



# Handlungsoptionen zum Umgang mit Crowdsourcing-Geodaten zur Nutzung innerhalb der Bundesverwaltung

Interministerieller Ausschuss für Geoinformationswesen (IMAGI)

Stand: Oktober 2019

Geschäftsstelle IMAGI

Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat

Alt-Moabit 140

10557 Berlin

E-Mail: [imagi@bmi.bund.de](mailto:imagi@bmi.bund.de)

Internet: [www.imagi.de](http://www.imagi.de)

## Referenzdokumente

Titel	Version	Datum
European Handbook of Crowdsourced Geographic Information ( <a href="https://citizensciencedrr.com/wp-content/uploads/2017/07/european-handbook-crowdsourced-geographic-information.pdf">https://citizensciencedrr.com/wp-content/uploads/2017/07/european-handbook-crowdsourced-geographic-information.pdf</a> )	v. 1	2016 Zugriff 09.09.2019
10 Prinzipien der Bürgerwissenschaften ( <a href="https://ecsa.citizen-science.net/sites/default/files/ecsa_ten_principles_of_cs_german.pdf">https://ecsa.citizen-science.net/sites/default/files/ecsa_ten_principles_of_cs_german.pdf</a> )		2015 Zugriff 09.09.2019
Geneva Declaration on Citizen Science Data and Metadata Standards ( <a href="https://www.cs-eu.net/news/workshop-report-wg-5-geneva-declaration-citizen-science-data-and-metadata-standards">https://www.cs-eu.net/news/workshop-report-wg-5-geneva-declaration-citizen-science-data-and-metadata-standards</a> )		Zugriff 09.09.2019
Memorandum of Understanding ( <a href="https://www.cs-eu.net/sites/default/files/media/2017/04/CA15212-MoU.pdf">https://www.cs-eu.net/sites/default/files/media/2017/04/CA15212-MoU.pdf</a> )		Zugriff 09.09.2019
The rise of crowdsourcing, J Howe- Wired magazine ( <a href="https://sistemas-humano-computacionais.wdfiles.com/local--files/capitulo%3Aredes-sociais/Howe_The_Rise_of_Crowdsourcing.pdf">https://sistemas-humano-computacionais.wdfiles.com/local--files/capitulo%3Aredes-sociais/Howe_The_Rise_of_Crowdsourcing.pdf</a> )		2006 Zugriff 18.06.2019
Fünfer et al., Datenvergleich und Integrationsmöglichkeiten von Landschaftsmodellen, In: zfv, Heft 6/2018, S. 364-372 ( <a href="https://geodaesie.info/zfv/heftbeitrag/7952">https://geodaesie.info/zfv/heftbeitrag/7952</a> )		06/2018 Zugriff 09.09.2019
See, et al., Crowdsourcing, Citizen Science or Volunteered Geographic Information? The Current State of Crowdsourced Geographic Information, In: ISPRS Int. J. Geo-Inf. ( <a href="https://doi.org/10.3390/ijgi5050055">https://doi.org/10.3390/ijgi5050055</a> )		2016 Zugriff 09.09.2019
OSM Foundation, Licence/Contributor Terms ( <a href="https://wiki.osmfoundation.org/wiki/Licence/Contributor_Terms">https://wiki.osmfoundation.org/wiki/Licence/Contributor_Terms</a> )		Zugriff 10.07.2019
95. Konferenz der Datenschutzbehörden des Bundes und der Länder am 25./26. April 2018, Beschluss des Standard-Datenschutzmodells – Eine Methode zur Datenschutzberatung und -prüfung auf der Basis einheitlicher Gewährleistungsziele. ( <a href="https://www.bfdi.bund.de/DE/Datenschutz/Themen/TechnischeAnwendungen/TechnischeAnwendungenArtikel/Standard-Datenschutzmodell.html">https://www.bfdi.bund.de/DE/Datenschutz/Themen/TechnischeAnwendungen/TechnischeAnwendungenArtikel/Standard-Datenschutzmodell.html</a> )	V.1.1 – Erprobungsfassung	25./26. April 2018 Zugriff 11.07.2019
Damm, Der Zugang zu staatlichen Geodaten als Element der Daseinsvorsorge, Diss. Speyer, S. 290. ( <a href="https://www.duncker-humboldt.de/files/media/leseproben/9783428550968.pdf">https://www.duncker-humboldt.de/files/media/leseproben/9783428550968.pdf</a> )		2016 Zugriff 09.09.2019
Dreier/Leistner, Urheberrecht im Internet: Die Forschungsherausforderungen, GRUR, S.881, 885.		2013

## Zusammenfassung

Die heutigen Technologien befähigen auch Laien, eine Vielzahl unterschiedlicher Fachdaten zu erheben. Solche außerhalb der Verwaltung freiwillig erfassten Daten werden als Crowdsourcing-Daten bezeichnet. Sie bieten eine wertvolle Ergänzung zu amtlich erhobenen Daten. Nutzungsbedingungen, unterschiedliche Datenmodelle und Zweifel an der Qualität der Crowdsourcing-Daten erschweren allerdings derzeit die Nutzung innerhalb der Bundesverwaltung. Dies trifft auch auf den Bereich der Geodaten zu.

Die Bundesregierung hat als Maßnahme im 4. Geo-Fortschrittsbericht die Zentrale Arbeitsgruppe (ZAG) des Interministeriellen Ausschuss für Geoinformationswesen (IMAGI) beauftragt, eine Handlungsempfehlung zum Umgang mit Crowdsourcing-Daten zu erarbeiten, um deren Nutzung für Entscheidungsprozesse innerhalb der Bundesverwaltung zu verbessern.

Mit dem vorliegenden Dokument hat die ZAG zahlreiche Beispiele zur Anwendung von Crowdsourcing zusammengetragen. Diese zeigen, dass Daten aus Crowdsourcing bereits jetzt für viele Anwendungen eingesetzt werden. Die Beispiele unterstreichen damit das große Potential von Crowdsourcing.

Neben den Chancen gehen mit der Verwendung von Daten aus Crowdsourcing auch einige Risiken einher. Eine Herausforderung für Behörden besteht darin, die Forderung nach nachhaltiger Bereitstellung von Daten mit dem Prinzip der freiwilligen Mitarbeit zu verbinden. Zudem müssen Behörden damit rechnen, dass zur Recherche der Dateneigenschaften und zur Umwandlung in die behördenüblichen Datenmodelle erheblicher Aufwand an Eigenleistung anfällt. Auch aus juristischer Sicht ist in der Regel eine einzelfallbezogene Prüfung zu urheberrechtlichen, datenschutzrechtlichen und haftungsrechtlichen Aspekten erforderlich.

Der Umgang mit bzw. die Nutzung von Crowdsourcing-Daten mit Raumbezug erfordert neue Betrachtungs- und Herangehensweisen bei allen Fragestellungen im Zusammenhang mit „Qualität“. Crowdsourcing-Daten müssen zunächst als nicht qualitätsgeprüfte Quelldaten betrachtet werden. Eine Nutzung von Crowdsourcing-Daten sollte selbst dann in Betracht gezogen werden, wenn eine Qualitätssicherung nur rudimentär möglich ist, Methoden zur Qualitätsbeurteilung mangelhaft sind oder in Gänze fehlen und die Metadatenlage spärlich und unzureichend ist. Eine Nichtberücksichtigung solcher Daten würde vielfach dazu führen, dass keine Daten zur Verfügung stehen. Dies wird als nicht erstrebenswert erachtet.

Angesichts der vielen Ausprägungen von Crowdsourcing fällt es schwer, allgemeingültige Empfehlungen für den Umgang mit diesen Daten zu formulieren. Die Beispiele aus der Bundesverwaltung zeigen, dass Lösungen jeweils spezifisch für die individuelle Aufgabe und angepasst an die jeweiligen Rahmenbedingungen entwickelt werden.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	6
2	Art der Datengewinnung über Crowdsourcing .....	7
2.1	Crowdsourcing .....	7
2.1.1	Crowdsourced-Mapping.....	7
2.1.2	Nutzergenerierte Daten .....	8
2.1.3	Laien-Crowd und Experten-Crowd .....	8
2.1.4	Aktive und passive Mitwirkung.....	9
2.1.5	Bewusste und unbewusste Datengewinnung .....	10
2.1.6	Geräte als Sensoren: Crowd-Sensing .....	11
2.1.7	Citizen Science (CS).....	11
2.1.8	Ambient Geographic Information (AGI) .....	12
3	Potentiale von Crowdsourcing für die Bundesverwaltung anhand von Beispielen .....	13
3.1	Bessere geographische Abdeckung durch freiwillige Beobachter .....	13
3.2	Bessere Erschließung historischer Informationen .....	13
3.3	Sensordaten flächendeckend und mit hoher Aktualität .....	13
3.4	Höhere Aktualität durch freiwillige Kartierer .....	14
3.5	Schnelle Reaktion bei Veränderungen (z.B. Baustellen, Katastrophen, Krisen, etc.) ...	14
3.6	Unterstützung für spezifische Nutzergruppen .....	15
3.7	Das 1000-Augen-Prinzip.....	16
3.8	Reduzierung von Kosten .....	16
4	Rollen, die eine Behörde in einem Crowdsourcing-Projekt einnehmen kann .....	17
4.1	Behörde nutzt Crowdsourcing-Daten, ohne in der Crowd-Community aktiv zu sein ....	17
4.2	Behörde nutzt Produkte oder Dienstleistungen von Dritten, die ihrerseits Daten oder Methoden des Crowdsourcing verwenden. ....	18
4.3	Behörde unterstützt die Crowd-Community .....	18
4.4	Behörde hat maßgeblichen Einfluss auf die Crowd-Community .....	19
5	Risiken bei der Nutzung von Crowdsourcing durch die Bundesverwaltung .....	20
5.1	Motivation der freiwilligen Mitarbeiter .....	20
5.2	Nachhaltigkeit der Projekte.....	21
5.3	Qualität der Daten / Qualitätsmanagement .....	21
5.3.1	Homogenität der Daten.....	21
5.3.2	Zuverlässigkeit / Vertrauenswürdigkeit der Quellen .....	22
5.3.3	Überprüfung der Qualität (Differenzierte Qualitätssicherungsmethoden) .....	23

5.3.4	Beschreibung der Qualität von Crowdsourcing-Daten .....	26
5.4	Organisation der Community .....	27
5.5	Rechtliche Herausforderungen und Risiken .....	28
5.5.1	Urheberrechtliche Aspekte .....	29
5.5.2	Datenschutz und Ethik .....	29
5.5.3	Mögliche Haftung der Behörde .....	32
5.6	Gemeinsame Nutzung .....	33
5.6.1	Lösungsansatz: Anpassung an die Bedingungen der Crowd-Sourced Data .....	33
5.6.2	Lösungsansatz: Bestrebungen zur Standardisierung in der Wissenschaft .....	33
5.6.3	Lösungsansatz: Semantic Web .....	34
6	Fazit .....	36

# 1 Einleitung

Politik braucht Informationen. Geodaten stellen eine zentrale Grundlage zur Informationsgewinnung für politische Entscheidungen dar. Thematisch umfasst dies zahlreiche raumbezogene Aufgabenfelder, unter anderem mit Bezug zur Verkehrsplanung, zum Infrastrukturmanagement, zum Umweltschutz, zur Gefahrenabwehr, zur städtebaulichen Entwicklung, zum Klimawandel oder zum Katastrophenschutz. Die starke Nachfrage nach raumbezogenen Informationsquellen hat in den letzten Jahren zu einem deutlichen Ausbau der verfügbaren amtlichen Datenquellen geführt. Obwohl damit eine Fülle von Daten vorliegt, sind gleichwohl weiterhin Informationslücken festzustellen.

Die heutigen Technologien befähigen auch Laien, eine Vielzahl unterschiedlicher Fachdaten zu erheben. Solche, außerhalb der eigenen Verwaltung freiwillig von Dritten erfassten und zur Verfügung gestellten Daten, werden als Crowdsourcing-Daten bezeichnet. Diese Daten können eine wertvolle Ergänzung zu amtlich erhobenen Daten liefern. Mit der Einbindung von Crowdsourcing-Daten unterstützt die Bundesregierung zudem ihr Ziel, die aktive Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger an den Verwaltungsprozessen zu fördern.

Nutzungsbedingungen, unterschiedliche Datenmodelle und Zweifel an der Qualität der Crowdsourcing-Daten erschweren allerdings derzeit die Nutzung innerhalb der Bundesverwaltung. Dies trifft auch auf den Bereich der Geodaten zu. Die Bundesregierung hat daher im 4. Geo-Fortschrittsbericht angekündigt, eine Handlungsempfehlung zum Umgang mit Crowdsourcing-Daten zu erarbeiten, um deren Nutzung für Entscheidungsprozesse innerhalb der Bundesverwaltung zu verbessern. Diese Maßnahme ist auch in den 1. Nationalen Aktionsplan (NAP) im Rahmen der Teilnahme Deutschlands an der Open Government Partnership (OGP) als Verpflichtung aufgenommen worden. Der Interministerielle Ausschuss für Geoinformation der Bundesregierung (IMAGI) hat auf der 33. Sitzung seine Zentrale Arbeitsgruppe (ZAG) mit der Erstellung der Handlungsempfehlung zum Umgang mit Crowdsourcing-Daten zur Nutzung innerhalb der Bundesverwaltung beauftragt.

Das vorliegende Dokument beschreibt speziell für Daten mit Raumbezug – sog. Geodaten– die Aspekte, die bei Crowdsourcing hinsichtlich Nutzungsbedingungen, Qualitätsanforderungen und anderer Rahmenbedingungen zu berücksichtigen sind. Das Dokument stützt sich dabei auf Erfahrungen von Einrichtungen des Bundes aus laufenden oder bereits abgeschlossenen Crowdsourcing-Projekten. Bei der Analyse dieser Projekte ist die ZAG zu der Erkenntnis gelangt, dass es aufgrund der unterschiedlichen Projektstrukturen kaum allgemeingültige und konkrete Handlungsempfehlungen geben kann. In der Regel sind die Lösungen aufgabenbezogen. Mit dem vorliegenden Dokument stellt die ZAG einen Überblick über die Vielfalt von Crowdsourcing-Daten bereit. Sie verdeutlicht das Potenzial dieser Daten. Am Beispiel individueller Projekte werden sowohl Risiken als auch Optionen für Lösungen beschrieben. Hierbei sei darauf hingewiesen, dass die Sicherstellung einer ausreichenden Qualität in bestimmten Bereichen nicht in ausreichendem Maß gegeben ist, wie z.B. bei Diensten, die Unversehrtheit von Leib und Leben der Bevölkerung betreffen oder Gutachten, die gerichtsfest sein müssen. In diesem Sinne hat jede Bundesbehörde eigenverantwortlich über den Einsatz von Crowdsourcing zu entscheiden.

Die Struktur dieses Dokuments gliedert sich wie folgt:

- Begriffsbestimmungen und Definitionen, die das Handlungsfeld umreißen und seine Varianten aufzeigen
- Potentiale von Crowdsourcing für die Bundesverwaltung anhand von Beispielen
- Rollen, die eine Behörde in einem Crowdsourcing-Projekt einnehmen kann

- Risiken und Herausforderungen bei der Nutzung von Crowdsourcing durch die Bundesverwaltung
- Fazit

## 2 Art der Datengewinnung über Crowdsourcing

### 2.1 Crowdsourcing

Der Begriff Crowdsourcing bedeutet laut Duden „das Auslagern von bisher in einem Unternehmen selbst erbrachten Leistungen auf eine große Anzahl von Menschen über das Internet.“

Jeff Howe, der diese Methode zur Nutzung der kollektiven Wertschöpfung zuerst beschrieben hat, definiert Crowdsourcing folgendermaßen: “Crowdsourcing is the act of taking a job traditionally performed by a designated agent (usually an employee) and outsourcing it to an undefined, generally large group of people in the form of an open call.” (Crowdsourcing ist der Vorgang, eine Aufgabe, die traditionell von einem bestimmten Beauftragten (meist einem/einer MitarbeiterIn) ausgeführt wird, an eine nicht näher definierte, im Allgemeinen große Gruppe von Personen in Form eines offenen Aufrufs zu vergeben<sup>1</sup>.)

Unter Crowd wird eine anonyme und heterogene Gruppe von Personen verstanden, die an einem Projekt zusammenwirken. Die Leistungsstärke des Crowdsourcing basiert einerseits auf modernen Informations- und Kommunikationstechnologien, andererseits auf der kollektiven Intelligenz der freiwillig oder aber auch passiv Mitwirkenden. Mit der globalen Verbreitung mobiler Geräte und deren Ausstattung mit GPS-Empfängern entstehen Anwendungsmodelle auch bei der Erfassung und Nutzung von Geodaten.

Mit ihren sehr unterschiedlichen Ansätzen und breit gefächerten Einsatzmöglichkeiten hat diese Methode schnell an Bedeutung gewonnen. Die Entwicklung ist längst noch nicht abgeschlossen, da sich weitere Potentiale teilweise erst in der Zukunft entfalten werden. Aus der Dynamik der Entwicklung ist zu erklären, warum sich bisher keine präzise Definition und Untergliederung für Crowdsourcing etablieren konnte. Es werden vielmehr unterschiedliche Bezeichnungen nebeneinander benutzt, teilweise mit überlappenden Bedeutungen.

Im Folgenden sind Begriffe aufgelistet, welche die Arten der Datengewinnung, die unterschiedlich erfassten Daten oder die unterschiedlichen Gruppen von Erfassern vorstellen und die sich unter Crowdsourcing zusammenfassen lassen. In ihrer Vielfalt verdeutlichen sie die große Bandbreite des Crowdsourcing.

#### 2.1.1 Crowdsourced-Mapping

Das Fachgebiet der Geoinformatik befasst sich mit der Sammlung und Analyse von Daten mit Raumbezug. Da die Analyseergebnisse aus Crowdsourcing im Anschluss in Form von Karten visualisiert werden können, hat sich der Begriff Crowdsourced-Mapping etabliert.

---

<sup>1</sup>[The rise of crowdsourcing](#), J Howe- Wired magazine, 2006 (Letzter Zugriff 18.06.2019)

Beispiel für einen Webkartendienst auf Basis von Crowdsourcing:

- **OpenStreetMap**: Das OpenStreetMap-Projekt wurde im 2004 in London mit dem Ziel gestartet, eine freie Webkarte mit hochaktuellen Daten durch Freiwillige zu gestalten.  
<https://www.openstreetmap.de/> (Letzter Zugriff 12.06.2019)

### 2.1.2 Nutzergenerierte Daten

Ein Schwerpunkt beim Einsatz von Crowdsourcing ist die Sammlung von Daten. Im deutschen Sprachgebrauch wird statt Crowdsourcing-Daten, Crowdsourced Data oder Crowd Based Data auch der Begriff „nutzergenerierte Daten“ verwendet, angelehnt an den Begriff „nutzergenerierte Inhalte“. Im englischsprachigen Raum steht „user-generated content“ für Medieninhalte, die nicht vom Anbieter eines Webangebots, sondern von dessen Nutzern erstellt werden.

### 2.1.3 Laien-Crowd und Experten-Crowd

Eine Laien-Crowd besteht in den meisten Fällen aus nicht speziell für die jeweilige Fachaufgabe ausgebildeten Laien.

Der Begriff „Laien-Crowd“ suggeriert eine fehlende fachliche Qualifikation seitens der datenerhebenden Personen. Fallweise ist dies jedoch sehr differenziert zu betrachten, da es in sogenannten Laien-Crowds trotz fehlenden beruflichen Bezugs durchaus vergleichbares Expertenwissen bei den datenerhebenden Personen gibt. Durch autodidaktisches Lernen, langjährige Erfahrung oder auch schlicht durch besondere Ortskenntnis fließen in erheblichem Maße sehr wertvolle Kenntnisse von „Locals“ (Einheimischen) ein, beispielsweise bei der Erfassung von geographischen Namen oder der aktuellen Nutzung von Gebäuden in OpenStreetMap. Daher ist es angebracht, eher von Ehrenamtlichen als von Laien zu sprechen. Laien, die sich langfristig und regelmäßig mit einer Aufgabe beschäftigen, erlangen einen wertvollen Erfahrungsschatz, der sie einem Experten gleichstellt.

Projektbeispiel für eine Laien-Crowd:

- **SKANDOBS**: Projekt in Schweden und Norwegen zum Monitoring der Luchs-, Bärenmarder-, Braunbär- und Wolf-Population.  
<http://www.skandobs.com/> (Letzter Zugriff 12.06.2019)
- In dem Projekt **Luftdaten.info** bauen und betreiben Privatpersonen Feinstaubsensoren, deren Messwerte automatisch weitergeleitet, zusammengespielt und öffentlich bereitgestellt werden.  
<https://luftdaten.info/> (Letzter Zugriff 26.08.2019)
- **FINTAN** (GB): Gemeinsames Projekt des Ordnance Survey (OS) und der Maritime and Coastguard Agency zur Sammlung volkstümlicher Namen/Bezeichnungen entlang der Küste (Details siehe Anhang 1).



Unter einer „Experten-Crowd“ wird ein Netzwerk von fachlich qualifizierten Spezialisten verstanden, die sich im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit mit dem jeweiligen Thema beschäftigen.

Projektbeispiel für eine Experten-Crowd:

- **ADEBAR-Projekt:** Die Experten-Crowd der deutschen Ornithologen kartiert Vogelarten und publiziert das Ergebnis im Atlas Deutscher Brutvogelarten (Details siehe Anhang 4).

#### 2.1.4 Aktive und passive Mitwirkung

Bei der aktiven Mitwirkung wird mittels offener Aufrufe die Aufmerksamkeit Freiwilliger für bestimmte Aufgaben geweckt. Sie stellen ihre Arbeitskraft sowie unter Umständen auch andere persönliche Ressourcen (z.B. Smartphones oder Tablets) zur Verfügung und beteiligen sich somit aktiv und bewusst an ausgelagerten Unternehmensprozessen oder nichtkommerziellen Projekten.

Bei der aktiven Datensammlung „**im Feld**“ erfassen Freiwillige die Daten in der Natur. Bei der „**häuslichen Datenerfassung**“ erfassen Freiwillige die Daten indirekt z.B. durch Auswertung von Satellitenbildern.

Ein **Mapathon** ist eine koordinierte Veranstaltung, bei der Freiwillige über einen kurzen Zeitraum für eine bestimmte Kartieraufgabe zusammengerufen werden.

Projektbeispiel für Crowdsourcing mit aktiver Teilnahme:

- **DWD – Datengewinnungsprojekte** mit ehrenamtlichen Beobachtern (Details siehe Anhang 3 und 7):
  1. Messung meteorologischer Standardparameter und Wetterbeobachtung
  2. Beobachtung der phänologischen Entwicklungsphasen der Flora (phänologisches Beobachtungsnetz).
- **BSH – Datengewinnung** über Situation auf den Meeren:
  1. Eisbeobachter erfassen Informationen über die Eissituation auf dem Meer
  2. Seefahrer informieren über wichtige Veränderungen für die Schifffahrt, wie z.B. verdriftete Tonnen
- **Lake&Seawiki** (Finnland): Järviwiki ist ein Webservice, der in Zusammenarbeit von Behörden und Bürgern aufgebaut und gepflegt wird.  
<http://www.jarviwiki.fi/wiki/Etusivu> (Letzter Zugriff 26.08.2019)

Im Gegensatz zu dieser aktiven Mitwirkung steht die passive Mitwirkung. Dabei erfolgt die Sammlung von Information nicht durch aktives Handeln seitens des oder der Freiwilligen, sondern durch Auswertung von Daten, die er oder sie primär zu anderen Zwecken hinterlässt. Typische Quellen für solche Daten sind Mobiltelefone oder vernetzte Sensoren.

Projektbeispiel für Crowdsourcing mit passiver Teilnahme:

- **Flottenwetterkarte DWD:** Auf drei Jahre angelegtes Forschungsprojekt zwischen AUDI AG und DWD zur Erforschung von Umweltdaten aus PKW (Details siehe Anhang 5).

#### 2.1.5 Bewusste und unbewusste Datengewinnung

Basierend auf der Art der Teilnahme können zwei Crowdsourcing-Varianten unterschieden werden. Mit einer **Opt-in**-Vereinbarung entscheidet man sich bewusst für die Teilnahme an der Datensammlung. Bei der aktiven Teilnahme handelt es sich immer um ein bewusstes Handeln, wie bereits in 2.1.4 dargestellt. Bei der passiven Teilnahme, wenn in der Regel Geräte die Daten liefern, kann die Opt-in-Vereinbarung mit dem Besitzer des Geräts auch weniger offenkundig abgeschlossen werden, zum Beispiel als Klausel in einem Nutzungsvertrag, mit dem sich der Besitzer eines mobilen Endgeräts beim Kauf zur Weiterverwertung seiner Daten bereit erklärt.

Die bewusst und freiwillig gelieferten Daten nennt man **Volunteered Geographic Information (VGI)**. Sie können sowohl aktiv als auch passiv gesammelt werden.

Bei **Opt-out** erfolgt die automatische Erfassung und die Weiterverwertung der Daten passiv und ohne Wissen bzw. explizites Einverständnis des Gerätebesitzers. Die in dieser Weise generierten geographischen Informationen bezeichnet man als **Contributed Geographic Information (CGI)**.

Beispiele für Contributed Geographic Information (mit opt-out-Vereinbarung):

- **Floating Car Daten** werden durch Tracking automatisch erfasst und für die Kartierung des Bewegungsmusters im Verkehr, der Verkehrsströme inkl. Geschwindigkeitsinformationen, sowie des Umgebungslärms verwendet (siehe auch Kapitel 3.3 „Sensordaten flächendeckend und mit hoher Aktualität“, Verkehrsmanagement, Verkehrsinformationen).
- **ExCELL:** Ziel des Projektes ist die Entwicklung und Pilotierung einer selbstorganisierten City-Logistik-Plattform gewesen, die integrierte Mobilitätsdienstleistungen für KMU durch Big-Data-Innovation ermöglicht. (Details siehe Anhang 9.)
- **„FerryBox“** System: An Bord von Handelsschiffen, die entlang regelmäßiger Routen fahren (z. B. auf Fähren oder Frachtschiffen), werden sogenannte FerryBoxen zur Messung ozeanographischer Daten installiert.  
<https://www.ferrybox.org/> (Letzter Zugriff 19.08.2019)

### 2.1.6 Geräte als Sensoren: Crowd-Sensing

Mobile Geräte wie Smartphones oder Fahrzeuge können ohne aktives Handeln der Besitzer, sogar ohne deren unmittelbares Wissen und ausdrückliches Einverständnis, Daten über den Standort (Position, Umwelteinflüsse) liefern. In diesem Fall funktionieren die Endgeräte als Sensoren, weshalb diese Technik auch als Crowd-Sensing bezeichnet wird.

Projektbeispiel für Crowd-Sensing:

- **Voluntary Observing Ships (VOS):** In Messstationen auf Handelsschiffen gemessene meteorologische und ozeanographische Standardparameter verdichten das Messnetz der World Meteorological Organisation (WMO) und erhöhen damit die Seesicherheit. (Details siehe Anhang 2.)

### 2.1.7 Citizen Science (CS)

Das Oxford English Dictionary definiert die Citizen Science als "wissenschaftliche Arbeiten, die von Mitgliedern der Öffentlichkeit durchgeführt werden, oft in Zusammenarbeit mit bzw. unter der Leitung von professionellen WissenschaftlerInnen und wissenschaftlichen Einrichtungen". CS leistet einen aktiven Beitrag zur Wissenschaft entweder durch intellektuelle Beiträge oder mit Werkzeugen und Ressourcen.

Projektbeispiele für Citizen Science-Projekte:

- **LandSense:** Projekt unter Teilnahme vieler europäischer Staaten, bei dem Daten zur Landnutzung und Landbedeckung bzw. zur Biodiversität gesammelt werden. <https://landsense.eu> (Letzter Zugriff 06.06.2019)
- **EnviroCar** ist eine offene Citizen Science Plattform, die Sensordaten von Fahrzeugen sammelt, anonymisiert bereitstellt, analysiert und die Analyseergebnisse ermittelt. <https://www.envirocar.org> (Letzter Zugriff 06.06.2019)
- „**Bürger schaffen Wissen**“: Zusammenstellung der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Citizen Science Projekte auf der Plattform „<https://www.buergerschaffenvissen.de/citizen-science/buergerforschung-bmbf>“ (Letzter Zugriff 06.06.2019)
- Das **DLR-Institut für Datenwissenschaften** wird ein **Bürgerwissenschaftliches Labor** für wissenschaftlich interessierte Kinder und Erwachsene einrichten. [https://www.dlr.de/dw/desktopdefault.aspx/tabid-12919/22558\\_read-52209/](https://www.dlr.de/dw/desktopdefault.aspx/tabid-12919/22558_read-52209/) Die **Arbeitsgruppe Bürgerwissenschaften** bearbeitet inhaltliche und methodische Themen zu Citizen Science unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten. [https://www.dlr.de/dw/de/desktopdefault.aspx/tabid-12911/22557\\_read-52207/](https://www.dlr.de/dw/de/desktopdefault.aspx/tabid-12911/22557_read-52207/) (Letzter Zugriff 03.09.2019)

Trotz des Begriffs „Citizen“ handelt es sich bei Citizen Science um eine Form des Crowdsourcing, bei der nicht nur BürgerInnen, sondern auch Fachleute einen Beitrag leisten können.

## 2.1.8 Ambient Geographic Information (AGI)

Mit Ambient Geographic Information (AGI) bezeichnet man Daten, bei deren Sammlung Menschen als beobachtbare Erscheinungen (observable phenomena) betrachtet werden. Aus Social Media Daten können insbesondere Informationen in Zusammenhang mit menschlichem Verhalten oder Muster sozialer Systeme analysiert werden.

Auch die Auswertung von mobilen Endgeräten liefert wertvolle Erkenntnisse aus Massendaten für viele Anwendungen.

Projektbeispiel für AGI:

- **Projekt so2sat:** Das Projekt von DLR und TU München kombiniert Daten aus Social Media mit Satellitenbeobachtungen, um daraus weltweit 3D/4D-Karten für die Stadtmodellierung zu erstellen. Aus den Daten werden die Entwicklung der Infrastruktur, die urbane Morphologie und die Bevölkerungsdichte abgeleitet.  
<https://www.sipeo.bgu.tum.de/projects/so2sat> (Letzter Zugriff 26.08.2019)

Abbildung 1 zeigt die Zusammenhänge der unterschiedlichen Erfassungsmethoden des Crowdsourcing und der damit erhobenen Daten (siehe Kapitel 2.1.8 „Ambient Geographic Information (AGI)“).

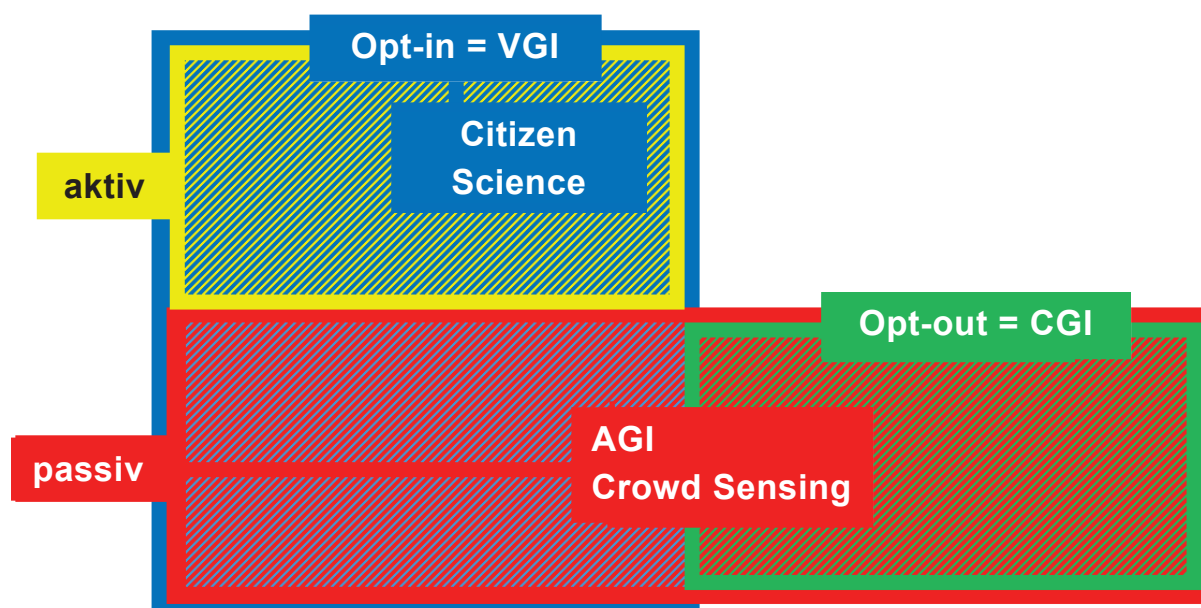


Abb. 1. Einteilung der Crowdsourcing Begriffe

VGI = Volunteered Geographic Information

CGI = Contributed Geographic Information

AGI = Ambient Geographic Information

### 3 Potentiale von Crowdsourcing für die Bundesverwaltung anhand von Beispielen

Die Bundesverwaltung kann Crowdsourcing in vielen Aufgaben unterstützend einsetzen. Nachfolgend sind einige Aspekte aufgeführt, bei denen Geodaten aus Crowdsourcing ein besonders hohes Potential zur Optimierung der amtlichen Geodaten innehaben.

#### 3.1 Bessere geographische Abdeckung durch freiwillige Beobachter

Mit Crowdsourcing kann ein Beobachtungsnetz auf Orte erweitert werden, die man nicht mit eigenen Kräften erreicht. Häufig fällt der Ort der Erfassung dann mit dem Wohnort der Mitwirkenden zusammen, die somit ihre Ortskenntnis einbringen. Zudem sind Mitwirkende an ihrem Wohnort zu Tageszeiten und über längere Zeiträume verfügbar, die mit angestellten Beobachtern so nicht abgedeckt werden können.

Projektbeispiele:

- **DWD – Messung meteorologischer Standardparameter** (Details siehe Anhang 7),
- **DWD – Beobachtung der phänologischen Entwicklungsphasen** in der Flora (Details siehe Anhang 3).
- **ADEBAR-Projekt:** Die Experten-Crowd der deutschen Ornithologen kartiert Vogelarten und publiziert das Ergebnis im Atlas Deutscher Brutvogelarten (Details siehe Anhang 4).

#### 3.2 Bessere Erschließung historischer Informationen

Nicht immer verfügt die Verwaltung zu zeitlich zurückliegenden Ereignissen über ausreichend gesicherte und dokumentierte Information. Diese liegt oft nur aufgrund ihres Alters bei nicht mehr im Erwerbsleben aktiven Personen vor. Mit Crowdsourcing kann dieses Wissen erschlossen werden.

Projektbeispiel:

- Im **Historischen Bildarchiv der Bundeswasserstraßen** erfolgte die Ermittlung des Raumbezuges von nicht mehr vorhandenen Bauobjekten oder die räumliche Zuordnung früherer Schadensfälle an Wasserstraßen durch Pensionäre mit Wissen aus den entsprechenden Zeiträumen.  
<http://medienarchiv.baw.de/cdm/landingpage/collection/wsv> (Letzter Zugriff 04.09.2019)

#### 3.3 Sensordaten flächendeckend und mit hoher Aktualität

Informationen aus Crowd-Sensing unterstützen bereits heute das Verkehrs- und Infrastrukturmanagement. Effiziente Verkehrsleitsysteme erfordern eine gute Flächendeckung und eine hohe Aktualität. Stationäre Detektoren zur Messung der Verkehrsdichte sind in Deutschland nur an Knotenpunkten in Ballungsräumen und entlang von Bundesautobahnen

installiert. Flächendeckung mit hoher Aktualität kann man durch die Auswertung von Signalen aus mobilen Geräten erreichen, die entweder im Fahrzeug fest eingebaut sind oder von Mobiltelefonen der Passagiere gesendet werden. Hierbei handelt es sich um Auswertung von Massendaten.

Beispiele:

- **Datenbasierte Verkehrsplanung** sowie die Modellierung und Analyse von Lärm- und Schadstoff-Emissionen funktionieren anhand stationärer Sensordaten in Kombination mit Floating Car Daten und Floating Phone Daten, etc.  
<https://www.zukunft-mobilitaet.net/103615/analyse/datenbasierte-verkehrsplanung-big-data-mobilfunkdaten-optimierung-trajektorien/> (Letzter Zugriff 06.06.2019)

### 3.4 Höhere Aktualität durch freiwillige Kartierer

Durch Crowdsourcing können sehr aktuelle Daten gewonnen werden. Dies ist bei amtlichen Daten aufgrund der langen amtlichen Prozessabläufe nicht immer zu gewährleisten. In OpenStreetMap werden die Daten nach der Erfassung sofort übermittelt und unter Open Database License (ODbL) bereitgestellt, somit erreichen die hochaktuellen Informationen die Nutzer zeitnah.

Projektbeispiele:

- **OpenStreetMap**  
In dem Projekt erfassen Personen topographische Daten hauptsächlich an ihrem Wohnort oder an einem Ort, von dem sie Ortskenntnisse besitzen.  
<https://openstreetmap.com> (Letzter Zugriff 25.06.2019)

### 3.5 Schnelle Reaktion bei Veränderungen (z.B. Baustellen, Katastrophen, Krisen, etc.)

Nach Katastrophen muss vorhandenes Kartenmaterial sehr kurzfristig ergänzt und um aktuelle Information erweitert werden. Die Daten kommen von Rettungskräften und ggf. aus weiteren Quellen. Crowdsourcing-Verfahren bieten dabei einen einfachen und offenen Zugang. Häufig stellen sie auch eine internetbasierte Kollaborationsplattform bereit, auf der die Integration der Geodaten aus unterschiedlichen Quellen und ihre Bereitstellung erfolgen können. Großräumige Infrastrukturen (z.B. Bundesautobahnen, DB-Schienennetz, Bundeswasserstraßen) werden nie vollständig und durchgängig überwacht werden können. Die Nutzung von Crowdsourcing in Ergänzung bestehender Instrumente (z.B. zur frühzeitigen Mängelmeldung) bietet Potentiale.

Projektbeispiele:

- **OpenStreetMap Haiti:** Nach dem Erdbeben auf Haiti im 2010 erschwerte der Mangel an Karten mit aktuellen und detaillierten Informationen die Arbeit der Krisenhelfer. Mithilfe von Freiwilligen wurde sowohl existierendes Kartenmaterial zur Identifizierung der Infrastruktur gesammelt als auch eine Neukartierung als OpenStreetMap (OSM) auf der Basis von Satellitenbildern durchgeführt. Die Krisenkartierungsplattform Ushadidi wurde zur Aufdeckung medizinischer Notfälle und spezieller Bedürfnisse mit Erfolg eingesetzt, wodurch die Arbeit der Einsatzkräfte erheblich vereinfacht wurde.  
<https://opensource.com/osm> (Letzter Zugriff 12.06.2019)
- Das **Humanitarian OpenStreetMap Team (HOT)** bietet rasche Unterstützung für Katastrophenhilfe oder humanitäre Maßnahmen. Es koordiniert und aktiviert ein globales Netzwerk von Mappern, die bei Katastrophen rasch aktuelle Geodaten in die OpenStreetMap Datenbank einpflegen.  
<https://www.hotosm.org/> (Letzter Zugriff 06.06.2019)

### 3.6 Unterstützung für spezifische Nutzergruppen

Wenn der Staat Geodaten für die Öffentlichkeit bereitstellt, beschränkt sich dies in der Regel auf ein Grundangebot mit möglichst breitem Nutzerpotential. Die Anpassung an die Bedürfnisse von spezifischen nicht-amtlichen Anwendungen bzw. privaten Nutzergruppen bleibt kommerziellen Dienstleistern oder der privaten Initiative überlassen. Hier kann Crowdsourcing unterstützen.

Ein beispielhaftes Anwendungsfeld ist das Routing für Menschen mit Behinderung. Hierbei liegt der Fokus sowohl auf der Kartierung spezieller dauerhafter Objekte, wie z.B. Blindenampeln, als auch auf vorübergehenden Hindernissen, die in amtlichen Karten nicht dargestellt werden (z.B. vorübergehend eingerichtete Baustellen).

Projektbeispiele:

- **Wheelmap.org:** Das Projekt „Wheelmap“ hat die Kartierung öffentlicher Orte im Hinblick auf Barrierefreiheit zum Ziel.  
<https://wheelmap.org> (Letzter Zugriff 06.06.2019)
- Bundeseinrichtungen, wie z.B. das BMVI fördern Crowdsourcing-Projekte, die zu wichtigen Teilaspekten dritter Projekte Daten sammeln. Das mFUND-Projekt **Elevate** unterstützt beispielsweise Echtzeitdaten zum Betriebsstatus von Aufzügen und integriert diese Daten in der Online-Karte Wheelmap.org.
- **Barrierefreies Routing:** Projekt der Universität Heidelberg, basierend auf OSM-Daten.  
[http://koenigstuhl.geog.uni-heidelberg.de/accessible\\_routing/](http://koenigstuhl.geog.uni-heidelberg.de/accessible_routing/) (Letzter Zugriff 06.06.2019)

Weitere Projektbeispiele:

- **Per Pedes Routing:** mFUND-Projekt zur Verbesserung der Alltagsmobilität älterer und mobilitätseingeschränkter Personen durch Einsatz von Crowdsourcing Ansätzen.  
<https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/mfund-projekte/per-pedes-routing.html> (Letzter Zugriff 04.09.2019)
- **Look and Listen Map:** Das Projekt berücksichtigt die spezifischen Bedürfnisse blinder und stark sehbehinderter Menschen. Die Navigation erfolgt über verbale Entfernungsangaben bis zum nächsten Abbiegepunkt, auf die sichere Überquerung von Straßen mit Blindenampeln wird geachtet.  
<http://www.blind.accessiblemaps.org/> (Letzter Zugriff 06.06.2019)
- **MobiDig:** Ziel des im Rahmen der Förderinitiative mFUND des BMVI geförderten Projektes ist es, die Mobilität im ländlichen Raum wirtschaftlicher, umweltfreundlicher und attraktiver zu machen. Auslöser sind die spezifischen Bedürfnisse der alternden Gesellschaft, wie z.B. Zugang zu medizinischer Versorgung und Pflege. Im Projekt wird eine integrierte Datenbasis erstellt, die aus verschiedenen Datenquellen, unter anderem aus Crowdsourcing gespeist wird. Mobilitäts- und Bedarfsprognosen werden erarbeitet und Einsatzmöglichkeiten eines autonom fahrenden, bedarfsgesteuerten Linienverkehrs getestet.  
<https://www.mobidig.cloud/> (Letzter Zugriff 06.06.2019)

### 3.7 Das 1000-Augen-Prinzip

Dieses Prinzip, auch Linus' Law ("Many Eyes Make All Bugs Shallow") oder Gesetz der großen Zahlen genannt, kann vor allem in der Aktualisierung und bei der Qualitätssicherung eine Rolle spielen. Bei einer großen Anzahl von Menschen korrigieren sich die Mitwirkenden gegenseitig (siehe auch 5.3 Qualität der Daten / Qualitätsmanagement / 5.3.3 Überprüfung der Qualität (Differenzierte Qualitätssicherungsmethoden)).

Projektbeispiel:

- Im Projekt „**Denmark Seen from Above**“ wurden Luftbilder von Freiwilligen verortet, die sich über Nutzer-Foren gegenseitig austauschen und damit kontrollieren.  
Bei einer Prüfung durch unabhängige Experten hat sich ergeben, dass diese Qualitätssicherung ausreicht.

### 3.8 Reduzierung von Kosten

Die Einbindung von Freiwilligen kann helfen, Kosten in einem Projekt zu reduzieren. Unter Umständen werden über Crowdsourcing sogar Projekte ermöglicht, die wegen ihres hohen Personalaufwands nicht anders realisierbar sind.



Projektbeispiele:

- **"Virtuelles Kartenforum 2.0"** an der Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek (SLUB) Dresden: gescannte historische Karten werden von Freiwilligen präzise georeferenziert.

Weiterführende Literatur:

<http://slub.qucosa.de/api/qucosa%3A4750/attachment/ATT-2/>

<https://blog.slub-dresden.de/autor/jacob-mendt/>

<https://www.youtube.com/watch?v=QNLkD2HYF1Y> (Letzter Zugriff 06.06.2019)

- **Georeferenzierung von historischen Karten**

Vergleichbares Projekt an der Universitäts- und Landesbibliothek Darmstadt.

Weiterführende Literatur: <https://www.ulb.tu-darmstadt.de/spezialabteilungen/kartensammlung/georeferenzierung/index.de.jsp> bzw. <https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/akmb-news/article/viewFile/43106/36600> (Letzter Zugriff 06.06.2019)

## 4 Rollen, die eine Behörde in einem Crowdsourcing-Projekt einnehmen kann

Der Blickwinkel, aus dem die Bundesverwaltung das Crowdsourcing in diesem Dokument betrachtet, ist in der Regel die Sicht der NutzerInnen. Dabei kann eine Bundeseinrichtung verschiedene Rollen gegenüber der Crowd-Community einnehmen. Von den Rollen hängt entscheidend ab, ob die Bundeseinrichtung einen Einfluss auf die Crowdsourcing-Daten hat und welche Maßnahmen bei der Verwendung von Daten aus Crowdsourcing zu empfehlen sind.

### 4.1 Behörde nutzt Crowdsourcing-Daten, ohne in der Crowd-Community aktiv zu sein

Daten aus Crowdsourcing sind inzwischen vollwertige Produkte auf dem Geodatenmarkt. Eine Einrichtung des Bundes nutzt gegebenenfalls solche Daten unmittelbar als Lizenznehmer. Die Einrichtung ist nicht Teil der Community und hat somit keinen Einfluss auf Inhalte, Qualität und Nutzungsbedingungen.

Die Eignung der Daten für die Anwendung in der Behörde ist anhand der verfügbaren Dokumentation zu prüfen. Einige Kriterien, auf die bei Daten aus Crowdsourcing dabei besonders geachtet werden sollte, sind in Kapitel 5 aufgelistet.

Projektbeispiel:

- BKG nutzt Daten aus OpenStreetMap für die Erstellung der Karten im Webkartendienst **TopPlus Open** (Details siehe Anhang 10).

#### 4.2 Behörde nutzt Produkte oder Dienstleistungen von Dritten, die ihrerseits Daten oder Methoden des Crowdsourcing verwenden.

In diesem Fall tritt die Bundeseinrichtung als sekundärer Nutzer in der Verwertungskette von Crowdsourcing-Daten auf. Sie hat einen Vertrag mit (oder ist Lizenznehmer bei) einem Dritten, der seine Leistung zumindest teilweise unter Verwendung von Daten aus Crowdsourcing erstellt. Inhalte, Qualität und Nutzungsbedingungen des vom Bund genutzten Produkts werden mit dem Dritten vereinbart.

Die Prüfung der Daten kann die Behörde vertraglich auf den Dritten übertragen. Auf ethische Gesichtspunkte wie die Wahrung des Datenschutzes durch den Dritten ist dennoch zu achten, da der Behörde bei Verletzung von Rechten zumindest ein Imageschaden droht.

##### Projektbeispiele:

- Eine Bundeseinrichtung kann Informationen zur Verkehrsdichte in Echtzeit von Dienstleistern beziehen, wie Vodafone (unter dem Namen "HD Traffic") oder Telefónica Germany (O2, unter den Namen INRIX PrecisionTraffic), die ihrerseits für diese Information die Signale aus mobilen Geräten auswerten und anonymisieren. Details zu **Floating Phone Data** siehe <https://www.zukunft-mobilitaet.net/103615/analyse/datenbasierte-verkehrsplanung-big-data-mobilfunkdaten-optimierung-trajektorien/> (Letzter Zugriff 12.06.2019)
- BBSR nutzt für seine **Wohnungsmarktbeobachtung** kleinräumige Daten zu Angebotsmieten. Diese werden von einem privatwirtschaftlichen Dienstleister aus Inseraten von ca. 100 Immobilienplattformen über einen Suchroboter gesammelt und als Produkt vertrieben.

#### 4.3 Behörde unterstützt die Crowd-Community

Die Bundeseinrichtung kann sich gegebenenfalls aktiv in die Crowd einbringen. Dies geschieht zum Beispiel, indem sie Räumlichkeiten oder IT-Systeme zur Verfügung stellt, Erfassungsgrundlagen wie Satellitenbilder beisteuert oder finanzielle Zuwendungen ohne Bedingungen leistet. Sie ist ein gleichberechtigter Partner in der Crowd und gewinnt daraus ein Mitbestimmungsrecht bezüglich der Inhalte, Qualität und Nutzungsbedingungen der Crowd-Sourced Daten.

##### Projektbeispiel:

- **Katastrophenhilfe** nach dem Erdbeben **auf Haiti** in 2010: Durch Aktivierung der Internationalen Charta für Weltraum und Naturkatastrophen erhielt die OpenStreetMap Community Zugang zu Satellitenbildern als Grundlage für die Erstellung von digitalen Karten. <https://opensource.com/osm> (Letzter Zugriff 06.06.2019)

Weiteres Projektbeispiel:

- Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) veranstaltet Hackathons zu verschiedenen Aspekten der Mobilität (**BMVI Data-Run**). Bei einem Hackathon im März 2019 wurden beispielsweise im Rahmen einer Challenge zum Thema Drohnen mehrere Ideen entwickelt, wie die automatische Kartierung von Windrädern aus Orthofotos oder die Entwicklung eines Webservice zur Identifizierung von eingeschränkten Arealen für Drohnen realisiert werden kann.  
<https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/mfund-vierter-bmvi-data-run.html>  
(Letzter Zugriff 12.06.2019)

#### 4.4 Behörde hat maßgeblichen Einfluss auf die Crowd-Community

Es gibt einige Beispiele in der Bundesverwaltung, bei denen die Bundeseinrichtung eine zentrale Rolle in der Crowd-Community einnimmt. Die Behörde ist maßgeblich beteiligt an der Konzeption des Projekts und an der Spezifikation der aus dem Projekt gewonnenen Daten. In der Regel ist dies verbunden mit der Unterstützung der freiwilligen MitarbeiterInnen durch Bereitstellung von Instrumenten und/oder Zahlung einer Aufwandsentschädigung. Häufig wird dabei ein Vertrag zwischen der Behörde und den Mitwirkenden geschlossen.

Projektbeispiel:

- Der **DWD** setzt in mehreren Projekten **freiwillige Wetterbeobachter** ein (Details siehe Anhang 2-3, 5-7).

## 5 Risiken bei der Nutzung von Crowdsourcing durch die Bundesverwaltung

### 5.1 Motivation der freiwilligen Mitarbeiter

Die Motivation der Beteiligten ist ausschlaggebend für ihr Engagement und somit entscheidend für den Erfolg der Crowdsourcing-Projekte. Es gibt unterschiedliche Gründe für die Freiwilligen, sich in ein Crowdsourcing-Projekt einzubringen. Nachfolgend sind drei Gründe aufgeführt, die für sich alleine oder in Kombination einen Anreiz bieten, aktiv mitzuwirken:

- a) **Ideelle Ziele** In vielen Fällen reicht die Begeisterung für die Ziele des Projekts aus, um sich aktiv zu beteiligen.

Projektbeispiele:

- Nach dem **Erdbeben auf Haiti** in 2010 kartierten Freiwillige, um den Rettungskräften die Bergungsarbeiten zu vereinfachen. Mittels von der UNO freigegebener Satellitenbilder, ergänzt durch georeferenzierte historische Karten, konnten die Straßenverhältnisse, die Transitmöglichkeiten und beschädigte Gebäude aufgedeckt werden.  
<https://opensource.com/osm> (Stand 06.06.2019).
- In dem **ADEBAR-Projekt** kartierte eine Expertengruppe von Ornithologen Vogelarten um einen umfassenden Atlas über die deutschen Brutvogelarten veröffentlichen zu können. (Details siehe Anhang 4.)

- b) **Streben nach Anerkennung, Faszination des Wettbewerbs.** Die Beteiligung an einem Crowdsourcing-Projekt bietet die Möglichkeit, eine erbrachte Leistung öffentlich sichtbar mit der eigenen Person in Verbindung zu bringen. Wenn die eigene Leistung gegenüber anderen Teilnehmern relativiert wird, ergibt sich zusätzlich die Situation des Wettbewerbs unter den TeilnehmerInnen.

Projektbeispiel:

- **David Rumsey** lässt seine digitale Kartenkollektion von Freiwilligen georeferenzieren und veröffentlicht ein Ranking der **Georeferenzierer**. <https://www.davidrumsey.com/> (Letzter Zugriff 12.06.2019)

- c) **Finanzieller Anreiz.** Ein symbolisches Honorar oder eine Aufwandsentschädigung deckt in der Regel nicht die Kosten für Arbeitszeit, Ausrüstung und ggf. Reiseaufwand der ehrenamtlichen MitarbeiterInnen, drückt aber eine Wertschätzung gegenüber der erbrachten Leistung aus.

Projektbeispiel:

- Der **DWD** stellt **Aufwandsentschädigung** bereit für die freiwillige Beobachtung der meteorologischen Standardparameter und phänologischen Erscheinungen. (Details siehe Anhang 3/a und 7.)

- d) **Sofort sichtbare Ergebnisse, sofortiger Nutzen.** In vielen Projekten mit Bürgerbeteiligung ermöglichen spezielle Werkzeuge die sofortige Visualisierung und Nutzung der erhobenen Daten. Diese Human-Computer Interaktion gibt durch die unmittelbare Sichtbarkeit und Nutzbarkeit ein schnelles positives Feedback.
- e) **Gamification** Spieltypische Elemente werden auf Crowdsourcing-Aufgaben übertragen. Sie erhöhen die Motivation und tragen zur Bindung der Mitwirkenden bei, da der Unterhaltungsfaktor erhöht wird.

## 5.2 Nachhaltigkeit<sup>2</sup> der Projekte

Projektbeispiel:

- Das bekannteste Beispiel ist **OpenStreetMap**. Inhalte, die durch die Beitragenden in den Datenbestand eingebracht werden, sind zeitnah in der ständig fortgeführten Webkarte sichtbar.  
<https://www.openstreetmap.de/> (Letzter Zugriff 12.06.2019)

Projektbeispiel:

- **GeoBoxers** ist eine dänische Firma, die von Geowissenschaftlern gegründet wurde. Die Spieler bringen reale Geodaten auf die Minecraft-Visualisierungsplattform und schaffen dabei 3D-Welten, wie Landschaften oder Städte (siehe <https://www.geoboxers.com/> (Letzter Zugriff 06.06.2019))

Geodaten, die von Behörden für die Erfüllung ihrer gesetzlichen Aufgaben verwendet werden, sind in vielen Fällen nicht nur einmalig zu erfassen, sondern kontinuierlich zu aktualisieren und zu pflegen. Selbst wenn die Aufgabe nur zeitlich befristet angelegt ist, zum Beispiel im wissenschaftlichen Bereich, besteht in der Regel ein Bedarf zur Dokumentation und langfristigen Bereitstellung der Ergebnisse einschließlich ihrer Datengrundlagen für die Auswertung in Folgeaktivitäten.

Die Herausforderung für Behörden bei der Verwendung von Crowdsourcing-Daten für ihre gesetzlichen Daueraufgaben besteht darin, die Forderung nach Nachhaltigkeit mit dem Prinzip der freiwilligen Mitarbeit zu verbinden. Eine nicht unerhebliche Rolle spielt dabei die zuvor erwähnte Motivation der freiwilligen Mitarbeiter.

## 5.3 Qualität der Daten / Qualitätsmanagement

### 5.3.1 Homogenität der Daten

Die Bundesverwaltung benötigt in der Regel homogene Daten flächendeckend für das ganze Bundesgebiet mit einheitlicher Qualität, d.h. Konformität mit den Datenspezifikationen.

---

<sup>2</sup> Der Begriff "Nachhaltigkeit" kann nicht einfach und eindeutig definiert werden bzw. die Bedeutung wandelte sich mit der Zeit. Hier wird eine moderne Sichtweise vertreten. "...Die Grundidee basiert also auf der einfachen Einsicht, dass ein System dann nachhaltig ist, wenn es selber überlebt und langfristig Bestand hat..." (Carnau 2011, Nachhaltigkeitsethik - Normativer Gestaltungsansatz für eine global zukunftsfähige Entwicklung in Theorie und Praxis., S. 14. Details siehe [https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/definitionen\\_1382.htm](https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/definitionen_1382.htm) (Letzter Zugriff 02.07.2019))

Im Fall von Crowdsourcing-Daten ist die Umsetzung dieses Ziels aus vielerlei Gründen beeinträchtigt. Die Gemeinschaft der Datenerfasser an sich ist oft sehr heterogen in Bezug auf Motivation, Erfahrung und Qualifikation. Regeln und Spezifikationen werden deshalb unterschiedlich interpretiert, was zu einem heterogenen Geodatenbestand führt. Zudem sind Spezifikationen manchmal bewusst offen gehalten, um den Mitwirkenden Freiraum für eigene Erweiterungen zu bieten.

Die Qualifikation, Erfahrung oder fachliche Kompetenz der freiwilligen Mitarbeiter lässt sich kaum beeinflussen, es sei denn, die personelle Zusammensetzung der Crowd würde gezielt gesteuert. Solange dies nicht der Fall ist, muss bei der Nutzung von Crowdsourcing-Daten die Unsicherheit bezüglich der Qualifikation der freiwilligen MitarbeiterInnen einfach als Wesensmerkmal des Datenbestandes betrachtet werden. Nicht nur die unterschiedliche Qualifikation der ErfasserInnen, sondern auch deren räumliche Verteilung, d.h. die Erfassungsdichte, trägt zur Heterogenität der

Projektbeispiel:

- In **OpenStreetMap** sind urbane Gebiete bzw. Ortsteile mit hoher Einwohnerdichte und Gebiete mit intensiver Freizeitaktivität meist mit vielen Daten, ländliche und abgelegene Regionen dagegen eher sparsam erfasst. (Siehe Schoof, Behncke, Ehlers (2011), Beitrag zur FOSSGIS-Konferenz: „ATKIS-Basis-DLM und OpenStreetMap – Ein Datenvergleich anhand ausgewählter Gebiete in Niedersachsen“  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=12&ved=2ahUKEwjCusqV\\_ePiAhUB66QKHbEwDT8QFjALegQI-ABAC&url=https%3A%2F%2Fwww.fossgis.de%2Fkonferenz%2F2011%2Fprogramm%2Fattachments%2F189\\_fossgis2011\\_schoof\\_behncke\\_ehlers.odt&usq=AOvVaw1Psj7g\\_5FXD8B4eEhBlkGmb](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=12&ved=2ahUKEwjCusqV_ePiAhUB66QKHbEwDT8QFjALegQI-ABAC&url=https%3A%2F%2Fwww.fossgis.de%2Fkonferenz%2F2011%2Fprogramm%2Fattachments%2F189_fossgis2011_schoof_behncke_ehlers.odt&usq=AOvVaw1Psj7g_5FXD8B4eEhBlkGmb) (Letzter Zugriff 12.06.2019))

gesammelten Daten bei. Hierbei ist zu bedenken, dass Crowdsourcing-Datensätze wie OpenStreetMap aus Prinzip eine sehr große Dynamik aufweisen. OpenStreetMap wirkt daher mancherorts wie eine „unvollständige Erfassung“. Es ist durchaus möglich, dass in einem nur mit

Projektbeispiele:

- Bei der **Messung meteorologischer Standardparameter** (Bodenbeobachtung) **durch ehrenamtliche Beobachter** werden ausschließlich Sensoren mit gleicher Qualität zugelassen, wie an den Hauptbeobachtungsstellen (Details siehe Anhang 7).
- Bei dem maritimen Messnetz „**Voluntary Observing Ship**“ ist die Sensorik durch den DWD freigegeben (Details siehe Anhang 2).

Straßen und Gebäuden erfassten Gebiet die Hydrologie und Landbedeckung in ein paar Monaten „noch dazu kommen“. In gewisser Weise ist die Erfassung in OpenStreetMap nie abgeschlossen und kaum steuerbar.

Ein heterogener Datenbestand entsteht auch dann, wenn unterschiedliche Hilfsmittel und Erfassungsmethoden eingesetzt werden. Dem kann entgegengewirkt werden, dass die Statuten eines Projekts die zulässigen Werkzeuge und Methoden eingrenzen.

### 5.3.2 Zuverlässigkeit / Vertrauenswürdigkeit der Quellen

Die Zuverlässigkeit der Daten hängt stark von der Zuverlässigkeit der Erfasser ab. In manchen Crowdsourcing-Projekten sind die Beiträge der Mitwirkenden individuell nachvollziehbar, insbesondere wenn deren Aktivität mit einem Ranking verbunden ist. Das Ranking der Mitwirkenden fördert nicht nur deren Motivation, sondern gilt gleichzeitig als Gütesiegel, da die Erfahrung bewertet und nach außen sichtbar dokumentiert wird.

Projektbeispiel:

- Das bereits in Kapitel 5.1 erwähnte Webportal **David Rumsey** hat in 2015 zu einem Crowd-sourcing-Projekt aufgerufen, um hochwertige Digitalisate (400 dpi (800 dpi KDR100)) von bislang 52.411 weltweiten historischen Karten verschiedenster Quellen mit Hilfe von Freiwilligen durch die Methode identischer Punkte zu georeferenzieren. Im Pilotprojekt sind 6.000 Karten zu georeferenzieren. Davon stehen mit Stand August 2018 noch 135 Karten (2%) aus. Das Ranking und die Einbeziehung der erfahrensten HobbykartographInnen in die Qualitätskontrolle erhöht die Zuverlässigkeit der sonst unbekanntem Verfasser.

<https://www.davidrumsey.com/> (Stand 12.06.2019)

Aus Datenschutzgründen werden allerdings in den meisten Projekten nur bedingt Metadaten über die einzelnen Mitwirkenden (z.B. bei OpenStreetMap über die Mapper) gesammelt und öffentlich bereitgestellt, was die Einschätzung ihrer Vertrauenswürdigkeit erschwert. Die Zuverlässigkeit der Daten ist dann mit anderen Ansätzen abzuschätzen. Ein solcher Ansatz wäre die Analyse der zeitlichen Veränderungen in dem Datensatz, um daraus Schlüsse auf das Engagement der Mitwirkenden zu ziehen.

Zur Einschätzung der Zuverlässigkeit sollten auch die projektspezifischen Organisationsformen und die verfügbare Dokumentation betrachtet werden. Gut verständliche Datenspezifikationen und Anleitungen zur Schulung der Mitwirkenden sorgen – sofern vorhanden – für qualitativ hochwertigere Ergebnisse.

### 5.3.3 Überprüfung der Qualität (Differenzierte Qualitätssicherungsmethoden)

Bei Daten, die durch eine Behörde erfasst werden, geht man ad hoc davon aus, dass die behördliche Routine, die strenge Einhaltung von Normen, strukturierte und kontrollierte innerbetriebliche Prozesse und Entscheidungswege sowie qualifizierte und fachkundige Angestellte ein Garant für Qualität sind. Die Amtlichkeit ist mit einer hohen Erwartung an die Qualität verbunden, selbst wenn keine Information zum Qualitätsmanagement der Behörde mitgeliefert wird.

Bei Daten aus Crowdsourcing ist die Situation umgekehrt. Die Umstände der Datenerhebung und die Qualität der Daten sind zunächst nicht bekannt. Zur Einschätzung der Qualität sind daher Informationen zum Projekt und zu den Mitwirkenden erforderlich, wie bereits oben unter 4.3.2 Zuverlässigkeit / Vertrauenswürdigkeit der Quellen ausgeführt. Alternativ oder zusätzlich kann die Qualität der Daten evaluiert werden. Drei unterschiedliche Methoden können differenziert werden, die abhängig von der Existenz externer Referenzdaten und von der Menge der Teilnehmer variiert werden können:

- Sozialer Ansatz
- Geographischer Ansatz
- Crowdsourcing Ansatz

**Sozialer Ansatz:** Prüfung der Ergebnisse zumindest in Stichproben durch Kontrolleure. Dieser Ansatz ist bei einer kleinen Menge von Mitwirkenden sinnvoll einsetzbar und bindet Personal.

Beispiele:

- **Frankreich, IGN** (Institut national de l'information géographique et forestière)  
Ausgeklügeltes, mehrstufiges System zur Pflege postalischer Adressen bei freiwilliger Zusammenarbeit ohne gesetzliche Vorgaben. Ein dreistufiges System regelt die Art der Mitarbeit.
- **Finnland, National Land Survey of Finland (NLS).**  
Online-Editierungsmöglichkeit im Kartendienst. Jeder Beitrag wird von ExpertInnen überprüft.
- **Belgien, Nationaal Geografisch Instituut (NGI)**  
NGI sammelt kontinuierlich Informationen von NGI-MitarbeiterInnen und MitarbeiterInnen des Rettungsdienstes über eine Website. Validierung durch Fachleute und rasche Aufnahme in die cartoweb.be Datenbank. System noch in der Testphase.

Beispiel für ein Forschungsprojekt:

- Die George Mason University (Virginia, USA) studiert auf dem Campus seit 2012 Qualitätssicherungsmaßnahmen für Crowdsourcing-Daten und veröffentlicht Artikel über die Studien. Mit dem Tool **GMU Geocrowdsourcing Testbed** (<http://geo.gmu.edu/index.php> (Letzter Zugriff 06.06.2019)) können Freiwillige Hindernisse auf Gehwegen kartieren. Für die Kontrolle werden geschulte ModeratorInnen / GruppenleiterInnen eingesetzt, die einen Feldvergleich machen. Die Arbeit der ModeratorInnen wird ebenfalls gegen einen „Ground-Truth-Report“ geprüft, der von ExpertInnen erstellt wird. (Details siehe in KN 3/2015; Rice, M., Qin, H.: Position Validation in Crowdsourced Accessibility Mapping, In: Cartographica, Vol. 51, Issue 2, 2016, S. 55-66.; Rice, M. T., et. al.: Quality Assessment and Accessibility Mapping in an Image-Based Geocrowdsourcing Testbed. In: Cartographica Vol. 53, Issue 1, 2018, S. 1-14.)

In einem Artikel in den Kartographischen Nachrichten über dieses Forschungsprojekt werden zwei weitere Methoden zur Qualitätskontrolle von VGI-Daten vorgestellt, die auf anderen Studien beruhen.

**Geographischer Ansatz:** Vergleich der Ergebnisse, zumindest in Stichproben, mit einem unabhängigen Datensatz gleichen Inhalts und gleicher räumlicher Abdeckung.

Beispiel:

- Ein Beispiel für den geographischen Ansatz ist die visuelle Qualitätskontrolle des Datensatzes **DLM250**. Als Referenzdatensatz werden das ATKIS Basis-DLM und Luftbilder verwendet.



**Crowdsourcing Ansatz:** Bei einer großen Menge von Mitwirkenden gilt das Gesetz der großen Zahlen, bei dem sich die TeilnehmerInnen gegenseitig korrigieren. Es basiert darauf, dass Mitwirkende Fehler bemerken und korrigieren, was zu einer kontinuierlichen Verbesserung des Datenbestandes führt. Dieses Prinzip funktioniert nur bei einer großen Teilnehmerzahl. Außerdem darf die Datenspezifikation nicht zu viel Raum für individuelle Interpretation offen lassen. Studien zu OpenStreetMap haben gezeigt, dass die Selbstkontrolle für die Lagegenauigkeit und Vollständigkeit zu guten Ergebnissen führt. Die thematische Genauigkeit ist bei einfachen Kategorien, wie z.B. Wald, ebenfalls gut. Bei Kategorien mit unscharfer gegenseitiger Abgrenzung, wie z.B. Teich und See, ist die Klassifizierung jedoch problematisch. In diesen Fällen hat die gegenseitige Korrektur der Mitwirkenden keine positive Wirkung auf die korrekte Klassifizierung der Objekte.

Projektbeispiel:

- Das bekannteste, auf dem Crowdsourcing Ansatz basierende Beispiel für Crowdsourced-Geodaten, ist das **OpenStreetMap-Projekt** (Details siehe Anhang 11). Durch die Historisierung auf Objektebene können die Editierungszustände zu jedem beliebigen Zeitpunkt zurückverfolgt werden und bei verfälschenden Eingriffen die früheren, korrekten Versionen wiederhergestellt werden.

Das OpenStreetMap ist gleichzeitig das, aus Qualitätssicht meist untersuchte Projekt. Die Lagegenauigkeit bei punktförmigen und linienhaften Objekten bleibt innerhalb des Messgenauigkeitsbereichs der GPS-Handgeräte. Die Vollständigkeit ist abhängig von der Objektart, ein Vergleich mit amtlichen Daten ist aufgrund modellierungsbedingter Unterschiede teilweise sehr schwer. Die Klassifizierung bedeutet die größte Herausforderung. Unzureichende Klassendefinitionen, nicht ausreichend sorgfältige Kartierer und semantische Bedeutungsunterschiede ergeben Abweichungen von amtlichen Datenquellen. Solche Defizite sind bei der Landbedeckung, Gebäudefunktionen oder bei Gewässern dokumentiert. Bei manchen anderen Attributen, wie z.B. bei der Konfessionszugehörigkeit oder bei Gastronomiebetrieben, sind die Angaben von OpenStreetMap vollständiger und aktueller.

(<https://www.openstreetmap.de/> (Letzter Zugriff 12.06.2019))

Das Prinzip kann als probates Mittel zur Qualitätssicherung betrachtet werden. Es hat jedoch einige spezifische Eigenschaften, welche sich von konventionellen QS-Methoden für Geodaten unterscheiden (Steuerbarkeit, Wiederholbarkeit, Messbarkeit, fehlende Dokumentation über die QS usw.).

Die Methode ist sogar für Plausibilitätsprüfung geeignet. Bei zwar homogenen, aber dafür nur wenigen Daten wäre dann vergleichsweise eine Spreizung schwerer zu interpretieren.

Beispiele:

- **Phänologische Beobachtungen:** In zwar heterogenen aber in einer hohen Anzahl vorliegenden Beobachtungsdaten kann ein Verteilungsmuster erstellt werden und können "Ausreißer" als ein Indiz für möglicherweise fehlerhafte Datenerhebung erkannt werden (z.B. Die verspätete Sichtung eines Blühbeginns, der schon vor einer Woche stattfand. Details siehe Anhang 3.)
- **Niederlande, Kadaster**  
Möglichkeit zur Verbesserung von Registerdaten durch die Öffentlichkeit auf den Plattformen [www.verbeterdekaart.nl](http://www.verbeterdekaart.nl) und [www.bagviewer.kadaster.nl](http://www.bagviewer.kadaster.nl). (Stand 12.06.2019) Anklicken einer Karte und Hinzufügen von Bemerkungen oder zusätzlicher unterstützender Informationen. Das Kadaster berichtet über gute Ergebnisse und nur wenige Fehleinträge.

Weitere Beispiele ausgewählter nationaler Kartographie- und Katasterbehörden (Details siehe Anhang 8).

#### 5.3.4 Beschreibung der Qualität von Crowdsourcing-Daten

Information zur Qualität der Daten soll - soweit sie vorliegt - den NutzerInnen in der Produktdokumentation und/oder in Metadaten zur Verfügung gestellt werden. Die Einrichtungen des Bundes haben sich per Beschluss des IMAGI dazu verpflichtet. Wenn Methoden des Crowdsourcing für Daten des Bundes eingesetzt werden oder wenn Daten aus Crowdsourcing in Produkte des Bundes einfließen, kommt der Information in den Metadaten eine besondere Bedeutung zu, um den sorgfältigen Umgang mit der Quelle Crowdsourcing gegenüber den NutzerInnen zu dokumentieren.

Die Standards der GDI-DE zu Metadaten orientieren sich an den ISO-Normen. Die ISO-Normen schreiben die Veröffentlichung der Qualitätsinformationen in den Metadaten im XML-Format vor. Die Standards sind auf klassische Geodatenätze und -dienste insbesondere der Verwaltung ausgelegt. Die Qualitätsaspekte werden 5 Qualitätsklassen zugeordnet: Vollständigkeit, Lagegenauigkeit, Aktualität, thematische Genauigkeit, logische Konsistenz.

Für die Ermittlung und Beschreibung der Qualität von Crowdsourced-Daten reichen diese fünf Qualitätsklassen nicht aus. Häufig sind die dazu erforderlichen Verfahren zur Qualitätsermittlung mit numerischen Werten nicht umsetzbar. Zudem ist die Qualität von Crowdsourcing-Daten wegen der oben beschriebenen Heterogenität nur unzureichend zu beschreiben. Umso wichtiger für die Einschätzung der Qualität von Datenprodukten auf Basis von Crowdsourcing ist daher die Information über das jeweilige Projekt und seine Beteiligten, seine Datenspezifikationen und seine organisatorischen Strukturen.

## 5.4 Organisation der Community

Die Crowdsourcing-Methode zur Datenerfassung weicht grundsätzlich von der typischen Arbeitsweise der Verwaltung ab. In Behörden wird eine Organisationsstruktur inklusive Qualitätsmanagement aufgebaut und noch vor Beginn der Datenerfassung der amtliche Auftrag in Vorschriften, Normen und Spezifikationen umgesetzt. Beim klassischen Crowd-basierten Ansatz definiert die Community die Spezifikationen in einem Beteiligungsprozess unter Gleichberechtigten. Das Datenmodell wird von den freiwillig Mitwirkenden mit- und weiterentwickelt, wobei zum Beispiel die Mapper bei OpenStreetMap das Datenmodell auch beliebig erweitern können. Im Verlauf des Aufwuchses von Objekten wird dann verfolgt, welche Attributierung sich durchsetzt. Dabei ergeben sich nicht in jedem Fall schlüssige Bezeichnungen und Hierarchien infolge der zeitlichen Evolution der Attributierungsregeln, denn, wenn inzwischen eine Vielzahl von Objekten bestimmte Auszeichnungen erhalten haben, ist es u.U. technisch kompliziert oder bei den Mappern wegen der Gewohnheitsregeln nicht durchsetzbar, diese nachträglich systematisch zu ändern. Weiterhin finden sich auch nicht selten gleichartige Objekte mit unterschiedlichen Auszeichnungen im erfassten Datenbestand.

Als Alternative zu diesem Community Ansatz gibt es die in Kapitel 4 bereits umrissenen Zwischenstufen bezüglich der Rollen, die eine Behörde in einem Crowdsourcing-Projekt einnehmen kann. Die Behörde kann damit einen Teil ihrer Aufgaben in die Crowd auslagern. Die Rollenverteilung sollte im Bedarfsfall auch regional gegliedert werden, da lokale Kenntnisse der Beitragenden u.U. stark unterschiedlich und nützlich sind. Erfahrene Beitragende können zudem als AdministratorInnen, KontrolleurInnen, GutachterInnen, ModeratorInnen, oder in der Einführungsphase auch als SchulungsleiterInnen eingesetzt werden. Zwei organisatorische Lösungen für solche Zwischenstufen zur Einbindung von freiwilligen bzw. ehrenamtlichen MitarbeiterInnen sind die vertragliche Regelung und der Weg über einen Verein.

**Vertragliche Regelung:** Im Prinzip wohl die einfachste und transparenteste Vorgehensweise, die insbesondere dann verwendet werden sollte, wenn es sich um Einzelprojekte mit begrenzter Dauer und Umfang handelt, so z.B. bei thematisch und zeitlich klar begrenzten Forschungsprojekten. Auch bei langfristiger Anlegung eines Projektes kann ein Vertrag sinnvoll sein, wenn rechtliche Absicherung gewünscht/notwendig ist und Aspekte wie z.B. Geheimhaltung/Datenschutz geregelt werden müssen. Die Vertragsvariante spricht zudem Mitwirkende an, die ansonsten eher vor einem komplexeren Engagement einer Vereinsmitgliedschaft zurückschrecken würden.

Projektbeispiele:

- **DWD:** Messung **meteorologischer Standardparameter** (siehe Anhang 7).
- **DWD:** Beobachtung der **phänologischen Entwicklungsphasen** in Flora und Fauna (siehe Anhang 3).

**Gründung eines Vereins:** Die Gründung eines Vereins gibt allen Beteiligten das Gefühl von Gleichberechtigung und Mitspracherecht. Dies kommt besonders bei lang anhaltenden Projekten zugute. Durch Definition einer gemeinsamen Aufgabe wird teilweise eine deutlich höhere Leistungsbereitschaft gezeigt, vor allem dann, wenn es sich um übergeordnete Themen handelt wie z.B. Klimaforschung oder Verkehrssicherheit. Selbst Mitgliedsbeiträge sind nicht undenkbar, konträr lassen sich aber auch motivierende Belobigungen einzelner Teilnehmer durch Herausstellung verwirklichen. Nachteil ist die Tatsache, dass viele potentielle Mitwirkende von einer

Verpflichtung einer Vereinsmitgliedschaft zurückschrecken, ähnlich dem allgemein eher unbeliebten Registrieren auf Internet-Plattformen.

Beispiel:

- **DWD: Skywarn Deutschland e. V.**, Erfassung und Austausch von Informationen zu Wettererscheinungen (siehe Anhang 6).

**Mapathon:** Ein Mapathon ist eine der wenigen Möglichkeiten, das Crowd-Sourced Mapping einer Freiwilligen-Community in Grenzen zu steuern. Dieser Aspekt ist für eine Nutzung eine echte „Chance“, da u.U. mit einer hohen Anzahl freiwillig Mitarbeitenden relativ dynamische Ad-hoc-Datenerhebungen möglich werden. Der Nachteil besteht in der nur bedingten „Steuerbarkeit“, und bei der Motivationen der Freiwilligen. Humanitarian Assistance and Disaster Relief (HADR)-Szenarien und deren Bewältigung als klassische Aufgabe bieten wohl das größte Potential zur kurzfristigen Mobilisierung einer großen Zahl freiwilliger Mapper in der Zivilbevölkerung.

Projektbeispiele:

- Bei einem **Mapathon „Vergessene Krisenregionen auf die Landkarte setzen“** im Rahmen der AGIT in 2019 wurden von Naturkatastrophen, Krankheiten und Konflikten betroffene, abgelegene Gebiete kartiert. Das Projekt wurde von „Ärzte ohne Grenzen“ organisiert.  
<https://www.aerzte-ohne-grenzen.at/event/mapathon-vergessene-krisenregionen-auf-die-landkarte-setzen-0> (Letzter Zugriff 03.09.2019)

**Wissensaustausch:** Jenseits der oben genannten organisatorischen Lösungen können Einrichtungen des Bundes vom Wissen und Erfahrungsschatz der Community profitieren, indem sie in internationalen Konferenzen wie der FOSSGIS oder in dem deutschen Workshop „Offene Daten in Forschung und Entwicklung“ teilnehmen. Bei solchen Treffen erhält man Eindrücke und Anregungen, die den Blick auf pragmatische Lösungen und auf neue Trends in der Netzwelt öffnen. Wissenschaftliche Einrichtungen sind in den Communities besonders aktiv. Über den akademischen Nachwuchs gelangen Ideen aus den Communities und Netzwerkkontakte auch in die Behörden.

## 5.5 Rechtliche Herausforderungen und Risiken

Die verschiedenen Möglichkeiten der Nutzung von Crowdsourcing sind auf ihre rechtlichen Rahmenbedingungen hin zu prüfen. Dabei stellt sich die Frage, wie das Verhältnis zwischen den Behörden und den Mitwirkenden rechtlich sinnvoll ausgestaltet werden kann. Die rechtlichen Themen betreffen urheberrechtliche, datenschutzrechtliche und haftungsrechtliche Aspekte. Da sich die für die rechtliche Bewertung wesentlichen Parameter je nach Ausgestaltung eines Crowdsourcing-Projektes erheblich voneinander unterscheiden können, soll an dieser Stelle ein Überblick über mögliche Fragestellungen gegeben werden, die dann im Rahmen der Planung eines konkreten Projekts aufgegriffen werden müssen.

Soweit das Verhältnis mittels einer Vereinbarung ausgestaltet wird, kann hier auch ein guter Ort sein, Verhaltensregeln von Behörde und Mitwirkenden einfließen zu lassen, um etwa Qualitätsmaßstäbe zu etablieren.

### 5.5.1 Urheberrechtliche Aspekte

In Bezug auf das Urheberrecht stellt sich bei Crowdsourcing-Projekten die Frage, ob die Mitwirkenden Urheberrechte an den eingebrachten Daten erworben haben und wenn ja, wie diese im gemeinsam geschaffenen Endprodukt geltend gemacht werden können. Das Urheberrecht kennt das Konzept der Miturheberschaft (§ 8 UrhG) oder die Bearbeitung eines bestehenden Werks (§ 24 UrhG). Allerdings fehlt es bei Werkschöpfungen im digitalen Umfeld regelmäßig an einem gemeinsamen Werkplan und an einem gemeinsamen kreativen Vorgehen ebenso wie an vorbestehenden Werken und an Bearbeitungen im klassischen Sinn.<sup>3</sup> Es ist daher fraglich, ob Beiträge von Mitwirkenden, die sich in der Sammlung zum Teil unstrukturierter Daten erschöpfen, überhaupt urheberrechtlich relevant werden, da die Information an sich kein geschütztes Werk im Sinne des Urheberrechtsgesetzes ist. Um rechtliche Unwägbarkeiten in dieser Hinsicht auszuräumen, erscheint es aber möglich, dass die Beziehung zwischen Behörde und Mitwirkenden vertraglich ausgestaltet wird. Einen vergleichbaren Weg ist die OpenStreetMap Foundation mit den sog. Contributor Terms (OpenStreetMap Teilnehmervereinbarung) gegangen.<sup>4</sup>

Beispiel:

- **OpenStreetMap:** In der Teilnehmervereinbarung gewährt der aktiv Beitragende OSM u.a. die Erlaubnis, mit den Inhalten jegliche Handlungen vorzunehmen, die durch das Urheberrecht, das Datenbankrecht oder jedes andere, ähnliche Recht geschützt ist. Sollte daher der Beitrag eines Mitwirkenden je nach Rechtsordnung oder unter irgendeinem Blickwinkel einem Urheberrechtsschutz unterliegen, so wäre die Erlaubnis der Weiterverwendung durch eine solche Vereinbarung erteilt. (<https://www.openstreetmap.de/> (Letzter Zugriff 12.06.2019))

Die Frage, welchen urheberrechtlichen Schutz das Produkt des Crowdsourcing-Projekts erfährt, ist von der Frage der urheberrechtlichen Bewertung der einzelnen Beiträge zu unterscheiden. An dieser Stelle können wirtschaftliche Interessen den Schutz von Daten erfordern, wichtig vor allem dann, wenn die erhobenen Daten kommerziell genutzt werden können. Hier ist insbesondere an den Schutz des Datenbankherstellers gem. § 87a ff Urhebergesetz zu denken.

### 5.5.2 Datenschutz und Ethik

Nicht erst seit Einführung der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) sind Aspekte des persönlichen Datenschutzes jedermann bewusst geworden. Zu klären ist in jedem Fall, wie die Identität Einzelner gehandhabt werden soll: Als gänzlich anonyme Beteiligte ohne Kontakt zu anderen Mitwirkenden als eine Extremform oder mit vollständiger Offenlegung diverser Fakten als anderes Extrem.

Das Prinzip der Mitbestimmung in einer Crowdsourcing-Gruppe, die Qualitätssicherung durch gegenseitige Kontrolle und die mitunter absichtlich gewünschte Sichtbarkeit der individuellen Leis-

---

<sup>3</sup> Dreier/Leistner, Urheberrecht im Internet: die Forschungsherausforderungen, GRUR 2013, S.881, 885.

<sup>4</sup> [https://wiki.osmfoundation.org/wiki/Licence/Contributor\\_Terms](https://wiki.osmfoundation.org/wiki/Licence/Contributor_Terms) (letzter Zugriff 10.07.2019)

tungen erfordern zumindest untereinander nachvollziehbaren Personenbezug. Somit ist die Anonymität der aktiven MitarbeiterInnen in einem Crowd-Sourcing-Projekt nur eingeschränkt gewährleistet.

Eine passive Mitwirkung in einem Crowdsourcing-Projekt, insbesondere mit **Opt-out** und somit ohne explizites Einverständnis des Betroffenen, ist nach dem geltenden Datenschutzrecht erschwert. Die Anforderungen an eine informierte Einwilligung (vgl. Art. 4 Nr. 11 DSGVO) sprechen dafür, in einem solchen Fall die Legitimation der Datenverarbeitung eher auf eine andere Grundlage als die Einwilligung zu stützen. Das Ergebnis ist soweit zu anonymisieren und zu aggregieren, dass die individuellen Beiträge der Mitwirkenden nicht mehr nachvollzogen werden können. Wenn eine Behörde Produkte oder Dienstleistungen von Dritten bezieht, die ihrerseits Daten oder Methoden des passiven Crowdsourcing verwenden, muss die Behörde darauf achten, dass bei Erfassung und Verarbeitung der Daten die Belange des Datenschutzes beachtet wurden. Hier ist in der Regel eine Betrachtung des Einzelfalls erforderlich.

Mit Art. 42 DSGVO ist ein Zertifizierungsverfahren eingeführt worden. Zertifizierungen sollen einen schnellen Überblick darüber geben, ob datenschutzrechtliche Anforderungen eingehalten wurden. In welchem Umfang Zertifizierungen auf Grundlage der DSGVO durchgeführt werden, entzieht sich der Kenntnis der VerfasserInnen.

Je nach Aufgabenstellung sind Aspekte der Ethik zu beachten. Die Problematik wird nicht zuletzt schon bei den unter 2.1.5. „Bewusste und unbewusste Datengewinnung“ beschriebenen Aufgaben deutlich: Passive Beteiligung ohne Kenntnis der Mitwirkenden ist stets ein umstrittenes Thema und wird nicht grundlos kontrovers diskutiert. Dieser Faktor ist individuell, d.h. projektspezifisch zu behandeln und kann nicht in Form einer Leitlinie umfassend geklärt werden.

Projektbeispiel:

- **Flottenwetterkarte DWD:** im Rahmen des mFUND des BMVI gefördertes Forschungsprojekt zwischen AUDI AG und DWD zur Erforschung der Verwendung von Sensordaten aus PKWs für die Präzisierung von Wettervorhersagen (Details siehe Anhang 5).

Das Thema Datenschutz wird sowohl von der Seite des DWD als auch bzgl. Audi in dem Projekt explizit adressiert. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Veröffentlichung befindet sich noch die Frage in Klärung. Audi verlangt Unterschrift und Einwilligung, persönliche Daten dem Projekt zur Verfügung zu stellen. Wie Audi dann die personenbezogenen Daten an den DWD datenschutzgerecht zur Verfügung stellen kann, wird im Projekt erarbeitet (z.B. anonymisierte Datenlieferung ohne Autokennzeichen u.ä.).

Aus den hier angesprochenen Fallgestaltungen ergibt sich deutlich die Notwendigkeit, bereits in der Planungsphase eines Crowdsourcing-Projekts datenschutzrechtliche Aspekte in die Überlegungen einzubeziehen. Die erste Frage bei der Planung von Erhebung und Verarbeitung von Daten muss sein, welche Daten personenbezogen oder personenbeziehbar sind. Auf Daten ohne jeden Personenbezug findet das Datenschutzrecht keine Anwendung. Aber selbst bei Daten, die zunächst nicht in die Kategorie der personenbezogenen Daten fallen bzw. anonymisiert worden sind, kann durch die Verknüpfung mit Zusatzwissen oder weiteren Daten später ein Personenbezug hergestellt werden, der dann den Datenschutz wieder auf den Plan ruft („De-Anonymisierung“). Vor diesem Hintergrund müsste ggf. im laufenden Projekt geprüft werden, ob eine vorgenommene Anonymisierung nach dem Stand der Technik noch greift und ob eventuell neue Risiken der De-Anonymisierung entstanden sind.

Beinhaltet das konkrete Projekt personenbezogene Daten im Sinne der DSGVO, dann gilt generell wie bei jeder personenbezogenen Datenverarbeitung das Verbot mit Erlaubnisvorbehalt. Dies bedeutet, dass zur Rechtmäßigkeit der Verarbeitung entweder eine Erlaubnis durch den Betroffenen im Wege der Einwilligung oder durch eine andere Legitimierung gemäß Art. 6 DSGVO gegeben sein muss.

Insbesondere zur Einwilligung (vgl. Art. 4 Nr. 11 DSGVO) ist zu beachten, dass der jeweils Betroffene über die verarbeitende Stelle, die Art der Verarbeitung, Zweck und Datenumfang informiert sein muss und hierzu ausdrücklich und freiwillig seine Zustimmung erteilt hat. Die Verknüpfung von Einwilligung und dem Abschluss eines Vertrages (zum Beispiel dem Kauf eines Gegenstandes) ist insoweit problematisch, als die Freiwilligkeit der Einwilligung bewahrt bleiben muss. Der Betroffene muss eine tatsächliche Wahlmöglichkeit haben.

Projektbeispiel:

- **DWD: Phänologische Beobachtungen:** Bestehendes ehrenamtliches phänologisches Beobachtungsnetzwerk wird eventuell ergänzt: ZAMG, Naturgucker (NABU), Uni Geisenheim, zufällige, wechselnde Beobachter (jedermann).

Datenschutz: Der Schutz der persönlichen Daten der BeobachterInnen (insbesondere ihres/seines Namens) ist noch zu klären, da für einen Teil der BeobachterInnen das Nennen ihres/seines Namens in der Öffentlichkeit eine wesentliche Motivation ist. (Details siehe Anhang 3.)

Wegen der komplexen Materie des Datenschutzrechts empfiehlt es sich, bereits zu Anfang eines Projektes ein Datenschutzkonzept zu erstellen und mit dem behördlichen Datenschutzbeauftragten, der beratend tätig werden kann, abzustimmen. Darüber hinaus ist mit der DSGVO auch der

Projektbeispiel:

- In dem **Projekt sd-kama** (smart data Katastrophenmanagement) wurden Erdbeobachtungsdaten und Crowdsourcing-Quellen miteinander verknüpft, um Lagebilder in nahe-Echtzeit zu erstellen. Aus Crowdsourcing werden unter anderem Verkehrsflüsse, psycho-physiologische Zustände von Einsatzkräften sowie Informationen von Betroffenen und Helfern aus sozialen Netzwerken, wie Fotos, Videos und Kommentare abgeleitet. Alle notwendigen Schritte von der Erfassung bis hin zur intelligenten Bereitstellung der Informationen erfolgen voll automatisiert. Gefördert wurde das Projekt vom Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi). Weitere Projektbeteiligte sind das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), die Hochwasserschutzzentrale (HSZ) der Stadtentwässerungsbetriebe Köln (StEB), das Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut und private Unternehmen. Von juristischer Seite wurde das Projekt von [Prof. Beatrix Weber](#), HS Hof, begleitet. „Goal: Legal concept of data protection and legal process modeling of privacy by design (Data-Compliance) according to the EU Data Protection Regulation“, experience gained in the project sd-kama.

[http://www.sd-kama.de/de/smart\\_data\\_katastrophenmanagement/](http://www.sd-kama.de/de/smart_data_katastrophenmanagement/) (Letzter Zugriff 09.09.2019)

Projektinformation, weiterführende Literatur (Konferenzvortrag): <https://indico.scc.kit.edu/event/303/timetable/?view=standard> (Letzter Zugriff 06.06.2019)

Grundsatz des Privacy-by-Design neu eingeführt worden. Bei der Gestaltung technischer Anwendungen soll der Datenschutz von Beginn an mitgedacht werden und so den potentiellen Gefahren bei der Datenverarbeitung durch proaktive Technikgestaltung und organisatorische Vorkehrungen entgegengewirkt werden.

Die Datenschutzbehörden des Bundes und der Länder haben mit dem Standard-Datenschutzmodell<sup>5</sup> ein Modell zur Verfügung gestellt, mit dem die Übereinstimmung der gesetzlichen Anforderungen im Umgang mit personenbezogenen Daten und der entsprechenden Umsetzung dieser Vorgaben systematisch überprüfbar gemacht wird.

### 5.5.3 Mögliche Haftung der Behörde

Es stellt sich die Frage, inwieweit Behörden infolge der Nutzung von Crowdsourcing-Geodaten gegenüber Nutzern Amtshaftungsansprüchen ausgesetzt sind. Im Zentrum der rechtlichen Fragestellung steht die drittbezogene Amtspflichtverletzung, die darin bestehen könnte, dass unrichtige Daten in einen amtlichen Datensatz übernommen wurden, die einem Crowdsourcing-Projekt entstammen, d.h. nicht von amtlicher Seite selbst erhoben worden sind.

Amtspflichten bestehen grundsätzlich im Innenverhältnis gegenüber dem Dienstherrn. Nur wenn die Amtspflicht zumindest auch den Zweck hat, den Dritten vor Schädigungen zu bewahren, kann dieser bei Verletzung der Pflicht einen Amtshaftungsanspruch geltend machen.

Für den Bereich des Geoinformationsrechts könnte zum Beispiel an Pflichten aus der INSPIRE-RL, GeoZG oder UIG angeknüpft werden. Gemäß der INSPIRE-RL und den sie umsetzenden Geodatenzugangsgesetzen sind geodatenhaltende Stellen allerdings nur verpflichtet, ihre Geodaten der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen. Sie müssen dabei die Daten, so wie sie sind, zur Verfügung stellen. Die Daten selbst werden zur Erfüllung der gesetzlichen Aufgaben der Behörden erhoben und verwaltet, nicht aber mit dem primären Ziel, sie Dritten zu Verfügung zu stellen. Auch ein Anspruch von NutzerInnen darauf, dass die geodatenhaltende Stelle ihre Geodaten entsprechend ihrer gesetzlichen Aufgaben erhebt, pflegt und verwaltet, ist mangels Drittbezogenheit dieser gesetzlichen Pflichten eher zu verneinen. Allenfalls in besonderen Ausnahmefällen, in denen die Fehler offensichtlich sind und hochwertige Rechtsgüter wie Körper, Leib und Leben bedroht sind, kommt eine Haftung auf der Grundlage der Staatshaftung in Betracht.<sup>6</sup>

Eine drittbezogene Amtspflicht kommt zudem dann in Betracht, wenn die Behörde, die die Daten bereitstellt, die Fehlerhaftigkeit der Daten etwa aufgrund eigener Ermittlungen oder Verknüpfung mit weiteren Erkenntnisquellen erkannt hat. Dann müssen die entsprechend fehlerhaften Informationen besonders gekennzeichnet oder sogar ganz zurückgehalten werden. Zweifel an der Richtigkeit müssen kenntlich gemacht werden. Da den amtlichen Daten regelmäßig ein besonderes Vertrauen im Hinblick auf ihre Richtigkeit entgegen gebracht wird, wäre es insbesondere bei Crowdsourcing-Projekten, aber auch bei anderen Produkten, in die Daten Dritter einfließen, zu empfehlen, auf die Datenquellen, ihre Vertrauenswürdigkeit und Maßnahmen der Qualitätskontrolle hinzuweisen. Kommt die Behörde diesen Informationspflichten nach, sollte eine Amtspflichtverletzung ausgeschlossen sein und ein Amtshaftungsanspruch nicht entstehen können.

---

<sup>5</sup> 95. Konferenz der Datenschutzbehörden des Bundes und der Länder am 25./26. April 2018, Beschluss des Standard-Datenschutzmodells – Eine Methode zur Datenschutzberatung und –Prüfung auf der Basis einheitlicher Gewährleistungsziele. V.1.1 - Erprobungsfassung; [https://www.bfdi.bund.de/DE/Datenschutz/Themen/Technische\\_Awendungen/TechnischeAnwendungenArtikel/Standard-Datenschutzmodell.html](https://www.bfdi.bund.de/DE/Datenschutz/Themen/Technische_Awendungen/TechnischeAnwendungenArtikel/Standard-Datenschutzmodell.html) (letzter Zugriff 11.07.2019)

<sup>6</sup> Damm, Der Zugang zu staatlichen Geodaten als Element der Daseinsvorsorge, Diss. Speyer 2016, S. 290.



## 5.6 Gemeinsame Nutzung

Die geodatenhaltenden Stellen in Bund, Ländern und Kommunen haben sich verpflichtet, ihre Daten nach einheitlichen Prinzipien zur gemeinsamen Nutzung bereitzustellen. Eine gesetzliche Verpflichtung besteht für Daten, die von INSPIRE betroffen sind. Die strategischen Empfehlungen der Geoinfrastrukturen gehen darüber im positiven Sinne hinaus und motivieren zur Bereitstellung sämtlicher Geodaten soweit möglich.

Grundlagen für die gemeinsame Nutzung sind:

- die Bereitstellung von Daten über offene Schnittstellen;
- Verwendung einheitlicher Datenmodelle und Raumbezugssysteme, um die Zusammenführung von Daten aus verschiedenen Quellen zu erleichtern;
- Nutzungsbedingungen, welche die Integration der Daten in Folgeprodukte und deren Weitergabe erlauben.

Die Nutzung von Geodaten aus Crowdsourcing ist in erheblichem Maß davon abhängig, wie weit sich die Daten in diese Rahmenbedingungen einpassen. Eine rechtliche Verpflichtung besteht für die Communities nicht. Die Behörden passen entweder ihre Folgeprodukte an die Bedingungen der Crowd-Sourced Data an oder es beginnt eine freiwillige Zusammenarbeit auf der gemeinsamen technischen Basis des World Wide Web, für die sich unter Umständen auch die Behörden bewegen müssen.

### 5.6.1 Lösungsansatz: Anpassung an die Bedingungen der Crowd-Sourced Data

Um Crowd-Sourced Daten mit anderen Daten zu kombinieren, ist Interoperabilität erforderlich. Zumindest müssen das Datenmodell, das Koordinatenreferenzsystem und der zeitliche Bezug im Detail bekannt sein. Eventuell ist eine Transformation der Daten nötig. Die Nutzungsbestimmungen der Quellen sind zu beachten. Für das kombinierte Produkt sind Nutzungsbedingungen zu definieren, die mit den Nutzungsbestimmungen der Quellen konform sind.

#### Projektbeispiel:

- Das Produkt **TopPlusOpen** (BKG) vereint amtliche und verschiedene offene, auch nutzergenerierte Daten und stellt diese in einer harmonisierten Webkarte und hochauflösenden topographischen Präsentationsgraphiken kostenfrei zum Download und zur Online-Nutzung zur Verfügung. Zu den verwendeten Quellen gehört auch OpenStreetMap. Die Datenbank ist unter der Lizenz ODbL v. 1.0 verfügbar. Diese Nutzungsbedingungen enthalten eine Verpflichtung, auf OSM als Quelle und auf die Lizenz hinzuweisen sowie Weiterentwicklungen unter die gleiche Lizenz zu stellen (share-alike). (Details und Datensatz siehe Anhang 10.)

### 5.6.2 Lösungsansatz: Bestrebungen zur Standardisierung in der Wissenschaft

Ähnlich der Zusammenarbeit von Behörden, Bundeseinrichtungen oder staatlichen Organisationen auf internationaler Ebene ist die interoperable Nutzung der erfassten Daten in der Wissenschaft ebenfalls von großer Bedeutung. Im Umfeld der Citizen Science haben sich Initiativen gebildet, die auf eine globale Standardisierung in Zusammenarbeit mit dem OGC hinarbeiten. Die amerikanische Citizen Science Association (CSA) gründete die Arbeitsgruppe „International Data and Metadata Working Group“ zur Förderung der internationalen Kollaboration. Eine andere wichtige Gruppe mit aktiver Teilnahme an diesem Thema ist die Organisation COST Action

15212 „Citizen Science to promote creativity, scientific literacy and innovation throughout Europe“, deren Arbeitsgruppe 5 sich der Verbesserung der Standardisierung und Interoperabilität der Daten widmet. Letzterer Aspekt wurde insbesondere von der Europäischen (ECSA) (<https://ecsa.citizen-science.net/> (Letzter Zugriff 05.06.2019)) und der Australischen Citizen Science Assoziation (ACSA) stark beeinflusst.

Im Juni 2018 fassten die genannten Fachinitiativen ihre Empfehlungen in der „Genfer Deklaration für Bürgerwissenschaftliche Daten und Metadaten“ zusammen. Sie soll regeln, wie Daten und Metadaten in der Bürgerwissenschaft dargestellt werden sollten. Ein allgemeines konzeptionelles Modell (Common Conceptual Model) wurde entwickelt und in drei Hauptkomponenten unterteilt: Projekt-Metadaten, Datensatz-Metadaten und Beobachtungsdaten.

Das konzeptionelle Modell ist bewusst allgemein gehalten und konzentriert sich auf Kernkonzepte und Schlüsselemente, mit denen alle beteiligten Citizen-Science-Initiativen einverstanden sind. In Zukunft ist die Entwicklung weiterer Nutzerprofile vorgesehen, um das Modell näher an die realen Kundenwünsche anzupassen. Das Modell wird offen und lizenzfrei angeboten.

#### Projektbeispiele:

- Die „**Geneva Declaration on Citizen Science Data and Metadata Standards**“, der COST Action 15212 mit ihrem Memorandum of Understanding und ihren Arbeitsgruppen berücksichtigt bereits die OGC Standards, die Beachtung der INSPIRE Richtlinien ist ebenfalls in Planung.  
<https://www.cs-eu.net/news/workshop-report-wg-5-geneva-declaration-citizen-science-data-and-metadata-standards>, <https://www.cs-eu.net/sites/default/files/media/2018/06/COST-WG5-GenevaDeclaration-Report-2018.pdf> und <https://www.cs-eu.net/sites/default/files/media/2017/04/CA15212-MoU.pdf> (Letzter Zugriff 06.06.2019).
- Die „**Citizen Science Domain Working Group**“ der OGC bietet ein Forum zur Präsentation der Vorteile offener Standards und zur Förderung ihrer Verwendung. Diese DWG wird die Entwicklung verbesserter Interoperabilitätsvereinbarungen für die wissenschaftliche Gemeinschaft der Bürger unterstützen  
<http://www.opengeospatial.org/projects/groups/citizenscience> (Letzter Zugriff 06.06.2019).
- Die **10 Prinzipien der Bürgerwissenschaften**, veröffentlicht von der European Citizen Science Association, machen deutlich, worin der gegenseitige Vorteil einer Beteiligung an CS-Projekten zu sehen ist  
[https://ecsa.citizen-science.net/sites/default/files/ecsa\\_ten\\_principles\\_of\\_cs\\_german.pdf](https://ecsa.citizen-science.net/sites/default/files/ecsa_ten_principles_of_cs_german.pdf) (Letzter Zugriff 06.06.2019).

#### 5.6.3 Lösungsansatz: Semantic Web

Die Daten aus Crowdsourcing-Projekten sind selten so beschrieben, dass sie mit den Suchdiensten der GDI-DE gefunden werden. Behörden, die in Crowdsourcing-Projekte eingebunden sind, können die Nutzung fördern, indem sie Metadaten entsprechend der Konventionen der GDI-DE erstellen und pflegen. Die Communities gehen derweil eher einen anderen Weg und versuchen, die Auffindbarkeit ihrer Daten durch flexible Verfahren wie Ontologien oder Linked Data zu verbessern.

Etwa seit der Jahrtausendwende haben Bestrebungen begonnen, das World Wide Web dahingehend weiterzuentwickeln, dass dessen Inhalte nicht nur für Menschen, sondern auch für Maschinen verständlich, auswertbar und verknüpfbar sein sollen. In diesem Zusammenhang hat Tim Berners-Lee die Idee vom Semantic Web konzipiert, in dem strukturierte Daten durch Tripel – bestehend aus Subjekt, Prädikat und Objekt – verlinkt werden können. Subjekt und Objekt werden häufig durch benannte Datenbankinhalte (sogenannte Ressourcen in der Terminologie des Semantic Web) repräsentiert, während für die Prädikate definierte Vokabularien zum Einsatz kommen (<https://www.w3.org/standards/semanticweb/> Letzter Zugriff 05.06.2019).

Voraussetzungen für solche Verknüpfungen sind zum einen, dass die Ressourcen eindeutige Namen und Web-Adressen (URI) besitzen. Diese Adressen müssen darüber hinaus auch persistent sein, da anderenfalls die Verlinkungen ins Leere laufen würden. Das bedeutet weiterhin, dass die Ressourcen mit einer Historie ausgestattet werden müssen, wenn ein Datenbankobjekt obsolet wird und daraufhin ggf. durch einen Nachfolger ersetzt werden muss.

Projektbeispiele:

- **DBpedia:** Ein Beispiel für die Verwendung von Methoden des Wissensnetzwerkes im Rahmen von Crowdsourcing-Projekten ist die Datenbank DBpedia. Mit dieser werden strukturierte Informationen aus Wikipedia extrahiert und Webanwendungen zugänglich gemacht. Wikipedia-Artikel bestehen meistens aus normalem Fließtext, enthalten aber andererseits auch oft strukturierte Informationen wie Infoboxen, Tabellen, Kategorien, geographische Koordinaten und Weblinks. Diese Informationen können extrahiert und als Datenbasis für weitergehende Fragestellungen verwendet werden.

<https://de.wikipedia.org/wiki/DBpedia> (Letzter Zugriff 05.06.2019).

- Wikipedia: eine Enzyklopädie, zusammengestellt durch freiwillige und ehrenamtliche Autoren.

<https://de.wikipedia.org> (Letzter Zugriff 05.06.2019).

Zukünftig ist geplant, dass auch DBpedia sich verstärkt aus Wikidata bedient, ähnlich wie Wikipedia.

- Wikidata: Seit 2012 betreibt die Wikimedia Foundation neben der Wikipedia selbst das Projekt Wikidata, in dem einzelne Fakten direkt verwaltet werden, wovon wiederum viele der strukturierten Daten der Wikipedia automatisch gespeist werden.

<https://www.wikidata.org/> (Letzter Zugriff 05.06.2019).

Die standardisierten Vokabularien gestatten nicht nur exakte und hierarchische Beziehungen wie z.B. „exactMatch“, „broader“ oder „narrower“, sondern auch unscharfe Verknüpfungen wie beispielsweise „closeMatch“ oder „related“ im SKOS-Vokabular (<https://www.w3.org/TR/2009/REC-skos-reference-20090818/> Letzter Zugriff 05.06.2019). Unscharfe Beziehungen finden sich oft in biologischen oder geowissenschaftlichen Lexika. Der maschinelle Abruf von Ressourcen im Semantic Web erfolgt üblicherweise über die Abfragesprache SPARQL (<https://www.w3.org/TR/sparql11-overview/> Letzter Zugriff 11.06.2019), deren Name ein rekursives Akronym für „SPARQL Protocol and RDF Query Language“ darstellt. Um georeferenzierte Objekte in solche Abfragen einbeziehen zu können, hat das Open Geospatial Consortium den Dialekt GeoSPARQL (<https://www.opengeospatial.org/standards/geosparql> Letzter Zugriff 11.06.2019) entwickelt. Dieser stützt sich zum einen auf die Well-Known-Text-Repräsentation

(WKT) für Geometrietypen nach ISO 19125 (Geographic information - Simple feature access) als auch auf die Geography Markup Language (GML) entsprechend ISO 19107 (Geographic information - Spatial schema).

Projektbeispiele:

- **GeoNames:** In der Datenbank „GeoNames“ werden geographische Namen wie Ortsnamen oder Points of Interest aus öffentlich zugänglichen Quellen und durch Einträge von Nutzern zusammenstellt. Differenzierte Angaben sind möglich: Sowohl Endonyme als auch Exonyme in verschiedenen Sprachen bzw. unterschiedliche Namensformen der historischen Ortsnamen werden berücksichtigt. Geonames wird unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0 (Herkunftsnennung) zur Verfügung gestellt  
<https://www.geonames.org/> (Letzter Zugriff 05.06.2019).  
Jeder der zzt. über 11 Mio. Toponyme besitzt eine eigene Webadresse als Resource, deren Informationen maschinenlesbar über eine standardisierte RDF-Schnittstelle (Resource Description Framework, siehe <https://www.w3.org/TR/rdf11-primer/>, Letzter Zugriff 05.06.2019) ausgelesen und verlinkt werden können.
- **OpenStreetMap Semantic Network:** Aufgrund der starken Strukturierung der Attribute der OpenStreetMap-Inhalte mithilfe von Key-Value-Paaren existiert eine maschinenlesbare Repräsentation der OSM-Auszeichnungstags im OpenStreetMap Semantic Network, die mit dem SKOS-Vokabular kodiert ist.  
[https://wiki.openstreetmap.org/wiki/OSM\\_Semantic\\_Network](https://wiki.openstreetmap.org/wiki/OSM_Semantic_Network) (Letzter Zugriff 05.06.2019).

## 6 Fazit

Die zahlreichen Beispiele von Daten aus Crowdsourcing, die in diesem Dokument zusammengetragen werden, zeigen eindrucksvoll die Potentiale dieser Datenquellen. Freiwillige Erfasser sammeln Daten in Regionen oder zu Themen, für die sonst keine Daten verfügbar sind. Durch freiwillige MitarbeiterInnen können Beobachtungsnetze kostengünstig verdichtet werden. Ortskenntnis und persönliche Erfahrung der Beitragenden machen sich gerade bei der Erhebung von Geodaten positiv bemerkbar. In der passiven Variante des Crowdsourcing liefert die Auswertung von Mobilkommunikation und Social Media hochaktuelle und dadurch besonders wertvolle Erkenntnisse. In Anbetracht der Wachstumskurven von IT-Technik und Digitalisierung werden die Potentiale zweifelsohne weiter zunehmen.

Mit den angeführten Beispielen werden auch die vielen Ausprägungen von Crowdsourcing-Daten deutlich. Es fällt schwer, gemeinsame Kriterien für alle Ausprägungen zu finden. Die häufig zitierte Charakterisierung von Crowdsourcing als Erfassung von Daten durch Freiwillige trifft bereits auf die passiven Verfahren nicht mehr zu. Entsprechend schwer fällt es, allgemeingültige Empfehlungen für den Umgang mit Crowdsourcing-Daten zu formulieren. Die Beispiele aus der Bundesverwaltung zeigen, dass Lösungen jeweils spezifisch für die individuelle Aufgabe und angepasst an die jeweiligen Rahmenbedingungen entwickelt werden.

Crowdsourcing funktioniert in der Regel anders als die in der Verwaltung üblichen Prozesse zur Datenerfassung. Die Mitwirkenden in einem Crowdsourcing-Projekt haben erheblich mehr individuelle Freiheiten und Einfluss auf das Resultat als die SachbearbeiterInnen in einer Behörde. Qualitätsmanagement erfolgt bei Crowdsourcing oft durch gegenseitige Kontrolle der Mitwirkenden im Sinne der kollektiven Intelligenz der Masse. Wenn Behörden beabsichtigen, Daten aus Crowdsourcing zu nutzen, sollten sie sich zuvor über die Strukturen des jeweiligen Projekts informieren und daraus die Zuverlässigkeit der Daten beurteilen. Nachfolgend sind einige Aspekte aufgeführt, die dabei eine Rolle spielen.

### **Nachhaltigkeit der Datenbereitstellung**

Die Verwaltung benötigt zur Wahrnehmung ihrer gesetzlichen Aufgaben eine **kontinuierliche Bereitstellung und Fortführung der Daten** über längere Zeiträume. Risiken bei Daten aus Crowdsourcing bestehen in der Abhängigkeit von der Motivation der Teilnehmer.

Crowdsourcing-Projekte, wie z.B. OpenStreetMap, zeigen, dass mit entsprechender Motivierung der aktiven TeilnehmerInnen das Interesse für die Mitwirkung aufrecht gehalten werden kann. Benutzerfreundliche Bereitstellungsplattformen und die gemeinsame Nutzung der Daten dienen der Nachhaltigkeit. Deshalb ist die **Berücksichtigung internationaler Standards** auch bei der Einbindung vom Crowdsourcing im behördlichen Workflow von Bedeutung.

### **Gemeinsame Nutzung**

Die Verwaltung benötigt **Daten in standardisierter und interoperabler Form**, um Informationen aus unterschiedlichen Quellen zusammenzuführen und gemeinsam zu nutzen. Die Bereitstellung von Geodaten einschließlich der zugehörigen Metadaten zu offenen Bedingungen in Geodateninfrastrukturen ist deshalb in den gesetzlichen Grundlagen der Bundesverwaltung verankert.

Daten aus Crowdsourcing sind, wie die meisten Daten, die nicht von Behörden erfasst sind, kaum in standardisierten Datenmodellen erhoben und im erforderlichen Umfang durch Metadaten beschrieben. Behörden müssen bei der Nutzung von Crowdsourcing-Daten damit rechnen, dass zur Recherche der Dateneigenschaften und zur **Umwandlung in die behördenüblichen Datenmodelle** erhebliche Aufwände **in Eigenleistung** anfallen. Die Nutzungsbedingungen der Daten sollten dahingehend geprüft werden, ob die beabsichtigte Verwendung inklusive eventueller Zusammenführung mit anderen Daten durch die InhaberInnen der Rechte erlaubt ist.

Freiwillige Ansätze aus dem Crowdsourcing zur Anbindung an die Standards von ISO und INSPIRE wie z.B. die „Genfer Deklaration für Bürgerwissenschaftliche Daten und Metadaten“ sollten von der Verwaltung unterstützt werden. Umgekehrt sind die **Standards der Behörden** gegenüber den im World Wide Web üblichen Verfahren **zu öffnen und kontinuierlich anzugleichen**, um den Austausch von Daten zu vereinfachen.

### **Qualität**

Behörden sind angehalten, ihre Daten aus zuverlässigen Quellen mit einer für den Zweck ausreichenden Datenqualität zu erheben.

Der Umgang bzw. die Nutzung von Crowdsourcing-Daten mit Raumbezug **erfordert neue Betrachtungs- und Herangehensweisen bei allen Fragestellungen im Hinblick auf „Qualität“**. Eine Nutzung von Crowdsourcing-Daten sollte selbst dann erwogen werden, wenn eine Quali-

tätssicherung nur rudimentär möglich ist, Methoden zur Qualitätsbeurteilung mangelhaft sind oder in Gänze fehlen und die Metadatenlage spärlich und unzureichend ist, da anderenfalls vielfach keine Daten verfügbar sind.

Crowdsourcing-Daten müssen zunächst als nicht qualitätsgeprüfte Quelldaten betrachtet werden. Wenn der Bund als Nutzer eine Qualitätssicherung benötigt, die über das von der Crowd-Community Geleistete hinausgeht, muss er selbst in Stichproben prüfen oder prüfen lassen.

## Anhang

Ausführliche Beschreibung ausgewählter Beispielprojekte:

1. **FINTAN (GB):** Gemeinsames Projekt des Ordnance Survey (OS) und der Maritime and Coastguard Agency

**Ziel** des Projektes: Erhöhung der Effizienz der Küstenwache (HM Coastguard der Maritime and Coastguard Agency, MCA) bei der Suche und Rettung durch Anreicherung/Ergänzung amtlicher geographischer Namen durch lokal gebräuchliche Mundarten.

**Notwendigkeit:** Meldungen aus der Bevölkerung zu Ortsangaben werden häufig mit lokal bekannten, mundartlichen Bezeichnungen gemacht. Diese sind weder Bestandteil amtlicher Karten des Ordnance Survey, noch des Gazetteer. Die Identifizierung der Unfallstellen ist hierdurch stark erschwert.

**Aufgabe:** Mit Hilfe von professionellen und freiwilligen Mitarbeitern der Küstenwache werden Mundarten gesammelt. Nach einer Prüfung durch den OS wird die offizielle Datenbank der Geographischen Namen um die regionalen Namensvarianten ergänzt. Zur Erfassung der Daten wurde vom OS eine App entwickelt, die den Eintrag, die Lokalisierung und Klassifizierung der lokal gebräuchlichen Namen vereinheitlicht und ermöglicht.

**Mitwirkende, Art der Mitwirkung:** Ordnance Survey (OS) und der Maritime, Coastguard Agency, Experten-Crowd, Laien-Crowd, aktiv, opt-in, VGI

**Potential:** Die Ergebnisse sind vielversprechend. Crowdsourcing wird als effektive Methode für die Aufbewahrung lokaler Kenntnisse angesehen. Alle Beteiligten profitieren vom Ergebnis. Die einzige Schwierigkeit zeigte sich in Gegenden, wo Englisch nicht die erste Sprache ist. Hier waren einige Bevölkerungsgruppen nicht bereit, den gebräuchlichen englischen Namen zu nennen, selbst wenn dies nachweislich die gewöhnliche, allgemein benutzte Namensvariante ist.

<https://www.ordnancesurvey.co.uk/business-and-government/case-studies/maritime-coastguard-agency-deploys-vernacular-geography.html> (Letzter Zugriff 12.06.2019)

2. **Voluntary Observing Ships (VOS):** Maritimes Messnetz der Weltorganisation für Meteorologie (WMO).

**Aufgabe:** Messung meteorologischer und ozeanographischer Standardparameter im maritimen Bereich (global) sowie Wetterbeobachtung auf See, Übermittlung der Mess- und Beobachtungsdaten zu festgelegten Zeiten durch Freiwillige, in diesem Fall Schiffsbesatzungen auf Handelsschiffen deutscher Reedereien. Die Messergebnisse werden in einen Zahlencode transformiert und in Echtzeit per Satellitenübertragung an alle in der WMO vereinigten Wetterdienste gesendet. Zusätzliche Beobachtungen werden über Hafendienstmitarbeiter zur weiteren Verarbeitung gespeichert.

**Mitwirkende, Art der Mitwirkung:** WMO / DWD, Laien-Crowd, passiv, opt-in, VGI

Diese Aufgabe wird weltweit unter Teilnahme von fast allen seefahrenden Nationen ausgeführt, Koordinierung durch die WMO.

**Nutzungsbedingungen und Lizenzen:** Zugriffe sind im DWD über Nutzerrechtekonzepte geregelt. Durch die Änderung des DWD-Gesetzes sind die Datenfreigaben neu geregelt.

**Datenschutz:** Die Daten sind Eigentum des DWD. Alle Datenschutzvorgaben werden eingehalten, ein Zugriff Dritter ist nur über eine Abgabe aus der Datenbank möglich

**Qualitätsanforderungen:** Es gelten die Vorschriften und Empfehlungen zu Qualitätsanforderungen der WMO. Die synoptische Homogenität ist gewährleistet.

Die teilnehmenden Beobachtungsschiffe sind standardmäßig mit Barometer, Barograph, Schleuder-Psychrometer (zur Messung der Lufttemperatur und Bestimmung der Luftfeuchte) und gegebenenfalls Wasserschöpfer zur Messung der Wassertemperatur ausgerüstet. Die Qualität der Geräte entspricht den Anforderungen des DWD.

**Motivation:** Die Schiffsbesatzungen erhalten keine Entschädigungen, die Wetterbeobachtung auf den Handelsschiffen dient jedoch der Sicherheit auf See (SOLAS-Abkommen der IMO). Der Hafendienst des DWD (TI21C) gibt zur Motivation im Rahmen seiner Möglichkeiten einmal pro Jahr kleine Präsente an den Kapitän und die beteiligte Schiffsbesatzung als Dank für die freiwillig erbrachten Leistungen.

**Potential:** Die Daten sind Grundlage für alle Folgeprozesse im DWD sowie für alle in der WMO vereinigten Wetterdienste und daher von prioritärer Bedeutung z.B. für die Umweltbeobachtung.

3. **Phänologische Beobachtungen** der Entwicklungsphasen der Flora und Fauna sichern die Fortführung und Ergänzung des phänologischen Grundnetzes des DWD.

a) **Fortbestand des bestehenden phänologischen Beobachtungsnetzwerkes**

**Ziel und Aufgabe:** Ehrenamtliche (feste) Pflanzenbeobachter, betreut von Agrarmeteorologen, notieren Daten der Pflanzenentwicklung während der ganzen Vegetationsperiode. Das Ziel ist unter agrarmeteorologischen Gesichtspunkten eine Beurteilung der sogenannten phänologischen Jahreszeiten zu ermöglichen und ggfs. Präventivmaßnahmen für die Landwirtschaft abzuleiten.

**Mitwirkende:** Die Beobachter sind einerseits laienhafte Naturliebhaber, andererseits beruflich Prädestinierte, wie z.B. Landwirte, Biologen, Förster oder Gärtner. (Laien-Crowd, Experten-Crowd).

**Art der Mitwirkung:** aktiv, opt-in, VGI

**Koordinierung:** Einheitliches Informationsmaterial wird kostenlos zur Verfügung gestellt. Zudem geben die betreuenden Agrarmeteorologen telefonische Hilfestellung.

**Nutzungsbedingungen und Lizenzen:** Die Daten der Jahres- und Sofortmelder stehen kostenfrei über den FTP-Server des Climate Data Center (CDC) im freien Direktzugriff zur Verfügung. Individuelle Datenanforderungen sowie Anfragen zu historischen phänologischen Daten sind über die Vertriebsstelle des DWD erhältlich.

**Datenschutz:** Die Daten sind Eigentum des DWD. Alle Datenschutzvorgaben werden eingehalten. Ein Zugriff Dritter auf personenbezogene Daten der Beobachter ist nicht möglich. Über den FTP-Server sind nur die Beobachtungsdaten abrufbar. Ein Rückschluss auf die Adresse des Beobachters ist nicht möglich.

Als **Motivation** wird jährlich eine gestaffelte Aufwandsentschädigung gewährt, die mindestens 230 € beträgt.



**Potential:** Die Daten sind Grundlage für alle Folgeprozesse im DWD und daher von prioritärer Bedeutung. Aus diesen periodisch wiederkehrenden Wachstums- und Entwicklungserscheinungen der Pflanzen können wichtige Informationen bzgl. Witterung und Klima entnommen und Trendanalysen zur Klimadiagnostik aufgestellt werden. Deshalb ist es wichtig, die langen Beobachtungsreihen fortzuführen bzw. neue zu eröffnen. Neben dem DWD sind Universitäten, Forschungsinstitute, Behörden, Ministerien, die Wirtschaft und die Medien an den Daten interessiert. Von Sofort-Daten kann die Landwirtschaft profitieren, da Vorhersagen über Bodenfeuchte, Wasserbedarf, aber auch über Krankheiten getroffen werden können.

b) **Projekt zur Einführung eines offenen phänologischen Beobachtungsnetzwerkes**

**Ziel und Aufgabe:** Ergänzung des bestehenden Beobachtungsnetzes durch zusätzliche phänologische Daten und Musterlösungen für Crowdsourcing im Klima- und Umweltbereich (Raum-, Zeituordnung und Qualitätsprüfung)

**Mitwirkende:** Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Naturgucker (NABU), Uni Geisenheim, zufällige, wechselnde Beobachter (jedermann, Laien-Crowd).

**Art der Mitwirkung:** aktiv, opt-in, VGI

**Nutzungsbedingungen und Lizenzen:** Open-Data-Policy. Eine offene Datenbereitstellung wird angestrebt.

**Motivation:** Zusammenarbeit mit bestehenden Netzwerken von naturinteressierten Nutzern. Motivation durch wiederholte Namensnennung (bei Interesse/Zustimmung des Nutzers).

**Potential:** Siehe Punkt 3 a).

Ein hohes Potential besteht für die Agrarmeteorologie, Medizinmeteorologie (Pollenflugvorhersage, Beratung von Millionen Allergikern) und für die Umweltüberwachung. Diese werden aber im Projekt noch weiter untersucht. Indikatoren für eine deutsche Anpassungsstrategie werden aus den Daten gewonnen.

4. **ADEBAR-Projekt:** Das umfassendste Vogelkartierungsprojekt des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) und der Stiftung Vogelmonitoring Deutschland.

**Ziel und Aufgabe:** Zwischen 2005 und 2009 kartierten Ornithologen Vogelarten auf Bundes- und Landesebene mit dem Ziel, einen Atlas Deutscher Brutvogelarten zu veröffentlichen.

Die Bestandsaufnahme wurde mit Hilfe von Meldebögen und Kartieranleitungen durchgeführt, die Ergebnisse auf vorläufigen Verbreitungskarten visualisiert und auf die Website der Stiftung Vogelmonitoring zur Korrektur und Kommentierung eingestellt. In einem letzten Schritt der Qualitätsprüfung waren die im Rahmen des ADEBAR-Projektes ermittelten Angaben zur Bestandssituation der Vogelarten Deutschlands mit anderen Datenquellen abzugleichen.

**Mitwirkende:** Ein gutes Beispiel für die Experten-Crowd, da das Monitoring der Vogelarten durch Ornithologen durchgeführt wurde. Die Stiftung Vogelmonitoring Deutschland (2015 umbenannt in Stiftung Vogelwelt Deutschland, SVD) übernahm in enger Abstimmung mit dem Dachverband Deutscher Avifaunisten (DDA) die Federführung bei der Umsetzung. Der erste Schritt der Qualitätskontrolle (Kommentierung auf der Webseite) wurde von freiwilligen Laien vorgenommen (Laien-Crowd).

**Art der Mitwirkung:** aktiv, opt-in

**Nutzungsbedingungen und Lizenzen:** Der Atlas wurde in Papierform veröffentlicht und kann beim DDA bestellt werden.

**Motivation:** Die Ornithologen haben fachliches Interesse an einer umfassenden Bestandsaufnahme über alle 280 in Deutschland brütenden Vogelarten gehabt.

**Potential:** Erstmals für Deutschland wurde eine Datenbasis geschaffen, auf die sich Bund und Länder, Fachbehörden und Fachverbände bei künftigen Auswertungen widerspruchsfrei stützen können. Als Nachschlagewerk zur Verbreitung, Häufigkeit und Bestandsentwicklung aller 280 Brutvogelarten Deutschlands ist ADEBAR das Grundlagenwerk für den nachhaltigen Vogelschutz in Deutschland. Aus den Erkenntnissen aus dem ADEBAR-Projekt könnten Taten folgen, die den Erhaltungszustand der deutschen Vogelwelt spürbar verbessern.

[http://www.citizen-science-germany.de/citizen\\_science\\_germany\\_berichte\\_11.html](http://www.citizen-science-germany.de/citizen_science_germany_berichte_11.html) (Letzter Zugriff 12.06.2019)

5. **FlottenWetterKarte** ist ein gemeinsames Projekt zwischen DWD und der Audi AG aus der Förderinitiative mFUND des BMVI, mit dem Lücken in der Wetterbeobachtung des DWD gefüllt werden sollen.

**Ziel und Aufgabe:** Erforscht wird, welches Potential Sensordaten von PKW's zur Messung von Umweltparametern für die Vorhersagen des DWD haben und ob die zeitliche und räumliche Auflösung der Wetterbeobachtung mit der bestehenden Sensorik der Autoflotte für die Anforderungen des autonomen Fahrens ausreicht. Auf jeden Fall sind diese in Echtzeit bereitgestellten Daten dazu geeignet, Lücken in der Wetterbeobachtung und in Wetterprognosen zu füllen.

Eine besondere Herausforderung stellt hierbei die Angleichung dieser Daten an die DWD-Daten dar, da die Messgenauigkeit der Fahrzeugsensorik nicht mit der hochpräzisen Messtechnik meteorologischer Netze konkurrieren kann.

**Mitwirkende:** Das Projekt wird in Kooperation zwischen der AUDI AG und dem DWD verwirklicht. Im Rahmen der Forschungsinitiative mFUND fördert das BMVI das Projekt.

**Art der Mitwirkung:** passiv, opt-in

**Nutzungsbedingungen und Lizenzen:** Das Projekt sieht vor, die erhobenen Daten zur Verbesserung der Vorhersagen zu nutzen. Aus den Verbesserungen sind die Quelldaten im Nachhinein nicht rekonstruierbar.

Eine Kooperationsvereinbarung mit Audi regelt die Rechte an den Daten. Solange Daten nicht auf einen bestimmten Datenlieferanten zurückzufolgern sind, kann der DWD diese Daten für die Generierung von Produkten verwenden und diese Produkte auch an Dritte abgeben.

**Datenschutz:** Das Thema befindet sich sowohl von der Seite des DWD als auch bzgl. Audi in Arbeit. Momentan liegt die Datenerhebung von Autofahrern in einer Grauzone (mit Unterschrift und Einwilligung, persönliche Daten dem Projekt zur Verfügung zu stellen). Wie Audi Daten an den DWD datenschutzgerecht zur Verfügung stellt, wird im Projekt erarbeitet (z.B. Datenlieferung ohne Autokennzeichen u.ä.).

Die Daten werden gesammelt und anonymisiert für ein Gebiet oder eine Uhrzeit geliefert werden.

**Qualitätsanforderungen:** Die Messdaten werden mit Fehlerbalken versehen.

**Motivation:** Die Fahrer tragen mit ihrer Einwilligung zu einer höheren Verlässlichkeit der Wettervorhersagen und der Einschätzung der Befahrbarkeit bei, was in ihrem eigenen Interesse ist.

**Potential:** Sollten die Projektziele erreicht werden, wäre dies nach Einschätzung von AUDI und DWD ein Meilenstein bei der Entwicklung sicherer Rahmenbedingungen für das automatisierte und vernetzte Fahren. Zugleich wären verbesserte Straßenwettervorhersagen ein wichtiger Beitrag zu einem sicheren und wirtschaftlichen Personen- und Güterverkehr in Deutschland.

6. **Skywarn:** Ein Kooperationsprojekt zwischen der Skywarn Deutschland e.V. und dem DWD.  
**Ziel und Aufgabe:** Der Verein Skywarn Deutschland e.V. (Skywarn) verfügt über ein ausgedehntes Netz an Storm Spotttern, die vom Verein geschult und zertifiziert wurden, um markante Wettererscheinungen per Mobiltelefon zu melden. Skywarn stellt dem DWD aktuelle Informationen zu Auftreten, Schwere und Verlauf von gefährlichen Wettererscheinungen aus diesen Daten zur Verfügung. Der DWD berücksichtigt die eingehenden Meldungen im Warnmanagement. Skywarn erhält im Gegenzug vom DWD Unterstützung bei der Beurteilung der Wetterlage, v. a. durch Bereitstellung von Radarprodukten.

**Mitwirkende:** Skywarn Deutschland e.V und DWD

**Art der Mitwirkung:** opt-in, aktiv

**Nutzungsbedingungen und Lizenzen** sind in der Kooperationsvereinbarung geregelt.

**Datenschutz:** Die Kooperationsvereinbarung sieht dazu keine ausdrücklichen Bestimmungen vor. Bisher ergab sich hierfür keine Notwendigkeit.

**Qualitätsanforderungen:** Skywarn macht die Qualifikationsstufe des jeweiligen Spotters in der Meldung kenntlich. Nach Annahme durch den DWD erfolgt eine Plausibilitätsprüfung.

**Motivation:** Skywarn wirbt Spotter u. a. mit Hinweis auf die Zusammenarbeit mit dem DWD an.

**Potential:** Vertrauenswürdige Meldungen tragen zur Verbesserung des Warnmanagements bei und könnten im günstigsten Fall Menschenleben retten.

7. **Messung meteorologischer Standardparameter, Bodenbeobachtung:** Eine routinemäßige Erfassung der Daten von der Erdoberfläche durch den DWD mit Hilfe von freiwilligen Beobachtern.

**Ziel und Aufgabe:** Übermittlung der Mess- und Beobachtungsdaten zu festgelegten Zeiten, Pflegearbeiten an der nebenamtlichen Messstation. Mess- und Beobachtungsdaten werden nach vergleichbaren Vorschriften analog den hauptamtlichen Stationen erhoben und in 30 minütiger zeitlicher Taktung überwiegend vollautomatisiert an die Zentrale des DWD in Offenbach übermittelt. Ergänzend kommen Augenbeobachtungen der Teilnehmer bei den meteorologischen Parametern Niederschlagshöhe, Schneehöhe (Gesamt- und Neuschnee) sowie an ausgewählten Standorten das Wasseräquivalent hinzu. Die nebenamtlichen Stationen werden zur Netzverdichtung betrieben, besonders mit Blick auf meteorologische Parameter, die aus statistischer Sicht eine stochastische Verteilung aufweisen, also nicht, wie beispielsweise der Luftdruck, aufgrund einer homogenen Verteilung von wenigen Stationen repräsentativ erhoben werden können.

**Mitwirkende:** DWD und Freiwillige

**Art der Mitwirkung:** opt-in, aktiv

**Nutzungsbedingungen und Lizenzen:** Zugriffe sind im DWD über Nutzerrechtekonzepte geregelt. Seit Inkrafttreten des neuen DWD-Gesetzes sind die Geodaten kostenfrei bereitzustellen.

**Datenschutz:** Die Daten sind Eigentum des DWD. Alle Datenschutzvorgaben werden eingehalten. Ein Zugriff Dritter ist nur über eine Abgabe aus der Datenbank möglich.

**Qualitätsanforderungen:** Die Qualitätsempfehlungen der WMO werden angewendet, da sowohl an Mess- und Beobachtungsdaten, als auch an die Sensorik die gleichen Qualitätsansprüche gestellt werden, wie an die Daten von hauptamtlichen Stationen. Die Wetterbeobachtungen werden im synoptischen Sinne homogen durchgeführt und die Ergebnisse übermittelt.

**Motivation:** Die ehrenamtlichen Beobachter erhalten gestaffelte Aufwandsentschädigungen.

**Potential:** Die Daten sind Grundlage für alle Folgeprozesse und damit die Basis der Wettervorhersage im DWD, somit von prioritärer Bedeutung.

## 8. Nationale Kartographie- und Katasterbehörden im Europäischen Ausland

- Frankreich, IGN (Institut national de l'information géographique et forestière)  
Ein ausgeklügeltes, mehrstufiges System ist in Frankreich im Einsatz, das wie folgt umschrieben werden kann:  
Zur Pflege postalischer Adressen wurde ein gemeinsames Portal mit der französischen Post etabliert. Freigegeben für die kommunalen Behörden, können diese Adressänderungen und andere Bemerkungen eintragen. Dies ist eine freiwillige Zusammenarbeit ohne gesetzliche Vorgaben (<https://guichet-adresse.ign.fr> Letzter Zugriff 12.06.2019).  
Das IGN hat eine Kollaborationsplattform (<https://espacecollaboratif.ign.fr/>) mit mehrstufigen Zugriffs- und Schreibberechtigungen eingerichtet. Bürger können zudem über das Geoportal (<https://www.geoportail.gouv.fr/>) und über den Kundendienst ([service.client@ign.fr](mailto:service.client@ign.fr)) mit dem IGN kommunizieren. (Letzter Zugriff 12.06.2019)  
Ein dreistufiges System regelt die Art der Mitarbeit:
  - Nicht-referenzierte Beitragende haben keinen Zugriff zum Adressenportal oder zur Kollaborationsplattform. Sie können ihre Bemerkungen über das Geoportal oder über den Kundendienst zukommen lassen. Erst prüft das IGN die Beiträge im Büro. In den anschließenden 30 Tagen werden sie zusätzlich durch den Gebietsverantwortlichen im Feldvergleich geprüft. Das Geoportal wird alle 6 Monate aktualisiert.
  - Referenzierte Beitragende mit „read only“ Rechten für das Adressenportal und zur Kollaborationsplattform. Der Prüfprozess läuft wie beim nicht-referenzierten Beitragenden ab, er kann die Änderungen jedoch sowohl in der Kollaborationsplattform als auch auf dem Geoportal mitverfolgen.
  - Referenzierte Beitragende mit Zugriffsrechten haben Rechte für das Adressenportal und die Kollaborationsplattform und können auf einem Auszug der Referenzdatenbank Änderungen eintragen. Die Editierungsrechte werden für ein geographisch oder thematisch eingegrenztes Gebiet vergeben. Unter referenzierten Mitwirkenden ist eine Experten-Crowd zu verstehen, die z.B. aus Feuerwehrmännern, kommunalen Mitarbeitern oder GIS-Nutzern besteht.
- Niederlande, Kadaster  
Die Öffentlichkeit hat die Möglichkeit, die Registerdaten zu verbessern. Auf den Plattformen [www.verbeterdekaart.nl](http://www.verbeterdekaart.nl) und **Fehler! Linkreferenz ungültig.** können Änderungen und Fehler durch Anklicken der Karte und Hinzufügung von Bemerkungen sowie zusätzlicher unterstützender Informationen gemeldet werden. Der Dateninhaber überprüft die Einträge. Das Kartenzeichen der Änderung ist für jedermann sichtbar. Das Kartenzeichen zeigt den Status der Bearbeitung mit den Attributen „neu“, „in Bearbeitung“ und „fertig“. Das Kadaster berichtet über gute Ergebnisse und nur wenige Fehleinträge. (Letzter Zugriff 12.06.2019)
- Finnland, National Land Survey of Finland (NLS)  
Der NLS gibt der Bevölkerung ebenfalls eine Online-Editierungsmöglichkeit in seinem Kartendienst (<https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/>). Jeder Beitrag wird von einem Experten überprüft. (Letzter Zugriff 12.06.2019)

- Belgien, Nationaal Geografisch Instituut (NGI)  
NGI sammelt kontinuierlich Informationen von NGI-Mitarbeitern und Erste-Hilfe-Mitarbeitern über eine Website. Diese werden von Fachleuten validiert und in die schnelle cartoweb.be Datenbank aufgenommen. Das System durchläuft zunächst eine Testphase und wird dann der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

## 9. **ExCELL:**

**Ziel und Aufgabe:** Im Rahmen des abgeschlossenen Projekts wurde eine selbstorganisierte City-Logistik-Plattform entwickelt, die integrierte Mobilitätsdienstleistungen für KMU durch Big-Data-Innovation ermöglicht.

Basierend auf existierenden Geo-, Verkehrslage- und Betriebsdaten sowie deren Echtzeitanalyse werden über einen Crowdsourcing Ansatz Dezentralität, Flexibilität und Aktualität gewährleistet. Die Plattform integriert existierende Routingkonzepte von derzeit sieben Praxispartnern und reichert deren Daten mit heterogenen Massendaten aus der Crowd an. Mit Crowdsourcing als neuer Datenquelle der Sharing Economy sollen Verkehrsteilnehmer sowohl Quelle als auch Senke<sup>7</sup> generierter Verkehrsinformationen sein, um verkehrsträgerunabhängig ihre Mobilitätsbedürfnisse multimodal und optimal an die Verkehrslage angepasst zu befriedigen

**Mitwirkende:** TU Dresden, Beuth Hochschule für Technik Berlin, FELD M GmbH, MING Labs GmbH, TU München – Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik

**Art der Mitwirkung:** opt-out, passiv

**Förderung:** ExCELL ist Teil des Technologieförderprogramms „Smart Data – Innovationen aus Daten“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi). Dabei soll der Schwerpunkt auf die Entwicklung innovativer Dienste und Dienstleistungen gelegt werden, um eine frühzeitige breitenwirksame Nutzung voranzutreiben. Das BMWi fördert mit „Smart Data“ Entwicklungs- und Forschungsprojekte, um den Wachstumsmarkt Big Data für die deutsche Wirtschaft besser zu erschließen.

Details siehe unter <https://tu-dresden.de/bu/verkehr/vis/vlp/forschung/abgeschlossene-projekte/excell> (Letzter Zugriff 23.08.2019)

---

<sup>7</sup> Quelle und Senke: [https://de.wikipedia.org/wiki/Quelle\\_und\\_Senke](https://de.wikipedia.org/wiki/Quelle_und_Senke) (Letzter Zugriff 09.09.2019)

## 10. TopPlus/ TopPlusOpen

**Ziel und Aufgabe:** Entwicklung einer Webkarte mit aktuellem Inhalt und einheitlicher Kartengraphik entsprechend den heutigen Nutzeranforderungen. Weiterhin ist die Erstellung hoch aufgelöster Rasterdaten für den Druck oder die Einbindung in Geoinformationssysteme realisiert worden.

Das Projekt ist kein herkömmliches Crowdsourcing-Projekt, sondern ein Beispiel für gemeinsame Visualisierung nutzergenerierter Daten und amtlicher topographischer Daten.

**Notwendigkeit:** Das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) hat u.a. die Aufgabe, andere Bundesbehörden und -einrichtungen durch Bereitstellung geeigneter geotopographischer Informationen in Form von Daten und Diensten zu unterstützen. Einsatzvorbereitungen für Großveranstaltungen und andere Ereignisse führten in der Vergangenheit zu vermehrten Anfragen von Bundesbehörden nach top-aktuellen Karten. Das Spektrum reichte dabei von Übersichtskarten bis hin zu Karten in sehr großen Maßstäben. Auch die Einsatz- und Zuständigkeitsbereiche der Bundesbehörden haben sich über den nationalen Bereich erweitert.

### Datenquellen:

#### TopPlus

##### **Amtliche Daten:**

- Geobasisdaten der Länder: Digitales Landschaftsmodell 1:25.000 (Basis-DLM), Verwaltungsgebiete 1:25.000, amtliche Hausumringe, Hauskoordinaten, Hausnummer und 3D Gebäudemodelle, Digitales Geländemodell Gitterweite 10 m
- Georeferenzdaten des BKG: Digitales Landschaftsmodell 1:250.000 und 1:1.000.000, Verwaltungsgebiete 1:250.000, Geographische Namen 1:250.000
- Open Data der Deutschen Bahn AG: Bahnhöfe und Haltestellen, Kilometrierungsangaben
- Open Data der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes: Flusskilometrierung
- Daten von EuroGeographics: EuroGlobalMap, EuroBoundaryMap, EuroRegionalMap
- Daten der Europäischen Umweltagentur: Geographic Information System of the Commission (GISCO), Corine Land Cover Daten, Digital Elevation Model over Europe (EU-DEM, GMES RDA project)
- Daten des Auswärtigen Amtes: Verzeichnis der Staatennamen für

#### TopPlusOpen

##### **Amtliche Daten:**

- Open Data des BKG: Digitales Landschaftsmodell 1:250.000, Digitales Landschaftsmodell 1:1.000.000, Verwaltungsgebiete 1:250.000, Geographische Namen 1:250.000, Geographische Namen 1:250.000
- Open Data der Länder Berlin, Hamburg, Nordrhein-Westfalen und Thüringen: Digitales Landschaftsmodell 1:25.000
- Daten der Länder Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Rheinland-Pfalz: Digitales Landschaftsmodell 1:25.000 (Basis-DLM)
- Amtliche Hausumringe, Hauskoordinaten, Hausnummer und 3D Gebäudemodelle (Berlin, Hamburg, Nordrhein-Westfalen, Thüringen, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Rheinland-Pfalz)
- Open Data der Deutschen Bahn AG: Bahnhöfe und Haltestellen
- Open Data der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes: Flusskilometrierung
- Daten von EuroGeographics: EuroGlobalMap
- Daten der Europäischen Umweltagentur: Corine Land Cover

- den amtlichen Gebrauch in der Bundesrepublik Deutschland
- Daten des U.S. Geological Survey: Höhenlinien und Schummerung in mittleren und kleinen Maßstäben weltweit: Global Multi-Resolution Terrain Elevation Data 2010 (GMTED2010)
- Daten der National Oceanic and Atmospheric Administration: SRTM15\_PLUS Global Bathymetry
- Daten des Statistischen Bundesamtes: Standorte der Hauptgebäude von Krankenhäusern (KHV) und Vorsorge- oder Rehabilitationseinrichtungen (RHV) in Deutschland

**Nicht-amtliche Daten** (Crowdsourced und sonstige Open Data)

- OpenStreetMap Daten
- Natural Earth Daten
- GeoNames
- Daten des Scientific Committee on Antarctic Research: Antarctic Digital Database
- Daten der Hochschulrektorenkonferenz: Standorte der Hauptgebäude von Hochschulen in Deutschland

- Daten, Digital Elevation Model over Europe (EU-DEM, GMES RDA project)
- Daten des Auswärtigen Amtes: Verzeichnis der Staatennamen für den amtlichen Gebrauch in der Bundesrepublik Deutschland
- Daten des U.S. Geological Survey: Höhenlinien und Schummerung in mittleren und kleinen Maßstäben weltweit: Global Multi-Resolution Terrain Elevation Data 2010 (GMTED2010)
- Daten der National Oceanic and Atmospheric Administration: SRTM15\_PLUS Global Bathymetry

**Nicht-amtliche Daten** (Crowdsourced und sonstige Open Data)

- OpenStreetMap Daten
- Natural Earth Daten
- GeoNames

**Nutzungsbedingungen und Lizenzen:** Die mit dem Verfahren TopPlus erzeugten TopPlus Produkte und Dienste stehen ausschließlich zur Nutzung innerhalb der Bundesverwaltung zur Verfügung. TopPlusOpen steht unter der Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0. kostenfrei für jedermann zur Verfügung.

**Potential:** Die Technologie TopPlus und TopPlusOpen und die damit erzeugten Kartenprodukte stellen eine wertvolle Ergänzung der amtlichen Topographischen Karten dar. Das Verfahren eröffnet dem BKG neue Möglichkeiten zur schnellen und flexiblen Reaktion auf Nachfragen der Bundesverwaltung. Da TopPlusOpen jedermann zur freien Nutzung zur Verfügung steht, könnte es OpenStreetMap – zumindest für die Landesfläche Deutschlands – ablösen.

Details und Datensatz siehe unter <https://www.bkg.bund.de/DE/Produkte-und-Services/Shop-und-Downloads/Digitale-Geodaten/TopPlus-Produkte/topplus.html> (Letzter Zugriff 10.09.2019)

## 11. OpenStreetMap

**Ziel und Aufgabe:** Das OpenStreetMap-Projekt ist ein seit 2004 laufendes freies Projekt mit dem Ziel, eine offen zugängliche, globale Datenbank mit aktuellen Geoinformationen durch freiwillige Kartierer aufzubauen bzw. zu pflegen. Die Freiwilligen aus vielen Ländern sind sowohl an der Entwicklung der Software, als auch an der Sammlung und Bearbeitung der Geodaten beteiligt, die als Open Data angeboten werden. Die Daten sind zur Erstellung von Karten, für Navigation, Einbindung in Websites und für den Druck geeignet.

**Nutzungsbedingungen und Lizenzen:** Der Datenbestand unterliegt der [Open Database License](#) (ODbL 1.0, letzter Zugriff 09.09.2019). Die Lizenz erlaubt die Erstellung sowohl freier als auch kommerzieller Landkarten, die Nutzung für Navigationssoftware, die Einbindung in Websites und das Ausdrucken der Daten mit Nennung von OpenStreetMap als Datenquelle.

**Mitwirkende:** Freiwillige

**Art der Mitwirkung:** opt-in, aktiv

**Datenschutz:** Die Daten gehören ihren Erhebem. Die Regelung zum Datenschutz der Erheber ist wegen eines Interessenkonflikts zwischen dem Persönlichkeitsrecht der Erheber und der Metadatierung als notwendigem Baustein für die Qualitätssicherung noch nicht endgültig gelöst.

**Qualitätsanforderungen:** Bei den OpenStreetMap-Daten ist die Sicherung der Datenqualität eine der größten Herausforderungen. Der Datenbestand ist aus folgenden Gründen heterogen:

- Heterogenität der Mitwirkenden
- Kein eindeutig definiertes und bindendes Datenmodell
- Keine standardisierten Datenerhebungsmethoden
- Keine standardisierten Datenerhebungstools

Im Allgemeinen ist festzustellen, dass die beiden wichtigsten Qualitätsmerkmale Lagegenauigkeit und die Vollständigkeit eine Korrelation mit dem Urbanisierungsgrad des kartierten Gebietes aufweisen. Dies ist mit der Menge der Mapper zu erklären, wobei anzumerken ist, dass bis zu einer Teilnehmerzahl von 13 die Lagegenauigkeit mit jedem neuen Freiwilligen besser wird, bei mehr als 16 Mitwirkenden ist hingegen kein Unterschied in der Genauigkeit zu erkennen.

**Motivation:** Neben der Sammelleidenschaft der Menschen sind der Wettbewerb mit den „Großen“, der Lokalpatriotismus der Mitwirkenden sowie auch uneigennütziges Handeln zu nennen.

**Potential:** Die OpenStreetMap-Daten werden aufgrund ihrer zahlreichen Vorteile von einer breiten Nutzergruppe – von Laien über Journalisten bis hin zu Wissenschaftlern – geschätzt und benutzt. Die Aktualität, Verfügbarkeit, Detailliertheit, Kostenlosigkeit und der grenzüberschreitende Datensatz sind Faktoren, die qualitative oder lizenzbedingte Nachteile für viele Anwendungen überwiegen.