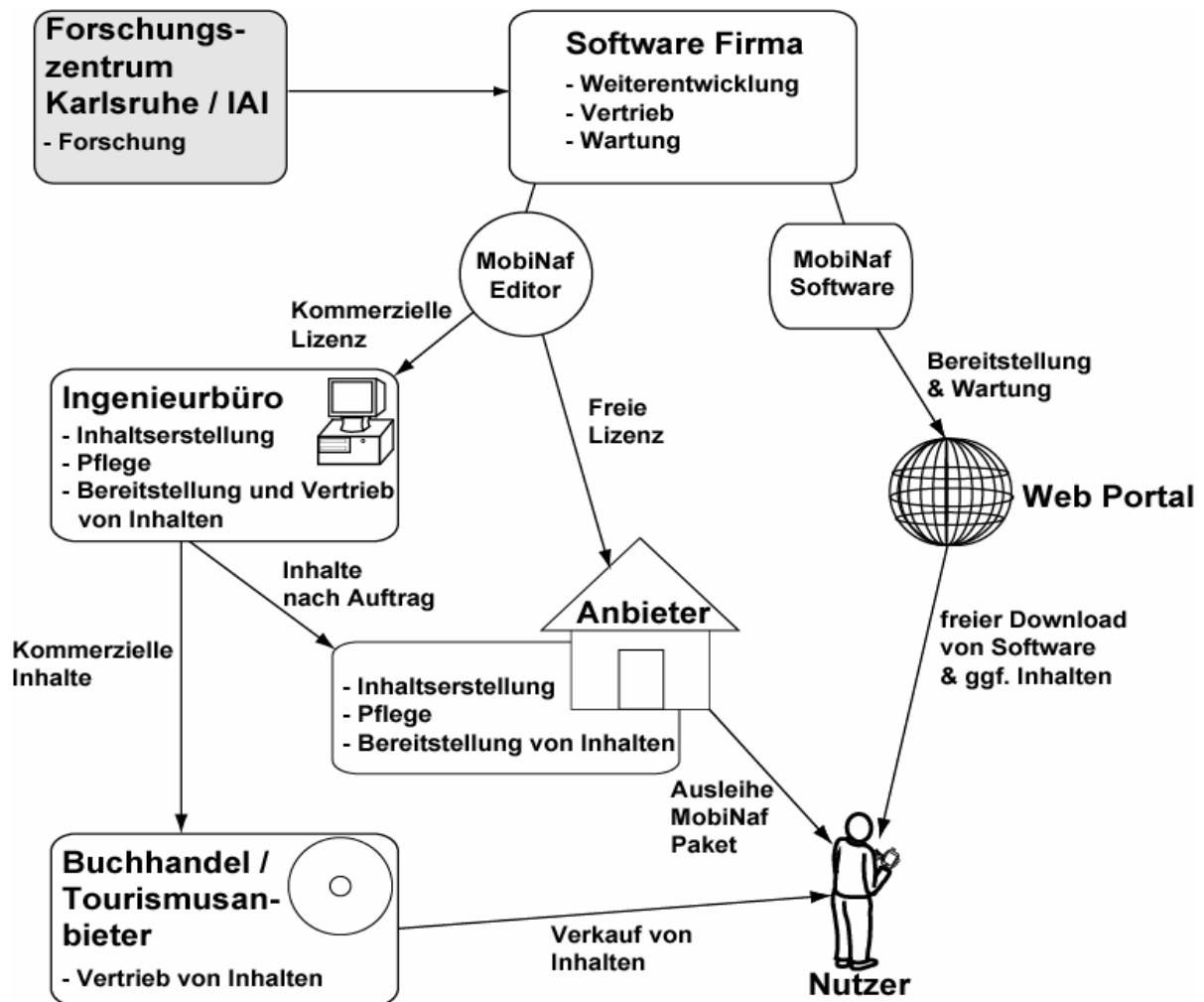


Abbildung 14 Mögliches Finanzierungsmodell für die Ausweitung und Weiterentwicklung des MobiNaf-Systems auf weitere Naturerlebnisgebiete

## 8 Zusammenfassung

Die Studie zeigt, dass es vielfältige Einsatzmöglichkeiten für einen mobilen Naturführer wie den MobiNaf in verschiedenen Typen von Naturerlebnisgebieten in Baden-Württemberg gibt.

Durch die Evaluation des Prototyps wurde nachgewiesen, dass ein mobiler Naturführer effektiv für die Umweltbildung genutzt werden kann und vergleichbare Ergebnisse wie traditionelle selbst-geführte Medien (z.B. Broschüre) erzielt. Dabei hat sich auch abgezeichnet, dass gerade bei der Zielgruppe der Schüler, die meist schwer für Naturführungen zu begeistern sind, die Akzeptanz für den MobiNaf hoch ist und dieser Vorteile in Bezug auf die Motivation und die Intensität der Inhaltsnutzung bringt.

Im Vergleich mit anderen mobilen Tourismus- und Naturführern, die in Deutschland zum Einsatz kommen, hebt sich der MobiNaf vor allem dadurch hervor, dass er über die Navigationsunterstützung und Kurzinformationen hinaus zusätzliche Funktionen speziell für den Einsatz in der Umweltbildung bietet. Hierzu gehört insbesondere die Möglichkeit, Naturführungen anzubieten, die als Touren mit verschiedenen Interaktionselementen die direkte Erfahrung des Naturerlebensraums unterstützen.

Im Rahmen einer Fallstudie mit potentiellen Anbietern konnte eine Reihe von Einsatzmöglichkeiten für ein MobiNaf-System in unterschiedlichen Naturerlebensgebieten in Baden-Württemberg identifiziert werden. Dabei hat sich gezeigt, dass von Seiten der befragten Anbieter großes Interesse am Einsatz des MobiNaf-Systems als Ergänzung ihres bisherigen Angebotes besteht. Außerdem eröffnen sich potentiell neue Möglichkeiten für eine erlebnisorientierte Umweltbildung „von Schülern für Schüler“, z.B. durch den Einsatz des MobiNafs in Modellprojekten wie dem „Naturerlebensraum NSG Schafberg-Lochenstein“. Zusätzliche Anforderungen, die im Zuge der Fallstudie erfasst wurden, können durch eine Weiterentwicklung des Systems basierend auf dem MobiNaf Konzept sukzessive erfüllt werden.

In dieser Studie wurde ein Konzept zur Erstellung von Inhalten für MobiNaf-Touren vorgestellt. Dieses Konzept orientiert sich an der Praxis der Autoren für Naturführungen und eröffnet ihnen die Möglichkeit basierend auf der gleichen Konzeption und den gleichen Materialien Führungen sowohl mit traditionellen Medien als auch dem MobiNaf anzubieten. Dies bedeutet auch, dass vorhandene Materialien für MobiNaf-Touren verwendet werden können, nachdem die Inhalte für die Nutzung auf dem mobilen Gerät aufbereitet wurden. Die Einpflege von Inhalten soll dabei auch ohne Computerfachkenntnisse über eine MobiNaf-Editor-Software möglich sein. Das Konzept wurde mit den Anbietern während eines Workshops diskutiert und weitgehend als umsetzbar erachtet. In Verbindung mit der Inhaltserstellung wurde auch gezeigt, dass die Bereitstellung von Inhalten und der Software sowohl durch Ausleihe über einen Anbieter vor Ort oder aber auch direkt über ein Webportal, wie z.B. dem Themenpark Umwelt, erfolgen kann. Zusätzlich wurde auch der notwendige Aufwand für Hardware wie auch für die Inhaltserstellung abgeschätzt. Es wurde ein Finanzierungskonzept vorgestellt, welches, unter Einbindung einer Softwarefirma, Möglichkeiten für den Vertrieb, die Pflege und Wartung der MobiNaf-Software und des MobiNaf-Editors beschreibt.

## 9 Literatur

- /1/ Baus, J.; Cheverst, K.; Kray, C.: A Survey of Map-based Mobile Guides. In: Zipf, A; Meng, L. and Reichenbacher, T. (eds.): Map-based mobile services – Theories, Methods and Implementations. Springer Geosciences, S. 197-213. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York (2004).
- /2/ Bittner, A.: Außerschulische Umweltbildung in der Evaluation – Wirkungen kurzzeitpädagogischer Maßnahmen auf Umwelt- und Naturschutzinteressen von Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I. Hamburg: Kovac (2003)
- /3/ Döpmeier, C.; Ruchter, M.: User interface architecture of a mobile guide for exploring the wild. 6th Internat.Conf.on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services, Glasgow, GB, September 13-16, 2004.
- /4/ Ham, S.H.: Environmental Interpretation -A Practical Guide for People with Big Ideas and Small Budgets. Golden, Colorado, USA: Fulcrum/North American Press (1992)
- /5/ Kjeldskov J. and Graham C.: A Review of Mobile HCI Research Methods. In Proceedings of the 5th International Mobile HCI 2003 conference, Udine, LNCS, S. 317-335, Springer (2003)

- /6/ Lingen, T.: VogelWelten – Federn, Flügel, Vielfalt: Entwicklung einer ökologisch, nachhaltig orientierten Ausstellung zum Sympathieträger Vogel. Dissertation, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. (2004)
- /7/ Ludwig, T.: Einführung in die Naturinterpretation. Mitteilungen der NNA. 1/2003. (2003)
- /8/ Naturschutzzentren Baden-Württemberg: Gemeinsamer Internetauftritt: [www.naturschutzzentren-bw.de](http://www.naturschutzzentren-bw.de) (Stand Juni 2006)
- /9/ Patalaviciute, V.; Döpmeier, C.; Freckmann, P.; Ruchter, M.: Using SVG-based maps for mobile guide systems. A case study for the design, adaptation, and usage of SVG-based maps for mobile nature guide applications. 4th Annual Conf.on Scalable Vector Graphics (SVGOpen 2005), Enschede, NL, August 15-18, (2005)
- /10/ Regierungspräsidium Tübingen: Informationen zum geplanten Biosphärengebiet auf der Schwäbischen Alb. (2006)
- /11/ Ruchter, M.: A New Concept for Mobile Environmental Education. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Karlsruhe. (In Vorbereitung)
- /12/ Ruchter, M.; Real, P.; Döpmeier, C.: Comparing a mobile nature guide and a paper guidebook in the field. 4th Workshop on HCI in Mobile Guides, Salzburg, A, September 18-22, (2005)
- /13/ Savage, G.B. and James, J.A.: A Practical Guide to Evaluating Natural and Cultural Heritage Interpretation. Workbook3, EVR SIG, Australia. (2001)
- /14/ Tilden, F.: Interpreting Our Heritage. The University of South Carolina Press, Chapel Hill. (1957)

## **10 Anhang**

**Tabelle 4 Fallstudie potentieller Naturerlebnisgebiete und Anbieter für den Einsatz des MobINafs in Baden-Württemberg**

Naturerlebnis- gebiet	Anbieter	Autoren	Mögliche Naturfüh- rungen	Vorhandenes Material	Ideen	Schwerpunkte	Zusätzliche Anfor- derungen
Wurzacher Ried	Naturschutzzen- trum Bad Wurzach	- NAZ Mitarbeiter - Grafiker Büro	- Moorökologische Tour (z.B. "Lebens- raum Moor") - Kulturhistorische Tour (z.B. "Torfst- cherpfad") - Naturrallye	- Texte - Fotos/Dias - Videos - Skripte für Quiz und Rallye Material weitge- hend im Archiv vorhanden - Basis für Karten	- Motivation von Besu- cher (vor allem Ju- gendliche) zur Teil- nahme an Führungen - Mehr Infos anbieten als zur Zeit auf Tafeln präsentiert wird - Zur Zeit Personal- engpässe können so nicht ausreichend Füh- rungen anbieten	- Interaktive Natur- führung zur Förde- rung des direkten Erlebnisses - Tourismusförde- rung - Besucherlenkung	- Virtuelle Werkzeu- ge: z.B. Animationen zur Moorentwicklung - Mehrsprachigkeit - Informationen auch auf Weg, zwischen Stationen - Kombination von menschl. Naturführer und MobINaf für Spiele und Einzel- aufgaben - Dokumentation von Aufgaben für Nach- bereitung
Grin- denschwarzwald	Naturschutzzen- trum Ruhestein	- NAZ Mitarbeiter - Ingenieurbüros	- Interaktionspfad Hornisgrinde - Bannwald - Westweg-Abschnitt (-Lotharpfad)	- Texte - Fotos - Videos - Karten und We- genetz Basisbausteine für das meiste Mate- rial schon digital vorhanden	- Ergänzung zu eigent- lichem Angebot - Personalengpässe kompensieren - Erschließung neuer Zielgruppen: Vor allem Touren mit mehr Tiefe für ältere Besucher (>60 Jahre) - Weitere Lebensräu- me mit wenig Infra- struktur erschließen	- Interaktive Natur- führung zur Förde- rung des direkten Erlebnisses - Tourismusförde- rung - Besucherlenkung	- Lexikon und Be- stimmungshilfe - Naturrallye / Such- spiel basierend auf GPS oder RFID Technologie - Hörspiele (z.B. Mythen und Ge- schichten) - Mehrsprachigkeit

Naturerlebnis- gebiet	Anbieter	Autoren	Mögliche Naturfüh- rungen	Vorhandenes Material	Ideen	Schwerpunkte	Zusätzliche Anfor- derungen
NSG Schafberg- Lochenstein	Jugendherberge Lochen Barlingen in Kooperation mit NER Modelprojekt (RP Tübingen)	- Schüler (unter- stützt durch Leh- rer und Experten)	- Tour zur Wacholder- heide	- Digitale Karte - Fotos	- Jugendliche sollen wieder an Naturschutz herangeführt werden - Naturführungen von Kindern für Kinder - "Mobiler Naturerleb- nisraum"	- Interaktives Er- lebnis von Natur - Spielerische Ver- mittlung von Natur- schutzwissen - Besucherlenkung	- Bestimmungshilfe für Schüler - Spiele (mit Punkten und Belohnung), z.B. Fotojagd nach Pflan- zen u. Tieren etc. - Digitales Tourtage- buch oder Fotoalbum - Videoführung
Geplantes Bio- sphärengebiet Schwäbische Alb	- Gebietsverwal- tung / Trägerver- ein - Verbände (z.B. NABU, Tourismus etc.) - Naturschutzzent- rum Schopflocher Alb	- Verbände (z.B. ehrenamtliche Natur- und Land- schaftsführer) - NAZ Mitarbeiter	- Themenwege	?	- Regionalentwicklung - Barrierefreiheit - Köder für Jugendli- che - Angebot individueller Führungen	- Regionalmarke- ting: Güter und Tourismus - Tourismusförde- rung - Besucherlenkung (Vor allem in Kern- zonen)	- Digitale Souvenirs - Vermarktungsplatt- form für regionale Güter - Mobile Datenerfas- sung und Dokumen- tation für Auto- ren/Naturführer