

Rahmenkonzept und Komponenten für Citizen-Science-Projekte – das Projekt *citizenMorph*

Framework and Components for Citizen Science Projects – The citizenMorph Project

Sabine Hennig, Daniel Hölbling, Nicole Ferber, Dirk Tiede

Interfakultärer Fachbereich Geoinformatik – Z_GIS, Universität Salzburg · sabine.hennig@sbg.ac.at

Zusammenfassung: Projekte, die der Bevölkerung das Melden von Daten erlauben, haben in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Untersuchungen zeigen, dass das damit verbundene Potenzial oft nicht voll ausgeschöpft wird. Doch wie sind die entsprechenden Lösungen konkret zu gestalten, um dem entgegenzuwirken? Im Rahmen des *citizenMorph*-Projektes wird ein Rahmenkonzept inklusive verschiedener Komponenten entwickelt, welches die Anforderungen speziell der Bevölkerung berücksichtigt. Die enge Zusammenarbeit mit Bürgervertretern im Entwicklungsprozess zeigt, dass die Bereitstellung einer Datenerfassungs-Applikation allein nicht ausreicht, sondern die Umsetzung eines interaktiven Systems notwendig ist, das eine erweiterte Internetpräsenz sowie für die Mitwirkenden Möglichkeiten zu „Realwelt-Kontakten“ umfasst.

Schlüsselwörter: Partizipation, Bürgerwissenschaften, *contributory*-Projekte, Landschaftsdynamik, geomorphologische Phänomene und Prozesse

Abstract: *Projects that allow people to report spatially referenced data have become increasingly important in recent years. Studies show that the potential of such projects is often not fully exploited. But, how must such solutions be substantiated to face this situation? Within the citizenMorph project, a framework is developed including various components addressing especially the requirements of the general public. The close cooperation between developers and citizen representatives in the development process shows that the provision of a data collection application alone is not sufficient. Rather, the implementation of an interactive system is necessary, which also includes an extended online presence and opportunities for “real world contacts” between the volunteers.*

Keywords: *Participation, citizen science, contributory projects, landscape dynamic, geomorphological phenomena and processes*

1 Hintergrund und Fragestellung

Bürgerwissenschaft (engl. *Citizen Science*) ist definiert als die wissenschaftliche Arbeit, die von Bürgern in Kollaboration mit Wissenschaftlern durchgeführt wird (Eitzel et al., 2017). Dabei geht es vor allem darum, Bürger, deren Wissen und Engagement in wissenschaftliche Forschung aktiv zu integrieren und so weiterführende wissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen. Die Beteiligung von Bürgern an wissenschaftlichen Projekten kann sich dabei sehr unterschiedlich gestalten. Haklay (2013) differenziert beispielsweise zwischen *crowdsourcing*-Projekten (passives Generieren von Daten), *contributory*-Projekten (aktives Generieren von Daten z. B. anhand von Beobachtungen), *collaborative*-Projekten (aktives Beitragen von Daten und teilweises Mitwirken an der Projektplanung) und *co-created*-Projekten (Teilhabe an der Projektentwicklung und -umsetzung).

Speziell *contributory*-Projekte haben zuletzt an Bedeutung gewonnen. Dies beruht zum einen auf gesellschaftlichen Entwicklungen (u. a. vermehrtes Interesse an Partizipation). Zum anderen steht dies im Zusammenhang mit der Möglichkeit, verschiedene webbasierte Methoden zur Datenerhebung und -meldung zu verwenden. So können bedingt durch den technischen Fortschritt interaktive Online-Karten genutzt werden, die es der Bevölkerung erlauben und ihr erleichtern, Daten mit Raumbezug beizutragen (sog. Geo-Partizipation). Außerdem begünstigt die generelle Verfügbarkeit leistungsfähiger, mobiler Endgeräte, in denen verschiedene Sensoren wie u. a. GPS-Sensoren, Geräuschsensoren (Mikrofon) oder Temperatursensoren verbaut sind, die Erhebung von Daten mit Raumbezug direkt im Gelände. Dies erweitert in besonderer Weise die Möglichkeiten für die Bereitstellung von Daten, die für viele wissenschaftliche Fragen von Interesse sind (Haklay et al., 2018).

Grundsätzlich werden im Zusammenhang mit (webbasierten) *contributory*-Projekten zahlreiche Vorteile genannt: So werden Daten bereitgestellt, die durch den Einsatz nicht-partizipativer Methoden – in dieser Art und in diesem Umfang – nicht verfügbar wären. Dies bezieht sich u. a. auf die Berücksichtigung unterschiedlicher Perspektiven bei der Datenerhebung, die Abdeckung größerer Gebiete und die Unterstützung von längerfristigen Beobachtungen (Monitoring). Der Einsatz webbasierter, partizipativer Verfahren ist zudem oftmals kostengünstiger und weniger aufwendig als die Verwendung traditioneller, nicht-partizipativer Methoden (vgl. u. a. Hennig, 2017; Nov et al., 2011). Des Weiteren unterstützen diese Projekte bildungsbezogene Ziele und fördern in der Bevölkerung eine positive Wahrnehmung sowie Einstellung gegenüber Wissenschaft und Forschung (vgl. u. a. Bonney et al., 2009; Cohn, 2008).

Neben diesen Vorteilen sehen sich (webbasierte) *contributory*-Projekte auch mit einer Reihe von Herausforderungen konfrontiert. So ist die Anzahl der Personen, die auf freiwilliger Basis zu einem Projekt beitragen, häufig geringer als erwartet. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass viele Nutzer eine Anwendung schließen, ohne Daten beizutragen oder nur eine einzige Meldung vornehmen (Crowstone & Fagnot, 2008; Nielson, 2006). Für den Erfolg von *contributory*-Projekten ist die umfassende Beteiligung der Bevölkerung jedoch ein zentraler Aspekt. Doch wie sind solche Anwendungen zu gestalten, um bestehende Vorteile zu nutzen und Nachteilen zu begegnen? Welche Komponenten sind neben der Möglichkeit zum Datenbeitrag von Relevanz? Als Grundlage zur Implementierung einer entsprechenden Lösung wird im *citizenMorph*-Projekt ein Rahmenkonzept entwickelt. Dieses definiert alle Komponenten, welche die Nutzer darin unterstützen, die entsprechenden Aufgaben (hier Meldung von Daten) erfolgreich zu erfüllen und die gemeinsam als interaktives System (hier das System *citizenMorph*) zu verstehen sind.

2 Das Projekt *citizenMorph*

Das Beobachten und Melden von Tier- und Pflanzenarten hat im Rahmen von *contributory-Citizen-Science*-Projekten eine lange Tradition. Dies gilt jedoch weniger für das Erfassen geomorphologischer Phänomene und Landschaftsdynamiken. Steigende Relevanz erfährt die Beschäftigung mit geomorphologischen Phänomenen allerdings durch die spürbaren Folgen des Klimawandels. Dieser begünstigt z. B. das häufigere Auftreten geomorphologischer Prozesse (z. B. mehr Felsstürze infolge des Rückgangs von Permafrostgebieten) und führt somit global in vielen Gebieten zu größeren und veränderten Dynamiken in der Landschaftsentwicklung (Gariano & Guzzetti, 2016).

Das Projekt *citizenMorph* ist eng mit dem Projekt *MORPH* (Mapping, Monitoring and Modelling the Spatio-Temporal Dynamics of Land Surface Morphology; <http://morph.zgis.at>) verknüpft, das mittels Fernerkundungsdaten geomorphologische Phänomene untersucht (Höbling et al., 2017). So sollen die im *citizenMorph*-Projekt seitens der Bevölkerung bereitgestellten Daten (d. h. primär Felddfotos) die *MORPH*-Datenbasis ergänzen, neue Detailuntersuchungen erlauben und zur Validierung der Fernerkundungsergebnisse beitragen. Beispielsweise sollen die von den Bürgern bereitgestellten Felddfotos für die Rekonstruktion von Geländeoberflächen mithilfe des Structure-from-Motion(SfM)-Verfahrens (vgl. Gruen, 2012; Ullmann, 1979) verwendet werden. Die daraus resultierenden, hochdetaillierten digitalen Oberflächenmodelle können zur Berechnung und Modellierung von Volumenänderungen, zur automatisierten Extraktion von 3D-Objekten oder auch zur Berechnung von Bewegungsrichtungen langsamer Hangrutschungen genutzt werden. Solche Informationen sind für ortsspezifische Untersuchungen und kontinuierlichen Beobachtungen von Landschaftsdynamiken und -veränderungen von großem Wert. Damit kommen im Zusammenwirken der beiden Projekte (*citizenMorph*, *MORPH*) integrierte Ansätze zum Tragen, die unterschiedliche Daten (Fernerkundungsdaten, Felddaten), sowie unterschiedliches Wissen kombinieren. Wie Napieralski et al. (2013) betonen, sind solche Ansätze essenziell, um komplexe Landschaften und geomorphologische Phänomene zu erfassen und zu beschreiben. Abbildung 1 zeigt Beispiele für geomorphologische Phänomene, für die Informationen in *citizenMorph* gesammelt werden sollen bzw. können, um in verschiedener Weise geomorphologische Fragenstellung im Kontext Fernerkundung zu unterstützen.

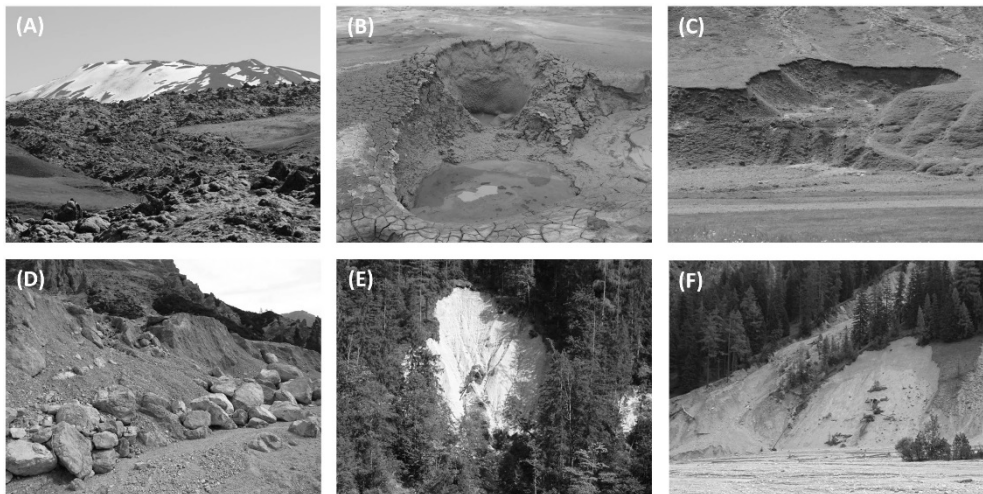


Abb. 1: Beispiele für geomorphologische Phänomene aus Island (Lavastrom (A), Schlammtopf (B), Hangrutschung (C)) und Österreich/Deutschland (verschiedene gravitative Massenbewegungen (D-F)); Fotos: D. Höbling

Das im Projekt *citizenMorph* zu entwickelnde System soll im Rahmen unterschiedlicher geomorphologischer Fragestellungen und Untersuchungsgebiete verwendbar sein. Daher wird dieses in zwei Gebieten mit unterschiedlichen, geomorphologischen Prozessen getestet: Zum einen im Vatnajökull Nationalpark (Island) und in den Nordalpen im Bereich des Naturparks Weißbach (Österreich) und des Nationalparks Berchtesgaden (Deutschland). Beide Gebiete

sind hierfür aufgrund ihrer landschaftsdynamischen Prozesse und Landschaftsformen in besonderer Weise prädestiniert: Der Vatnajökull Nationalpark weist eine große Vielfalt an landschaftlichen und geomorphologischen Besonderheiten auf und ist geprägt durch den größten Gletscher Europas, den Vatnajökull. Durch das Zusammenspiel von glazialen Prozessen, vulkanischer Aktivität und Erosionsprozessen ist die Landschaft einer ständigen und raschen Veränderung unterworfen. Die abwechslungsreiche Landschaft in den österreichischen und deutschen Alpen ist gekennzeichnet durch diverse geologische und geomorphologische Formationen, die im Kontext mit Hochgebirgen stehen: So bedingen verschiedene Arten von Massenbewegungen wie z. B. oberflächliche und tiefgründige Hangrutschungen, Felsstürze, und Muren sowie Verwitterungsprozesse kontinuierliche Veränderungen in der Landschaft.

3 Einsatz von Konzepten, Methoden und Werkzeugen

Die Umsetzung des *citizenMorph*-Systems, das es der Bevölkerung erlaubt Informationen zu geomorphologischen Phänomenen bereitzustellen, basiert – als wichtigem Baustein der Systementwicklung – auf der Spezifizierung eines Rahmenkonzeptes mit diversen Komponenten, die für die Bevölkerung für ein erfolgreiches Mitwirken relevant sind (vgl. Abb. 2).

Zur Entwicklung des *citizenMorph*-Systems und speziell des Rahmenkonzeptes werden verschiedene Konzepte und Methoden verwendet. Der generelle Entwicklungsprozess mit seinen Arbeitsschritten wird durch das *Prototyping*-Vorgehensmodell definiert (Abb. 2). Als evolutionäres Software-Prozessmodell ist dieses vor allem geeignet, wenn die (vollständigen) Anforderungen zu Beginn eines Entwicklungsprozesses unbekannt sind oder Entwickler sich mit bisher unbekannten bzw. neuen Bereichen beschäftigen. Wesentlich beim *Prototyping*-Vorgehensmodell ist das iterative Vorgehen, in dessen Kontext Prototypen – auf Basis einer initialen Anforderungsspezifikation – kontinuierlich (weiter-)entwickelt und verbessert werden, bis die relevanten Akteure (u. a. die Nutzer) mit diesen zufrieden sind. Auf Basis der entwickelten Prototypen und der gewonnenen Erkenntnisse wird letztlich das finale Produkt implementiert (Agarwal & Tayal, 2009; Bullinger, 2009; TRY QA, n. d.).

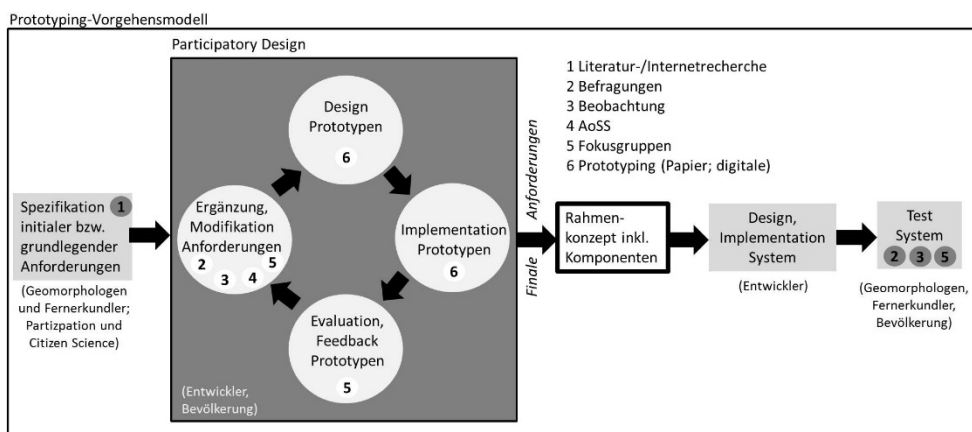


Abb. 2: Einsatz von Konzepten und Methoden zur Entwicklung des Rahmenkonzeptes als Grundlage für die Implementierung des *citizenMorph*-Systems

Im Rahmen der durch das *Prototyping*-Vorgehensmodell vorgegebenen Arbeitsschritte zur Entwicklung des *citizenMorph*-Systems kommen diverse, klassische Methoden des *Software/Requirements Engineerings* zum Einsatz. Diese sind in Tabelle 1 vorgestellt.

Tabelle 1: Klassische Techniken des *Software/Requirements Engineerings* verwendet bei der Entwicklung des *citizenMorph*-Systems

Technik	Beschreibung
Literatur- und Internetrecherche	Materialien: (Geo) Citizen Science, (Geo) Partizipation, Motivation, Crowdmapping, Volunteered Geographic Information (VGI) etc.
Analyse ähnlicher Systeme (AoSS*)	Citizen Science Produkte: Inhalts-, Funktions- und Gestaltungsanalyse von 40 Websites und Apps von Projekten mittels einer eigens erstellte Kriterienliste
Interviews	Geomorphologen und Fernerkundungsexperten: Anforderungen an die zu erfassenden Daten (Quantität/ Qualität) und den Erhebungsprozess
Befragung	Generelle Bevölkerung: Online Befragung (Survey Monkey; 16 Fragen) von 140 Personen, umgesetzt in Kooperation mit den Bürgervertretern
Beobachtung	Bürgervertreter: Einblick und Verständnis bzgl. Problemen der Nutzer bei der Verwendung von Citizen Science Anwendung inkl. Lösungen umgesetzt mit Survey123 für ArcGIS online
Prototyping	Bürgervertreter: Papier und digitale Prototypen zu den <i>citizenMorph</i> -Lösung/Produkten; Wordpress, Survey123 für ArcGIS Online
Fokusgruppen	Bürgervertreter: Diskussion der Anforderungen sowie der Ergebnisse der Literatur-/ Internetrecherche, AoSS, der Prototypen und des finalen Systems

* vgl. u. a. Nemeth (2004)

In Kombination mit dem *Prototyping*-Vorgehensmodell kommt der Ansatz des *Participatory Designs* zum Einsatz (vgl. Abb. 2). *Participatory Design* verfolgt die direkte und aktive Einbindung der zukünftigen Nutzer einer Anwendung oder eines Produktes in den Entwicklungsprozess. Dadurch können die Entwickler ein besseres Verständnis der Anforderungen der Nutzer sowie von deren Kenntnissen und Fähigkeiten gewinnen. Die Teilhabe am Entwicklungsprozess verleiht den Nutzern zudem eine Stimme bei Entscheidungen. Dies trägt dazu bei, nutzerzentrierte(re) Anwendungen zu entwickeln und die Akzeptanz der Nutzer gegenüber dem finalen Produkt zu erhöhen (Baek et al., 2007; Muller & Druin, 2012; Steen et al., 2007).

Gemäß dem Ansatz des *Participatory Designs* arbeiten im *citizenMorph*-Projekt Entwickler und Vertretern der Zielgruppe (d. h. der generellen Bevölkerung, hier: 20 Schüler, 20 Studenten, 8 Senioren) bei einzelnen Aufgaben des Entwicklungsprozesses in einem gemeinsamen Team zusammen. Während die Spezifikation der initialen bzw. grundlegenden Anforderungen sowie das Design und die Implementierung des finalen *citizenMorph*-Systems durch die Entwickler erfolgt, wirken die Bürgervertreter bei Ergänzung, Konkretisierung und Modifikation der Anforderungen sowie bei Design, Umsetzung und Evaluierung der Prototypen und dem Testen des finalen Systems mit (vgl. Abb. 2). Die Umsetzung der Prototypen

erfolgt in Form von Papier-Prototypen sowie in digitaler Form. Verwendet wird hierfür – wie für die Realisierung des finalen Systems – ESRI's Survey123 für ArcGIS online und das CMS Wordpress. Dies erlaubt es, den Umgang der Zielgruppe mit diesen Werkzeugen zu beobachten und sie für Probleme bei der Nutzung und für ihre eigenen Anforderungen zu sensibilisieren.

Als Ergebnis des iterativen Prozesses (d. h. des *Prototyping*-Vorgehensmodells) in Kombination mit dem Ansatz des *Participatory Designs* liegen verschiedene, kommentierte Prototypen und detaillierte Anforderungen vor. Auf dieser Basis wird das Rahmenkonzept für das *citizenMorph*-System definiert und konkretisiert.

4 Anforderungen

Verschiedene Akteure stellen in der Regel verschiedene Anforderungen an eine Anwendung. Im *citizenMorph*-Projekt sind dies prinzipiell die Nutzer der durch die Bürger bereitgestellten Daten (Geomorphologen, Fernerkundungsexperten) sowie die Bevölkerung.

Die initialen bzw. grundlegenden Anforderungen der Geomorphologen und Fernerkundungsexperten sind im Grunde wenige und einfach: Bürger sollen geomorphologische Phänomene inkl. ihrer Verortung mittels einer online Kartenkomponente melden. Zudem sind georeferenzierte, sich überlappende Fotos zu dem jeweiligen Phänomen (aufgenommen aus gleicher Entfernung aber verschiedenen Blickwinkeln) und zugehörige Attributdaten (Größe und Typ des Phänomens etc.) bereitzustellen.

Weitere initiale bzw. grundlegende Anforderungen ergeben sich per se aus dem Kontext Partizipation und Bürgerwissenschaften (d. h. durch die freiwillige Mithilfe der Bürger qualitativ hochwertige Daten in ausreichendem Umfang zu erhalten). Ergebnisse der Literatur- und Internetrecherche (vgl. u. a. Crowstone & Fagnot, 2008; Hennig, 2018; King & Brown, 2007; Nov et al., 2011) sowie der AoSS (Analysis of Similar Systems) unterstreichen Maßnahmen und Komponenten zur:

- Bewerbung des Projektes und Steigerung des Interesses bei der Bevölkerung an dem jeweiligen Thema.
- Ansprache der verschiedenen Motivationen der Mitwirkenden wie z. B. etwas Neues zu lernen, Gutes zu tun, Teil einer Gemeinschaft zu sein, die Anerkennung anderer zu erhalten, Spaß zu haben oder berufsbezogene Vorteile zu haben.
- Unterstützung der Nutzer bei der Erfassung und Meldung der Daten und Hinweisen auf Probleme bzw. Gefahren bei der Erhebung von Daten im Gelände.
- Bereitstellung nutzerzentrierter Produkte (gute *Usability*, *User Experience* etc.).

Anforderungen der Bürgervertreter umfassen zum einen initiale bzw. grundlegende Anforderungen, die konkretisiert und modifiziert wurden. Zum anderen handelt es sich um Ergänzungen, d. h. zusätzliche Anforderungen, die von diesen an das *citizenMorph*-System gestellt werden. Eine Auswahl an finalen Anforderungen nennt Tabelle 2.

Tabelle 2: Auswahl finaler Anforderungen an das *citizenMorph*-System

Aspekt	Anforderung
Bekanntheit	• Nutzung von <i>Eye-Catcher</i> (u. a. mit Wiedererkennungseffekt) • Nutzung interessanter Schlagwörter und Erklärung • Bewerbung und Einführung in das Projekt durch relevante Akteure (persönlicher Kontakt)
Motivation	• Zugang zu Informationen aus den relevanten Fachbereichen (Fernerkundung, Geomorphologie), Projektbeschreibung, -relevanz, -fortschritt, -ergebnisse, Datenverarbeitung/ -nutzung, Ansprechpartner etc. (variable Informationstiefe, diverse Informationsquellen) • Direkte Ansprache der Mitwirkenden durch das Projekt/ die Projektverantwortlichen • Direktes Feedback an die Mitwirkenden durch das Projekt/ die Projektverantwortlichen (optional) • Möglichkeiten zu Kontakt und Austausch mit anderen (digital, persönlich, d. h. von Angesicht zu Angesicht) • Möglichkeiten Einblick in die (Online-)Community der Mitwirkenden zu haben
Eingabeprozess	• Möglichkeiten neben Bildserien auch ein Überblicksbild des geomorphologischen Phänomens bereitzustellen • Möglichkeit zur regelbasierten Kategorisierung der Phänomene • Möglichkeit zur flexiblen Dateneingabe (Ort, Zeit), d. h. nachträgliche Änderung, Überarbeitung und/oder Eingabe weiterer Details • Zugang zu Informationen bzgl. des Vorgehens bei der Verortung der Phänomene in der Karte: Umgang mit GPS, Zoom und Verschieben etc. • Zugang zu Informationen bzgl. des Vorgehens bei der Fotoaufnahme (Überblicksbild/Fotoserien, Entfernung, Blickwinkel, Lichtverhältnisse etc.) • Zugang zu Informationen bzgl. Sicherheit im Gelände und Datenschutz etc. • Möglichkeit zu direktem Kontakt mit den Projektverantwortlichen
Nutzerzentriertheit	• Attraktives Design • Gute Texte mit angemessener Wortwahl, d. h. keine Fachausdrücke • Kurze und kompakte sowie gut strukturierte Inhalte • Intuitive Nutzung, bequeme, einfache und schnelle Eingabe der Daten (nur die relevanten Fragen) • Online/Offline-Nutzung mit Einsatz variabler Eingabegeräte

5 Rahmenkonzept und Komponenten

Die finalen Anforderungen zeigen, dass die Umsetzung einer Datenerfassungs-Applikation alleine nicht ausreicht, um eine erfolgreiche Bereitstellung von Informationen und Feldfotos in gewünschter Quantität und Qualität durch die freiwillige Mitarbeit der Bevölkerung zu gewährleisten. Vielmehr sind Zugang zu verschiedenen Informationen sowie Möglichkeiten der Interaktion mit anderen und mit Inhalten von Bedeutung. Diese Aspekte können durch eine erweiterte Internetpräsenz und dem Angebot, sich mit den Projektverantwortlichen sowie

mit anderen Projektmitwirkenden und -interessierten direkt (d. h. Angesicht zu Angesicht) auszutauschen („Realwelt-Kontakte“), berücksichtigt werden. Gemeinsam bilden diese drei Komponenten, die sich gegenseitig ergänzen und miteinander in Verbindung stehen, das interaktive System *citizenMorph* (vgl. Abb. 3).

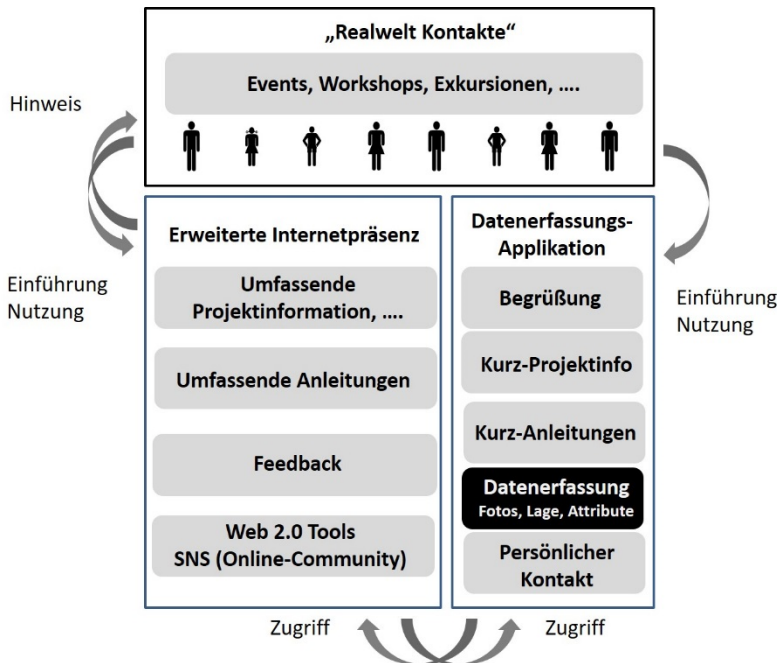


Abb. 3: Rahmenkonzept und Komponenten des *citizenMorph*-Systems

5.1 Applikation zur Datenerfassung

Die Datenerfassungs-Applikation des *citizenMorph*-Systems erlaubt der Bevölkerung das Beitragen der erforderlichen Daten und Feldfotos. Wie z. B. in Strategien zum *User-Onboarding* betont, sind kontextbezogene Beschreibungen und Anleitungen sowie klare Anweisungen bereitzustellen, um einer Demotivation der Teilnehmer während dem Kennenlernen und der Nutzung der Applikation entgegenzuwirken (vgl. u. a. Munger, n. d.).

Dies bezieht sich zum einen auf eine entsprechende Ansprache und Begrüßung der Mitwirkenden sowie eine kurze Beschreibung des Projektes und seiner Relevanz. Weitere, detailliertere Informationen sind über Verlinkungen zugänglich (erweiterte Internetpräsenz). Zum anderen betrifft dies Anleitungen und Unterstützung zur Kategorisierung der geomorphologischen Phänomene, zur Aufnahme der Feldfotos und zum Eintragen der geomorphologischen Phänomene in der Kartenkomponente. Auch hier werden, direkt in der Applikation, nur kurze Angaben umgesetzt; ausführlichere Angaben sind über Verlinkungen zugänglich (erweiterte Internetpräsenz).

Um eine persönliche Ansprache der Mitwirkenden und Feedback zu ermöglichen, können optional Nutzernamen und E-Mail-Adresse angegeben werden. Dies ist auch ein wesentlicher Aspekt für den Aufbau einer *citizenMorph*-(Online-)Community.

5.2 Erweiterte Internetpräsenz

Im Hinblick auf partizipative Anwendungen unterstreicht die Literatur die Relevanz, Datenerfassungs-Applikationen mit einer erweiterten Internetpräsenz zu kombinieren (Hennig, 2018; Murgante et al., 2011). Einerseits erlaubt dies, umfassende Informationen bereitzustellen (z. B. traditionelle Website); andererseits können den Mitwirkenden verschiedene Möglichkeiten geboten werden, miteinander zu diskutieren und in Kontakt zu treten, Inhalte beizutragen und zu teilen. Dies erfolgt durch Kommunikationselemente, die persönlichen Kontakt (z. B. Messenger, E-Mail), Austausch, Kommentieren und Bewerten (z. B. Blogs und Foren) erlauben.

Diese Punkte unterstützen auch den Aufbau einer projektbezogenen (Online-)Community. Grundsätzlich mobilisiert das Gefühl zu einer Gemeinschaft zu gehören und sich mit einer solchen zu identifizieren sowie die Möglichkeit, sich mit anderen auszutauschen, zusammenzuarbeiten und sich präsentieren zu können, zum freiwilligen Mitwirken an Projekten (Blanchard & Markus, 2002; Koh & Kim, 2001). Funktionen zu Aufbau und Pflege von Online-Communities werden in der Regel über *Social Networking Services* (SNS) realisiert.

5.3 „Realwelt-Kontakte“

Wie von den Bürgervertretern betont, ist es wichtig, die Mitwirkenden als Person und nicht als „Datenlieferant“ zu sehen, diese persönlich anzusprechen und mit ihnen in Kontakt zu treten (u. a. Feedback). Neben der Nutzung digitaler Werkzeuge (u. a. SNS), sind hierfür auch realweltliche Kontakte ein zentraler Aspekt: Der persönliche Austausch mit anderen (Projektverantwortliche, Mitwirkende, Experten etc.) von Angesicht zu Angesicht wird in der Literatur hervorgehoben (vgl. u. a. Hennig, 2017; Seeger et al., 2014). Vermehrt sind Events, Workshops oder Exkursionen ein Bestandteil in *Citizen-Science*-Projekten – auch wenn diese primär als webbasierte Lösungen umgesetzt sind. Ein Beispiel sind die Veranstaltungen, die im Kontext der partizipativen Anwendung OpenStreetMap (OSM; www.osm.org) erfolgen. Sie bieten der OSM Community Möglichkeiten zur persönlichen Begegnung (OSM Stammtisch, OSM Mapping Party etc.). Dementsprechend sind im *citizenMorph*-Projekt in beiden Testgebieten Veranstaltungen mit zentralen Akteuren vor Ort vorgesehen.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Citizen-Science-Projekte bieten nicht nur zahlreiche Vorteile, sondern sind u. a. auch mit Herausforderung zu Datenqualität und -quantität konfrontiert. Um dem zu begegnen, ist bei der Entwicklung entsprechender Anwendungen auf die Bedürfnisse der Bevölkerung einzugehen. Dies versucht das Projekt *citizenMorph* bei der Umsetzung eines interaktiven Systems, das die Bürger bei der Erfassung geomorphologischer Phänomene umfassend unterstützt, zu berücksichtigen. Zentraler Baustein ist ein Rahmenkonzept, das die relevanten Komponenten des Systems definiert und konkretisiert. Dieses wurde in Kooperation mit Bür-

gervertretern unter Einsatz des *Prototyping*-Vorgehensmodells und des Ansatzes des *Participatory-Designs* zusammen mit klassischen Techniken des *Software/Requirements Engineering*s (Beobachtung, Fokusgruppen etc.) erstellt. Es umfasst neben einer Datenerfassungs-Applikation auch eine erweiterte Internetpräsenz (inkl. Web 2.0 Elementen wie SNS) sowie die Möglichkeit zu „Realwelt-Kontakten“. Bei der Implementierung des Rahmenkonzepts ist nun infolge auf eine nutzerzentrierte Umsetzung mit einheitlichem Design der Komponenten und der zugehörigen Materialien zu achten. Zudem ist das Rahmenkonzept auf seine Relevanz für andere *contributory*-Projekte zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Danksagung

Das Top-Citizen-Science(TCS)-Projekt *citizenMorph* (FWF-TCS 47) – sowie das Hauptprojekt MORPH (FWF-P29461-N29) – werden vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) gefördert.

Literatur

- Agarwal, B. B., & Tayal, S. P. (2009). *Software Engineering*. Laxmi Publications.
- Baek, E.-O., Cagiltayik, K., Boling, E., & Frick, T. (2007). User-Centered Design and Development. In: J. M. Spector, M. D. Merrill, J. J. van Merriënboer, & M. F. Driscoll (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (pp. 659–670). New York: Routledge Chapman & Hall.
- Blanchard, A. L., & Markus. M. L. (2002). Sense of Virtual Community – Maintaining the Experience of Belonging. In: *35th Hawaii International Conference on System Sciences*, Big Island, HI/ USA.
- Bonney R., Ballard, H., Jordan, R., McCallie, E., Phillips, T., Shirk, J., & Wilderman, C. C. (2009). *Participation in Scientific Research: Defining the Field and Assessing Its Potential for Informal Science Education. A CAISE Inquiry Group Report*. Washington, D.C.: Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE).
- Bullinger, R. (2009). *Rapid Prototyping Modell*. Retrieved Jan 20, 2019, from <http://robert.bullinger.over-blog.com/article-rapid-prototyping-modell-37623220.html>.
- Cohn, J. P. (2008). Citizen science: Can volunteers do real research? *Bioscience*, 58(3), 192–197.
- Crowstone, K., & Fagnot, I. (2008). The motivational arc of massive virtual collaboration. *Proceedings of the IFIP WG 9.5 Working Conference on Virtuality and Society: Massive Virtual Communities*, Lüneberg, Germany. Retrieved Dec 25, 2018, from <https://crowston.syr.edu/content/motivational-arc-massive-virtual-collaboration>.
- Eitzel, M. V., Cappadonna, J. L., Santos-Lang, C., Duerr, R. E., Virapongse, A., West, S. E., Kyba, C. C. M., Bowser, A., Cooper, C. B., Sforzi, A., Metcalfe, A. N., Harris, E. S., Thiel, M., Haklay, M., Ponciano, L., Roche, J., Ceccaroni, L., Shilling, F. M., Dörler, D., Heigl, F., Kiessling, T., Davis, B. Y., & Jiang, Q. (2017). Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms. *Citizen Science: Theory and Practice*, 2(1), 1–20.
- Gariano, S. L., & Guzzetti, F. (2016). Landslides in a changing climate. *Earth-Science Reviews*, 162, 227–252.

- Gruen, A. (2012). Development and status of image matching in photogrammetry. *The Photogrammetric Record*, 27(137), 36–57.
- Haklay, M. (2013). Citizen Science and Volunteered Geographic Information – overview and typology of participation. In: D. Z. Sui, S. Elwood, & M. F. Goodchild (Eds.), *Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice* (pp. 105–122). Berlin: Springer.
- Haklay, M., Mazumdar, S., & Wardlaw, J. (2018). Citizen Science for Observing and Understanding the Earth. In: P.-P. Mathieu, & C. Aubrecht (Eds.), *Earth Observation Open Science and Innovation* (pp. 69–88). Cham: Springer.
- Hennig, S. (2017). OpenStreetMap used in protected area management. The example of recreational infrastructure in Berchtesgaden National Park. *Eco.mont*, 9(2), 30–41.
- Hennig, S. (2018). Motivation und webbasierte Geopartizipation. *AGIT – Journal für Angewandte Geoinformatik*, (4), 282–291.
- Hölbling, D., Friedl, B., Dittrich, J., & Tiede, D. (2017). Mapping, Monitoring and Modelling the Spatio-Temporal Dynamics of Land Surface Morphology. In: *37th EARSeL Symposium: Smart Future with Remote Sensing*, Prague, Czech Republic.
- Koh, J., & Kim, Y. (2001). Sense of Virtual Community: Determinants and the Moderating Role of the Virtual Community Origin. In: *22nd International Conference on Information Systems*, Seville, Spain.
- King, S., & Brown, P. (2007). Fix My Street or Else: Using the Internet to Voice Local Public Service Concerns. In: *Proceedings of ICEGOV 2007*.
- Muller, M. J., & Druin, A. (2012). Participatory Design. The third space in HCI. In: J. Jacko (Ed.), *The Human-Computer Interaction Handbook* (pp. 1051–1068). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Munger, N. (n. d.). *Strategies for onboarding new users*. Retrieved Dec 25, 2018, from <https://blog.intercom.com/strategies-for-onboarding-new-users>.
- Murgante, B., Tilio, L., Lanza, V., & Scorza, F. (2011). Using participative GIS and e-tools for involving citizens of Marmo Platano – Melandro area in European programming activities. *Journal of Balkan and Near Eastern Studies*, 13(1), 97–115.
- Napieralski, J. A., Barr, I. D., Kamp, U., & Kervyn, M. (2013). Remote sensing and GIScience in geomorphological mapping. In: J. Shroder, & M. P. Bishop, (Eds.), *Treatise on Geomorphology: Remote Sensing and GIScience in Geomorphology* (pp. 187–227). San Diego, CA: Academic Press.
- Nemeth, C. (2004). *Human Factors Methods for Design. Making Systems Human-Centered*. Boca Raton: CRC Press.
- Nielson, J. (2006). *The 90-9-1 Rule for Participation Inequality in Social Media and Online Communities*. Retrieved Dec 25, 2018, from <https://www.nngroup.com/articles/participation-inequality>.
- Nov, O., Arazy, O., & Anderson, D. P. (2011). Dusting for science: Motivation and participation of digital citizen volunteers. In: *Proceedings of the 2011 iConference* (pp. 68–74).
- Seeger, C., Lillihøj, C., Wilson, S., & Jensen, A. (2014). Facilitated-VGI, Smartphones and Geodesign: Building a Coalition while Mapping Community Infrastructure. In: U. Wissen Hayek, P. Fricker, & E. Buhmann, E. (Eds.), *Digital Landscape Architecture*. Berlin/Offenbach: Wichmann.
- Steen, M., Kuijt-Evers, L., & Klok, J. (2007). Early user involvement in research and design projects. A review of methods and practices. In: *23rd EGOS Colloquium*, Vienna, Austria.

- TRY QA (n. d.). *What is Prototype model- advantages, disadvantages and when to use it?*
Retrieved Jan 20, 2019, from <http://tryqa.com/what-is-prototype-model-advantages-disadvantages-and-when-to-use-it>.
- Ullmann, S. (1979). The interpretation of structure from motion. *Proceedings of the Royal Society of London*, 203, 405–426.