

1 Umweltdaten und Umweltinformationssysteme (UIS)

Peter FISCHER-STABEL¹

Zusammenfassung

Umweltinformationssysteme (UIS) sind wichtige Hilfsmittel, die angesichts der ständig wachsenden Anforderungen im Umweltbereich ein schnelles und qualifiziertes Handeln sicherstellen. Sie dienen der Abbildung des Istzustands der Umwelt und können als Planungs- und Kontrollinstrumentarium dazu beitragen, Umweltveränderungen in ihrer Dynamik zu erfassen und Schadensprozesse rechtzeitig erkennbar machen. Überdies bewerkstelligen sie den öffentlichen Zugang zu Umweltdaten. Neben den Eigenschaften von Umweltdaten werden in diesem Kapitel Kennzeichen von UIS sowie unterschiedliche Systemkategorien vorgestellt. Ein Ausblick auf künftige Entwicklungen rundet dieses Kapitel ab.

1.1 Einführung

Nach MÜLLER (1994) ist es die vordringliche Aufgabe des Natur- und Umweltschutzes, die heute noch lebenden Organismenarten zu erhalten (Artenschutz), einen ganzheitlichen Schutz von Ökosystemen zu sichern (Gebiets-, Biotop- und Ökosystemschutz), natürliche Faktoren als wichtige abiotische Bestandteile von Ökosystemen (Wasser, Klima, Boden) vor Beeinträchtigungen zu bewahren und die Flächennutzungen so zu beeinflussen, dass die funktionalen Beziehungen der Lebensgemeinschaften (Biozönosen) und die naturnahen Stoff- und Energieflüsse in Ökosystemen (Naturhaushalt) nicht zerstört werden.

Eine Lösung dieser Aufgabe kann nur mittels fundierter ökosystemarer Kenntnisse, welche aus langfristigen Umweltbeobachtungen resultieren, erreicht werden. Derartige Langzeitbeobachtungen der Umwelt zur frühzeitigen Kenntnisnahme von Veränderungen erfordern die Beobachtung eines multidimensionalen Parameterraums, was ohne unterstützende Informationstechnologie nicht zu bewerkstelligen ist. Umweltinformationssysteme bieten hier ein geeignetes Set an Werkzeugen und Methoden der Informatik an, um dieser Daten- und Informationsfülle adäquat begegnen zu können.

Die Erhebung von Umweltinformationen resultiert aus gesetzlichen Vorgaben des Umweltschutzes sowie aus nationalen und internationalen Gesetzen und Vereinbarungen (vgl. Kap. 2). Diese Regelungen bilden die Grundlage für die Erfüllung von Berichtspflichten, die zum Zwecke der Erfolgskontrolle von Umweltgesetzen und für die Einhaltung von internationalen Abkommen erforderlich sind (KNETSCH 2011). Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG),

¹ Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld, Postfach 1380, 55761 Birkenfeld, p.fischer-stabel@umwelt-campus.de, www.umwelt-campus.de

Wasserhaushaltsgesetz (WHG), das Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) seien an dieser Stelle als Beispiele für entsprechende Regelwerke genannt.

Infolge der Verabschiedung von Konventionen und Gesetzen zum freien Zugang der Öffentlichkeit zu Umweltinformationen werden Umweltinformationssysteme neben ihren traditionellen Einsatzbereichen in Umweltmonitoring, Verwaltungsvollzug, Störfallmanagement und Forschung auch zur Information der Öffentlichkeit über den Zustand der Umwelt eingesetzt. Insbesondere mobilen Anwendungen kommt hier aufgrund des großen Interesses der Öffentlichkeit an Umweltthemen, einhergehend mit einem veränderten IT-Nutzungsverhaltens, eine immer größere Bedeutung zu (vgl. auch Kapitel 33).

Die Umsetzung der Richtlinie 2003/4/EG zum Zugang der Öffentlichkeit zu Umweltinformationen in nationales Recht und dessen Ausgestaltung im Rahmen entsprechender Länderregelungen zielte dabei in der Hauptsache auf eine verstärkte Beteiligung der Öffentlichkeit an Entscheidungsprozessen. Dieses öffentliche Interesse und der daraus ggf. resultierende Druck auf die politischen Entscheidungsträger ist letztendlich eine zentrale Voraussetzung zum Erreichen der UN-Nachhaltigkeitsziele.

Dieses Kapitel soll der Leserschaft einen Einstieg in die Thematik der Umweltinformationssysteme geben, die mit Methoden der Umweltinformatik für die verschiedensten Anwendungsbereiche entwickelt werden.

1.2 Umweltdaten und Umweltinformation

Den Begriff Umweltinformation definiert das Umweltinformationsgesetz (BGBl. 3704, 2005) in § 2, Absatz (3) wie folgt:

Umweltinformationen sind unabhängig von der Art ihrer Speicherung alle Daten über

1. *den Zustand von Umweltbestandteilen wie Luft und Atmosphäre, Wasser, Boden, Landschaft und natürliche Lebensräume einschließlich Feuchtgebiete, Küsten- und Meeresgebiete, die Artenvielfalt und ihre Bestandteile, einschließlich gentechnisch veränderter Organismen, sowie die Wechselwirkungen zwischen diesen Bestandteilen;*
2. *Faktoren wie Stoffe, Energie, Lärm und Strahlung, Abfälle aller Art sowie Emissionen, Ableitungen und sonstige Freisetzungen von Stoffen in die Umwelt, die sich auf die Umweltbestandteile im Sinne der Nummer 1 auswirken oder wahrscheinlich auswirken;*
3. *Maßnahmen oder Tätigkeiten, die*
 - a) *sich auf die Umweltbestandteile im Sinne der Nummer 1 oder auf Faktoren im Sinne der Nummer 2 auswirken oder wahrscheinlich auswirken oder*
 - b) *den Schutz von Umweltbestandteilen im Sinne der Nummer 1 bezwecken; zu den Maßnahmen gehören auch politische Konzepte, Rechts- und Verwaltungsvorschriften, Abkommen, Umweltvereinbarungen, Pläne und Programme;*
4. *Berichte über die Umsetzung des Umweltrechts;*
5. *Kosten-Nutzen-Analysen oder sonstige wirtschaftliche Analysen und Annahmen, die zur Vorbereitung oder Durchführung von Maßnahmen oder Tätigkeiten im Sinne der Nummer 3 verwendet werden, und*
6. *den Zustand der menschlichen Gesundheit und Sicherheit, die Lebensbedingungen des Menschen sowie Kulturstätten und Bauwerke, soweit sie jeweils vom Zustand der Umweltbestandteile im Sinne der Nummer 1 oder von Faktoren, Maßnahmen oder Tätigkeiten*

ten im Sinne der Nummern 2 und 3 betroffen sind oder sein können; hierzu gehört auch die Kontamination der Lebensmittelkette (UIG § 2 (3)).

Diesem, vom Gesetzgeber sehr weit gefassten Begriff der Umweltinformation, der die thematische Zugehörigkeit von Einzelfaktoren, Maßnahmen und Dokumenten zu „Umweltthemen“ beschreibt, steht aus informationstechnischer Sicht eine auf den ersten Blick einfache Definition von Umweltdaten gegenüber:

Umweltdaten zeichnen sich aus informationstechnischer Sicht dadurch aus, dass sie neben einem **umweltfachlichen** Bezug (z. B. Artname eines Vogels: *Athene noctua*; Messwert: Temperatur 22 °C) auch einen **zeitlichen** (z. B. Beobachtungszeitpunkt: 15.02.2021; 6:15 Uhr; Messzeitpunkt: 24.12.2020, 14:00 Uhr) und einen **räumlichen** Bezug (z. B. Beobachtungsort: Lat.: 49°36' n. B., Lon.: 7°10' ö. L.; Messstation: Umwelt-Campus Birkenfeld) haben (siehe Abb. 1.1). Ebenso wie alle sonstigen Daten sind Umweltdaten einem entsprechenden auswerterelevanten Skalenniveau (Nominal-, Ordinal-, Metrisch-) zugeordnet.

Neben diesen eigentlichen Umweltdaten (Messdaten, Beobachtungen etc.) fallen weitere, diesen Messdaten zugehörige Details wie z. B. Name des Beobachters oder Typ des Sensors, Anbringungshöhe, Exposition, Bildmaterial etc. an. Diese zusätzlichen Daten können auch als **Metadaten** bzw. Metainformationen bezeichnet werden. Oftmals liefern sie wertvolle Hinweise für die Interpretation der gewonnenen Messwerte.



Abb. 1.1:
Dimensionen von Umweltdaten

Im Gegensatz zu den Daten, die elementare Tatbestände darstellen, ist eine Information etwas Höherwertiges. Eine Information unterrichtet uns über bestimmte Sachverhalte und kann erst durch die problemorientierte Aufbereitung von Daten oder Nachrichten gewonnen werden.

Die Umweltdaten aus dem obigen Beispiel sind demzufolge erst einmal wertfrei: Weder können wir die Bedeutung unserer Steinkauz-Beobachtung noch jene unserer Temperaturmessung einordnen. Besprechen wir jedoch unsere Beobachtung mit einem erfahrenen Ornithologen, der aufgrund seiner langjährigen Arbeit mit der Auswertung avifaunistischer Daten Kenntnisse in Häufigkeit, Verbreitung und Habitatbindung dieser Art besitzt, so wissen wir, dass der Steinkauz eine im Bestand stark gefährdete Vogelart ist (Stand: 2021), die Art über ein paläarktisches Verbreitungsmuster verfügt und als charakteristischer Bewohner extensiver Streuobstwiesen regelmäßiger Brutvogel im UNESCO MaB Biosphärenreservat Bliesgau ist.

Gleiches gilt für den gemessenen Temperaturwert: Beispielsweise kann ein ortsunkundiger australischer Forschungspartner ohne Kenntnis von Messreihen der gleichen bzw. benachbarter Stationen an dem registrierten Temperaturwert nichts Ungewöhnliches finden. Nach

einer Erarbeitung der Information über den jahres- und tageszeitlichen Temperaturgang im Hunsrück durch eine Auswertung historischer Daten und Messreihen wird er aber konstatieren können, dass der 24.12.2020 ein ungewöhnlich warmer Tag gewesen sein muss oder dass ein Messfehler bzw. eine Messstörung vorgelegen hat (vgl. auch Kapitel 16).

An diesen Beispielen wird deutlich, dass Umweltinformationen einerseits sehr umfangreich sein können und aufgrund der multimedialen Thematik (z. B. Wasser, Luft, Boden, Organismen) sowie der unterschiedlichen Zuständigkeiten oder unterschiedlicher Bearbeiterguppen oft verteilt vorliegen. Sie sind vielfach unvollständig (z. B. keine flächendeckende Dichte der Messstationen), unsicher (korrekte Beobachtung?), unscharf (z. B. Inter- bzw. Extrapolation von Werten), dynamisch, heterogen (z. B. regional unterschiedliche Mess- oder Auswertemethoden). Überdies ist es oft notwendig, bestehende Informationen zu kombinieren, um neue Erkenntnisse zu gewinnen (z. B. Flächennutzungswandel und Veränderung der Artenvielfalt). Insbesondere auch das Heranziehen historischer Daten und Informationen zur Ableitung eines Erkenntnisgewinns (z. B. im Bereich Klimawandel oder der Katastrophenvorsorge) zeigt die hohe Komplexität von Umweltdaten: Wir sind hier zusätzlich mit über die Zeitachse sich ändernden Messtechniken, Einheiten, Bezugsgrößen etc. konfrontiert, welche zur Vergleichbarkeit erst einmal eine Bereinigung und ggf. Transformation der Datensätze erforderlich machen. Nähere Informationen hierzu finden sich auch in Kapitel 5.

Die Umweltdatenverarbeitung erscheint somit als ein komplexes Feld. Sie stellt spezielle Anforderungen an die Erfassung und Verwaltung, Verarbeitung sowie die nutzergerechte Aufbereitung und Bereitstellung der Daten bzw. Informationen. Die Informatik als Wissenschaft der systematischen und automatisierten Informationsverarbeitung ist deshalb mit ihren Methoden und Werkzeugen integraler Bestandteil bei der Lösung von Umweltproblemen.

1.3 Umweltinformationssysteme (UIS)

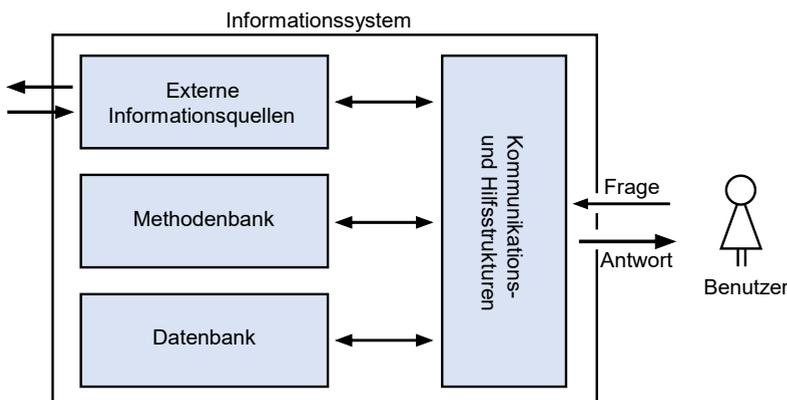


Abb. 1.2: Benutzer und Informationssystem (verändert nach ZEHNDER 2005)

Ein Informationssystem ist -generisch gesehen- eine Sammlung bzw. eine Verknüpfung von Daten sowie ein Regelwerk für die Zuständigkeit der Einrichtung, Verarbeitung, Fortführung und Nutzung dieser Daten. Informationssysteme existieren in jeder Verwaltung und jedem

Unternehmen, unabhängig davon, ob sie manuell, teilautomatisiert oder vollständig über die Datenverarbeitung realisiert sind.

Ausgangspunkt eines jeden Informationssystems ist der Benutzer. Er stellt Fragen, die das System unter Zuhilfenahme von zweckmäßig bereitgestellten Medien mittels geeigneter Methoden und Hilfsorganisationen beantwortet. Informationssysteme sind daher offene Systeme, die mit ihrer Umwelt im Informationsaustausch stehen (vgl. auch ZEHNDER 2005).

1.3.1 Definition und Kennzeichen von UIS

Umweltinformationssysteme der verschiedensten Dimensionen stellen mittlerweile wichtige Hilfsmittel dar, um angesichts der ständig wachsenden Anforderungen im Umweltbereich ein schnelles und qualifiziertes Handeln sicherzustellen. Sie dienen der Abbildung des Ist-Zustands der Umwelt und können als Planungs- und Kontrollinstrumentarium dazu beitragen, Umweltveränderungen in ihrer Dynamik zu erfassen und Schadensprozesse rechtzeitig erkennbar zu machen. Ebenso bewerkstelligen sie den Zugang zu Umweltdaten.

Aus *informationstechnischer Sicht* ist ein **Umweltinformationssystem** ein *System zur Aufnahme, Speicherung, Verarbeitung und Wiedergabe von Umweltinformationen, das aus der Gesamtheit von Daten und Verarbeitungsanweisungen besteht* (PAGE et al. 1995). Wesentliches Kennzeichen ist, dass es die Zusammenführung von mehreren Datenbeständen unter einen gemeinsamen thematischen oder auch räumlichen Bezug realisiert und einen problemorientierten Zugriff darauf ermöglicht.

Aus der Sicht der Anwender bzw. einer *umsetzungsorientierten Sicht* ist ein UIS *einerseits ein Instrument zur Erleichterung der Bearbeitung von Umweltfragestellungen, andererseits unterrichtet es die Öffentlichkeit über den Zustand der Umwelt.*

Eine komprimierte Übersicht über die Historie und Entwicklung des UIS-Begriffs kann dem Artikel von KNETSCH (2011) entnommen werden.

Als wesentliche Kennzeichen von UIS können nachfolgende Eigenschaften genannt werden:

- Sie decken sachlich die Umwelt als Ganzes oder Teile davon ab.
- Sie sind systematisch strukturiert (z. B. nach Schutzgütern und Verursachern).
- Sie haben eine räumliche Komponente.
- Sie dienen sowohl der historischen Analyse (z. B. Erfolgskontrolle von Umweltgesetzen), dem Vollzug, der Planung, der Umweltbeobachtung als auch dem Störfallmanagement.
- Sie geben Antworten auf Fragen.
- Sie stellen ein Instrumentarium zur Verfügung (sie sind also kein homogenes Instrument).
- Sie erleichtern den Zugriff durch Metainformations- bzw. geeignete Navigationssysteme.
- Sie informieren die Öffentlichkeit über zeitgemäße Kanäle.

Umweltinformationssysteme decken dabei das gesamte Spektrum der medial gegliederten Umweltaufgaben einer Verwaltung oder Organisation ab. Viele Systeme konzentrieren sich zunächst auf die Unterstützung des Vollzugs der gesetzlichen Pflichtaufgaben, da die Informationssysteme dort auch am schnellsten Anwendungserfolge bringen. Mittlerweile finden aber auch übergreifende Aufgaben mit hohem querschnittsorientierten Informationsbedarf

(z. B. Landschaftsplanung, Beteiligungsverfahren, Bereitstellung von Informationen nach UIG, Geodateninfrastrukturen, Standortsuche, allgemeine Bürgerdienste) Unterstützung durch UIS.

Konkrete Aufgaben, Informationen zur Architektur eines komplexen Umwelthinformationssystems, aber auch die Beschreibung neuer Herausforderungen kann die Leserschaft dem Kapitel 28 zum UIS Baden-Württemberg von BARNICKEL & ELMENREICH entnehmen.

1.3.2 Systemkategorien

Durch die unterschiedliche Schwerpunktsetzung sowohl auf den verschiedenen administrativen Ebenen als auch aufgrund der umweltfachlichen Besonderheiten kann es kein UIS-Referenzsystem geben. Ein Umwelthinformationssystem sollte demzufolge immer als das angesehen werden, was die jeweiligen Initiatoren darunter verstehen bzw. was im Rahmen des Requirements Engineering (vgl. Kapitel 15) als notwendige Systemeigenschaften erarbeitet wurde. Aus technischer Sicht finden eine große Anzahl heterogener IT-Komponenten in UIS Verwendung, wobei ein Schwerpunkt immer noch im Bereich Datenbanken, GIS-Komponenten, Visualisierungstechniken und Webtechnologien liegt.

Aufgrund der Vielfalt an Akteuren, die mittlerweile Umwelthinformationssysteme entwickeln und betreiben, fällt es schwer, eine Klassifizierung der verfügbaren Systeme durchzuführen. Trotz aller Schwächen erachtet es der Autor aber als sinnvoll, Systemkategorien zu definieren, um insbesondere den Studierenden einen leichten Einstieg in die Thematik zu ermöglichen.

Allgemein betrachtet kann bei behördlichen UIS von einem medienübergreifenden Ansatz gesprochen werden, bei NGO oder privat betriebenen UIS liegt demgegenüber oft ein thematischer Ansatz (z. B. Biodiversität, Radionuklide, gentechnisch veränderte Organismen, regenerative Energien) vor. Eine Auswahl operationeller Beispielsysteme der unterschiedlichen Kategorien erhalten Sie unter folgender URL:

<https://www.umwelt-campus.de/umwelthinformationssysteme/>

1.3.2.1 Nationale und internationale Umwelthinformationssysteme

Sowohl auf nationaler als auch auf europäischer und internationaler Ebene hat die Entwicklung von Informationssystemen zur Dokumentation des Zustands der Umwelt eine lange Tradition. In Deutschland wurden durch die Entwicklung des Umweltplanungs- und Informationssystems (UMPLIS) mit Gründung des Umweltbundesamts 1974 die ersten Strukturen gelegt, die sich über weitere Systeme, z. B. LANIS-Bund (Landschafts- und Naturschutzinformationssystem des Bundesamts für Naturschutz) bis hin zum nationalen Umweltportal (PortalU), weiter differenzieren und mittlerweile z. T. in Folgesystemen aufgegangen sind (siehe hierzu auch Kapitel 3). Weitere Ansätze, wie z. B. der Aufbau eines nationalen Umwelt- und Naturschutzinformationssystems UNIS-D, werden aktuell (2021) diskutiert.

Auf europäischer Ebene besteht neben dem CORINE-System (Coordinated Information on the Environment) seit dem Jahre 1994 mit dem European Environment Information and Observation Network (EIONET) ein europaweites Netzwerk aus Umweltdaten-Providern (EEA, Topic Centers, Nationale Agenturen etc.), welches die Bereitstellung qualitätsgesicherter Umwelthinformationen unter Verwendung zeitgemäßer IT-Methoden zum Ziel hat. Des Weiteren werden auf europäischer Ebene durch entsprechende Initiativen und Programme (z. B.

INSPIRE-Richtlinie (siehe Kapitel 32) oder dem GMES- und Copernicus-Programm (siehe auch Kapitel 9)) eine Harmonisierung der Infrastrukturen und Dienste angestrebt.

Mit zur bedeutendsten Gruppe von transnationalen UIS gehören wohl jene, die im Rahmen des United Nations Environmental Program (UNEP) entwickelt wurden. INFOTERRA (International Environmental Information System, 1972) kann als eines der ersten internationalen UIS angesehen werden. Es dient der Koordination von Informationseinheiten, um der internationalen Wissenschaftsgemeinde einen strukturierten Zugang zu weltweiten Umweltdaten und -themen zu ermöglichen. GRID (Global Resource Information Database, 1981) als eines der ersten transnationalen UIS mit GIS-Komponente sowie GEMS (Global Environmental Monitoring System, 1975) sind weitere globale Informationssysteme, die von UNEP unterhalten werden. Weiterhin wurden zwischenzeitlich sowohl für UNESCO-MaB-Gebiete als auch für Weltkulturerbestätten und Nationalparke entsprechende transnationale Informations- und Monitoringsysteme aufgebaut.

1.3.2.2 Landesweite Umweltinformationssysteme

Diese dienen einerseits einer Verbesserung der umweltpolitischen Steuerung durch Aufzeigen von Wirkungszusammenhängen, andererseits informieren sie Politik und Öffentlichkeit über Zustand und Entwicklung der Umwelt auf Länderebene mithilfe eines entsprechenden Berichtswesens. UIS der Länder werden aufgrund der notwendigen Koordination vieler Fachsysteme und der dadurch recht komplexen Architektur mit entsprechenden finanziellen und personellen Ressourcen ausgebaut sowie gepflegt. Das UIS des Landes Baden-Württemberg kann hier aufgrund seines interdisziplinären, medienübergreifenden Ansatzes sowie aus technologischen Gesichtspunkten als ein Referenzsystem für die Gruppe der landesweiten UIS in Deutschland angesehen werden (vgl. Kapitel 28).

1.3.2.3 Kommunale Umweltinformationssysteme

Kommunale UIS haben vordergründig eine Informationsfunktion für Verwaltung, Politik und Öffentlichkeit zu erfüllen. Neben einer Optimierung der Problembearbeitung (z. B. Verursacheridentifikation) sind die Entlastung von Routinearbeiten (z. B. Anhörungsverfahren, Kommunikation von Bebauungsplänen) sowie eine Vorgangsbeschleunigung positive Effekte, die seitens der Kommunen mit der Einführung eines UIS erwartet werden (vgl. FÜRST et al. 1996). Kommunale UIS haben ihren Aufbauschwerpunkt in größeren Städten sowie in den Landkreisen, wo fachübergreifende und integrierende Systeme entwickelt werden.

1.3.2.4 Verwaltungsunabhängige Umweltinformationssysteme

Neben den behördlichen UIS der verschiedenen Verwaltungseinheiten betreiben in verstärktem Maße Verbände (z. B. Natur- und Umweltschutz, Fischerei, Jagd, Landwirtschaft), NGOs und Gesellschaften (z. B. natur- und heimatkundliche Arbeitsgemeinschaften, Beobachtringe) eigene Informationssysteme. Ausgehend von ehemals reinen Fachkatastern (z. B. Fundortdateien, Kulturgüterdatenbanken) entwickeln sich unter Verwendung der entsprechenden Werkzeuge komplexe Informationssysteme, welche die jeweiligen Interessengruppen bei der Umsetzung ihrer Verbandsarbeit unterstützen. Häufig liegen hier umfangreiche Fachdatenbestände vor, sodass auch behördliche UIS zum Teil auf diese externen Systeme zurückgreifen. Dies ist insbesondere bei floristischen und faunistischen Fragestellungen

der Fall (z. B. avifaunistisches Erfassungsportal Ornitho²; Ocean Biogeographic Information System³; Global Biodiversity Information Facility GBIF⁴).

1.3.2.5 Betriebliche Umweltinformationssysteme

Ein betriebliches UIS ist nach RAUTENSTRAUCH 1999 ein organisatorisch-technisches System zur systematischen Erfassung, Verarbeitung und Bereitstellung umweltrelevanter Informationen in einem Betrieb. Es dient primär der Erfassung betrieblicher Umweltbelastungen sowie der Planung und Steuerung von Umweltschutzmaßnahmen. Betriebliche UIS bedienen sich der Konzepte und Methoden sowohl der Wirtschafts- als auch der Umweltinformatik (siehe hierzu auch die Beiträge von WOHLGEMUTH bzw. HELLING).

1.4 Ausblick

Parallel zur Entwicklung innovativer Systeme zur Erfassung (z. B. Sensor-Web-Applikationen, Copernicus Programm), Analyse (z. B. Künstliche Intelligenz & Machine Learning) und auch zur Bereitstellung von Umweltinformationen (z. B. Anwendungen für mobile Endgeräte oder z. B. für offene Sensordaten wie openSenseMap⁵, NetAtmo Weathermap⁶) besteht auf dem Gebiet der UIS auch weiterhin ein großer Forschungs- und Entwicklungsbedarf, um im Sinne eines gemeinsamen europäischen bzw. globalen Netzwerks über zentrale Informationsknoten Umweltinformationen transnational aufzufinden und idealerweise in Echtzeit abrufen zu können.

Mit der Umsetzung der INSPIRE-Richtlinie in Europa wurde im Jahre 2021 immerhin die Harmonisierung eines grenzüberschreitenden Zugangs zu bei Behörden vorliegenden Geodaten erreicht⁷. Die Covid-19-Pandemie hat aber auch gezeigt, dass unter Mitarbeit aller Nationen auch auf globaler Ebene umweltfachliche Daten nach einheitlichen Standards erfasst und der interessierten Community tagesaktuell bereitgestellt werden können⁸. Insbesondere auch auf dem Gebiet des Katastrophenmanagements sind vielversprechende Lösungsansätze bereits vorhanden, wie das Beispiel Global Disaster Alert and Coordination System GDACS⁹ zeigt (vgl. auch Kapitel 37).

Parallel zu den technischen Innovationen zur Erfassung, zur Auffindbarkeit und Präsentation von Umweltinformationen laufen aktuell auch F&E-Projekte, die neuartige Ansätze der Bewertung und (Online-)Kommunikation von Umweltdaten und -informationen erlauben: klima-adaptiertes Routing, Mobile-Tagging, digitale Zwillinge, Mixed Reality oder auch die digitale Bürgerbeteiligung als einige wenige Beispiele bringen neue Aspekte in die Diskussionen über den Umgang mit Umweltinformationen ein. Schließlich stellt auch der „Open-Data“-Ansatz eine vielversprechende Entwicklung für einen erweiterten Zugang zu Umweltinformationen dar.

² <http://www.ornitho.de>

³ <http://www.iobis.org/>

⁴ <https://www.gbif.org>

⁵ <https://opensensemap.org>

⁶ <https://weathermap.netatmo.com/>

⁷ <https://inspire-geoportal.ec.europa.eu/index.html>

⁸ <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>

⁹ <https://www.gdacs.org/>