

# Zur Bedeutung eines „Body of Knowledge“ für die Geoinformatik

WOLFGANG REINHARDT<sup>1</sup>

*Zusammenfassung: Dieser Beitrag behandelt die Bedeutung eines „Body of Knowledge“ (BoK) für das Gebiet der Geoinformation als Wissenschaft und als Technologie. Dabei wird zunächst der von amerikanischen Kollegen erarbeitete und publizierte UCGIS GI S&T BoK in seiner Struktur, den Inhalten und möglichen Anwendungen erläutert. Danach werden die Defizite aufgelistet, um anstehende Weiterentwicklungen zu begründen, und es werden zwei ausgewählte Anwendungsgebiete etwas detaillierter behandelt. Zum Abschluss werden aktuell laufende Aktivitäten erläutert, die im Rahmen des EU-geförderten Projekt GI-N2K erfolgen, und die die Weiterentwicklung des BoK und seine bessere Nutzungsmöglichkeit zum Ziel haben.*

## 1 Einführung

Ein „Body of Knowledge“ (BoK) (ein geläufiger deutschsprachiger Ausdruck ist dem Autor nicht bekannt) beschreibt Konzepte, Terme und Aktivitäten, die ein Fachgebiet ausmachen. BoK sind in vielen Gebieten verbreitet, beispielsweise ist der „Software Engineering Body of Knowledge“ (SWEBOK) die internationale Norm ISO/IEC TR 19759:2005.

Ein BoK wird naturgemäß von Experten des Fachgebietes erarbeitet. Für das Gebiet „Geographic Information Science & Technology“ (GI S&T) wurde im Jahr 2006 vom „University Consortium of Geographic Information Science“ (UCGIS) ein BoK in Form eines Fachbuches bzw. Leitfadens vorgelegt (UCGIS, 2006) der hierarchisch in Wissensgebiete („knowledge areas“) und weitere Untereinheiten strukturiert ist. Dieser BoK steht in der Tradition einer langen Reihe von Aktivitäten amerikanischer Kollegen auf dem Gebiet der GIS Lehre, die mit dem GIS Core Curriculum des „National Center for Geographic Information and Analysis“ (NCGIA, 1990) begann. Abbildung 1 zeigt die Wissensgebiete des GI S&T BoK.

Analytical Methods (AM)	Data Manipulation (DM)
Conceptual Foundations (CF)	Geo Computation (GC)
Cartography and Visualization (CV)	Geospatial Data (GD)
Design Aspects (DA)	GI S&T and Society (GS)
Data Modelling (DM)	Organizational and Institutional Aspects (OI)

Abb. 1: Wissensgebiete („knowledge areas“) des GI S&T BoK

1) Wolfgang Reinhardt, Professur für Geoinformatik, Universität der Bundeswehr München, Werner-Heisenberg-Weg 39, 85577 Neubiberg; E-Mail: Wolfgang.Reinhardt@UniBw.de

Diese Wissensgebiete sind weiter unterteilt in 72 Units und 1330 Topics. Jedes Topic enthält wiederum eine Beschreibung einer Anzahl von relevanten Themen. Dabei wird auf der Ebene der Units zwischen Kern-Units und weiteren Units unterschieden, Abbildung 2 illustriert die Unit-Topic-Struktur am Beispiel des Wissensgebiets „Data Modeling“. Units sind dabei mit DM1-DM5 bezeichnet, Topics sind die Unterpunkte dazu.

Data Modeling (DM)	
DM1 Basic storage and retrieval structures 1-1 Basic data structures 1-2 Data retrieval strategies	DM4 Vector and object data models 4-1 Geometric primitives 4-2 The spaghetti model 4-3 The topological model 4-4 Classic vector data models 4-5 The network model 4-6 Linear referencing 4-7 Object-based spatial databases
DM2 Database management systems 2-1 Coevolution of DBMS and GIS 2-2 Relational DBMS 2-3 Object oriented DBMS 2-4 Extensions of the relational model	DM5 Modelling 3D, uncertain and temporal phenomena 5-1 Spatio-temporal GIS 5-2 Modeling uncertainty 5-3 Modeling three-dimensional entities
DM3 Tessellation data models 3-1 Grid representation 3-2 The raster model 3-3 Grid compression methods 3-4 The hexagonal model 3-5 The Triangular Irregular Network (TIN) model 3-6 Resolution 3-7 Hierarchical data models	

Abb. 2: Units und Topics des Wissensgebiets Data Modeling

In Anlehnung an UCGIS (2006) soll der GI S&T BoK im Wesentlichen folgende Aufgabenstellungen unterstützen:

- Planung und Entwicklung des Curriculum / der Inhalte von Lehrveranstaltungen  
Ein BoK unterstützt die Auswahl von Wissensgebieten / Themenbereichen sowie die Ausgestaltung von Inhalten einzelner Vorlesungen ebenso wie die Profil- bzw. Schwerpunktbildung von Studiengängen. Außerdem beinhaltet der BoK Kerngebiete die als absolut erforderlich gelten. Selbstverständlich kann die Planung und Entwicklung des Curriculum sowie der Inhalte von Lehrveranstaltungen nur durch Experten erfolgen, die die Anforderungen an Studierende des jeweiligen Studiengangs und die gewünschten Schwerpunkte kennen (vgl. Abschnitt 2.3). Ein BoK kann dabei als Grundlage für die Auswahl dienen.
- Studiengang Akkreditierung

Bei der Akkreditierung kann ein BoK aus dem beim letzten Punkt genannten Gründen als Referenz für die Gutachter dienen.

- Studiengangs-Auswahl und Vergleich

Durch den Vergleich des Curriculum mit dem BoK wird das Erkennen der Schwerpunkte von Studiengängen erleichtert (siehe hierzu 2.2)

- Erstellung von Mitarbeiterprofilen und Auswahl von Bewerbern

Ein BoK ist gut geeignet als Basis für die Erstellung von Mitarbeiterprofilen, in denen deren Kompetenzen deutlich werden. Ebenso können Firmen bei der Auswahl von Bewerbern deren Profil und Kompetenzschwerpunkte mit Hilfe des GI S&T BoK besser einordnen.

Für weitere Anwendungen sei auf die letztgenannte Literatur (UCGIS, 2006) sowie auf Prager, Plewe (2013) verwiesen.

## 2 Diskussion und Nutzung des GI S&T BoK

### 2.1 Diskussion des GI S&T BoK

Der GI S&T BoK wurde nach seiner Publikation vielfach diskutiert, auch dadurch veranlasst, dass UCGIS die europäischen Kollegen, die in der "Association of GI labs in Europe" (AGILE, 2014) organisiert sind, explizit aufforderte diese Arbeit, insbesondere auf seine Übereinstimmung mit der europäischen Sicht und seine Nutzbarkeit in der vorliegenden Form, zu kommentieren und zu bewerten.

Die wesentlichen Kommentare sind im Folgenden aufgelistet. Für Details sei z.B. auf Reinhardt und Toppen (2008) verwiesen.

- Umfasst der BoK alle relevanten Wissensgebiete, Topics und Themen? Hierzu stellt sich die prinzipielle Frage ob ein BoK jemals „komplett“ sein kann, die UCGIS Kollegen statuieren hierzu, dass ein BoK immer ein „work in progress“ sei (UCGIS, 2006).
- Der GI S&T BoK spiegelt primär die Sicht der Geographie wieder. Wichtige aktuelle Themen der Geoinformatik wie Geodateninfrastrukturen (GDI), Standardisierung in ISO und OGC, Geo Web Services, Modellierung in UML, Datenbeschreibung mit XML/GML werden zu kurz und untergeordnet behandelt.
- Ebenso sind Grundlagen der Geodäsie, primär Koordinatenreferenzsysteme, zu schwach vertreten.
- Eine weitere inhaltliche / strukturelle Frage ist z.B. warum Kartographie / Visualisierung als Wissensgebiet definiert sind, Fotogrammetrie oder Fernerkundung aber nicht.
- Es wird nur der fachspezifische Teil der Ausbildung im BoK behandelt. Kenntnisse in Grundlagenfächern wie z.B. Mathematik, Physik, Informatik, die heute für Ingenieure allgemein, und Geoinformatiker im speziellen, enorm wichtig sind, sind nicht enthalten.
- Der Bok definiert nur den Inhalt eines Themas, wie intensiv dies behandelt werden soll (kennen oder beherrschen), wird nicht definiert.
- Regionale Entwicklungen wie INSPIRE in Europa oder landesspezifische Programme wie z.B. ATKIS in Deutschland werden ebenfalls nicht behandelt.

- Im BoK werden wichtige Kerngebiete definiert, wie bereits erwähnt. Hierzu stellt sich die Frage ob dieser Kern für alle Disziplinen in denen GI gelehrt wird gleich sein kann / soll?
- Weiterhin ist die Nutzbarkeit eines BoK sehr eingeschränkt, wenn dieser als Buch vorliegt. Wünschenswert wäre die Nutzung in einer entsprechenden Softwareumgebung.

Diese Kritikpunkte sollen nicht darüber hinwegtäuschen, dass ein BoK für das Gebiet GI S&T in der Fachwelt als sehr hilfreich angesehen wird. Diese Auflistung soll vielmehr die unten skizzierten, beabsichtigten Weiterentwicklungen begründen.

## 2.2 „Edumapping“ – Vergleich von GI curricula und Inhalten von Studiengängen

In den letzten Jahren sind in vielen Ländern im Bereich der Geographischen Information / Geoinformation / Geoinformatik (eine Diskussion dieser Begriffe soll hier nicht vorgenommen werden) eine größere Anzahl von neuen Studiengängen entstanden, sowohl auf Bachelor als auch auf Master Ebene. Vielfach existieren Studiengänge mit gleichen Namen an unterschiedlichen Universitäten / Hochschulen, und in unterschiedlichen Fakultäten, wobei sich dann die Frage stellt, ob diese Studiengänge dann auch gleiche oder vergleichbare Inhalte haben? Für Interessenten sind diese Unterschiede zwischen Studiengängen nicht ganz einfach herauszufinden.

Rip und van Lammeren (2010) schlagen vor den GI S&T BoK dafür zu benutzen und die Inhalte eines Studiengangs auf den BoK zu „mappen“. Hierzu müssen alle Module / Lehrveranstaltungen, zumindest die fachspezifischen, den Wissensgebieten des BoK zugeordnet werden, was natürlich nur von einem guten Kenner der Inhalte des jeweiligen Studiengangs vorgenommen werden kann. Durch eine entsprechende Präsentation können die Schwerpunkte eines Studiengangs schnell und relativ mühelos vermittelt werden. Abbildung 3 zeigt dies am Beispiel eines Netzdiagramms. In dem Beispiel liegt der Scherpunkt deutlich auf Design Aspekte (DA) sowie auf der Nutzung von GI für Gesellschaftsrelevante Themen (GS). Liegen derartige Darstellungen für unterschiedliche Studiengänge vor, erleichtert (und beschleunigt) dies den Vergleich der Inhalte deutlich (Rip und van Lammeren, 2010).

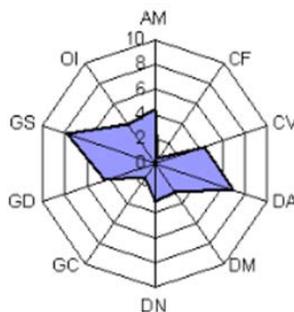


Abb. 3: Beispielhafte Zuordnung der Inhalte eines GI Studiengangs zu den Wissensgebieten des GI S&T BoK, dargestellt als Netzdiagramm

## 2.3 Software gestützte Planung der Inhalte von Lehrveranstaltungen

Der Autor dieses Beitrags hatte in den letzten Jahren mehrfach die Aufgabe neue GI-Lehrveranstaltungen (LV) für verschiedene Studiengänge zu konzipieren und zu planen.

Dabei entstand die Idee, dies durch den GI S&T BoK zu unterstützen und zwar mit Hilfe eines Softwaretools. Dazu wurde die hierarchische Struktur des BoK in einer relationalen Datenbank abgebildet und Teile des BoK als Textfelder in die Datenbank (DB) eingepflegt (Hossain, Reinhardt, 2012). Ebenso wurde ein einfaches Modell des Studiengangs (s. Abb.3) entworfen und in der DB abgebildet. Das entwickelte Softwaretool gestattet die Erfassung von Texten (entsprechend der BoK-Struktur) sowie deren Abfrage und Visualisierung. Die Grundidee der Nutzung des Softwaretools für die Planung von LVs besteht nun darin, jeder LV eine Reihe von n Vorlesungen mit Themengebieten und der dafür reservierten Zeit festzulegen. Im Sinne einer „bottom-up“ – Vorgehensweise werden dann die einzelnen Vorlesungen mit Inhalten und dem dafür vorgesehenen Zeitansatz geplant. Hierzu können über die Abfrage alle relevanten Themen eines Themengebietes aufgelistet und ausgewählt werden. Dabei sind auch für die Themengebiete Zeiten anzusetzen, so dass das Softwaretool auch die Überschreitung des Zeitansatzes überwachen kann. Dies ist als iterativer Prozess zu sehen, da der Lehrende nach unserer Erfahrung einige Iterationsschritte benötigt, bis Themengebiete und Zeitansätze mit der zur Verfügung stehenden Zeit zusammenpassen. Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass im BoK in der Regel mehr Themengebiete aufgelistet sind, als in der zur Verfügung stehenden Zeit behandelt werden können, so dass der Planer der LVs priorisieren und auswählen muss. Abbildung 2 zeigt einen Screenshot des Softwaretools. Eine ausführliche Beschreibung des Tools und seiner Nutzung findet sich in Hossain und Reinhardt (2012).

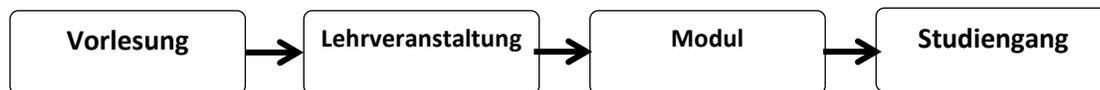


Abb. 3: Struktur eines Studiengangs (modifiziert nach Hossain und Reinhardt, 2011)

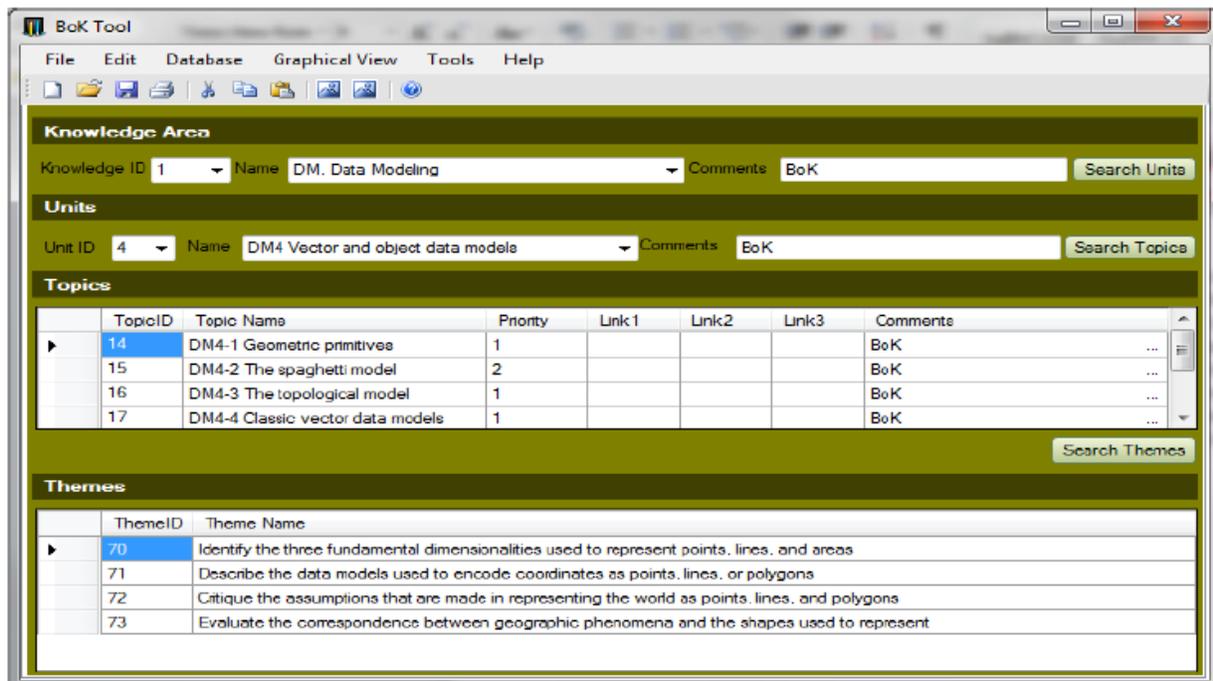


Abb. 4: Screenshot des BoK-Software-Tools (aus Hossain und Reinhardt, 2011)

Ein weiterer Ansatz zur Verwendung von Software-Werkzeugen für die Entwicklung von Curricula und die Planung von Lehrveranstaltungen findet sich bei Painho et al (2006).

### **3 Das Projekt GI-N2K**

Die in 2.1 aufgelisteten Defizite des BoK haben dazu geführt, dass eine Gruppe von in den Vereinigten Staaten tätigen GI Wissenschaftlern ein Projekt zur Konzeption und Entwicklung einer Ontologie-basierten Datenhaltung für den BoK und verschiedener Softwaretools für die Nutzung des BoK initiierte und seit ca. Ende 2012 bearbeitet (Ahearn et al, 2013).

Nur geringfügig zeitversetzt wurde von einer größeren Gruppe von europäischen GI Wissenschaftlern unter der Leitung der KU Leuven ein Projektantrag ausgearbeitet, der zum Projekt GI-N2K (2014) geführt hat, das von der Europäischen Union unter dem „Life Long Learning Programme“ (LLP) gefördert wird und im Oktober 2013 gestartet wurde.

Die Ziele des Projektes im Überblick:

1. Analyse der detaillierten Anforderungen an den BoK aus Sicht der Ausbildungsorganisationen wie Universitäten und Hochschulen sowie der Organisationen bei denen die Absolventen tätig werden können (Firmen, Behörden, etc.).
2. Konzeption und Entwicklung von Software-Werkzeugen zur Pflege der Inhalte des BoK sowie der Nutzung (in Kooperation mit den amerikanischen Kollegen).
3. Überarbeitung / Erweiterung der Inhalte des BoK, auch hier in Kooperation mit den amerikanischen Kollegen.
4. Praktische Überprüfung der Nutzbarkeit des BoK.

Diese Ziele werden in 8 Arbeitspaketen bearbeitet. Der Autor diese Beitrags ist zusammen mit einem weiteren Kollegen Leiter des Arbeitspakets, das sich mit der Entwicklung und dem Test einer Softwareplattform zur Pflege der Inhalte des BoK, sowie zu deren Nutzung befasst. Außerdem leitet er eine Gruppe, die sich die Überarbeitung des Wissensgebietes Design Aspects (DA) zum Ziel gesetzt hat.

Neben den genannten Zielen soll das Projekt auch maßgeblich dazu beitragen, dass ein BoK und seine Nutzungsmöglichkeiten einer breiten Gruppe des Fachgebiets bekannt gemacht werden. Hierzu soll auch eine breit angelegte Internetbasierte Befragung beitragen, mit deren Hilfe die Anforderungen an einen BoK sowie weitere notwendige Aktionen ermittelt werden sollen. Hierzu wurden allein in Deutschland einige Hundert Emails an potentielle Nutzer des BoK verschickt. Diese Analyse soll im 1. Quartal 2014 abgeschlossen sein. Weitere Aktionen, die auch auf der Webseite (GI-N2K, 2014) verfolgt werden können, werden folgen.

### **4 Schlussfolgerung und Ausblick**

Ein „Body of Knowledge“ (BoK) kann in einer Anwendungsdomäne maßgeblich zu einem gemeinsamen Verständnis beitragen, was ein Fachgebiet umfasst. Dies zeigen viele Beispiele aus unterschiedlichen Bereichen. Für die Geoinformation / Geoinformatik wurde vom UCGIS 2006 eine erste Version eines BoK für unser Fachgebiet erstellt. Die Anwendungsmöglichkeiten, aber auch die Defizite wurden in diesem Beitrag diskutiert.

Außer von einer kleineren Gruppe von Experten, wurde diese erste Version des BoK in Deutschland und auch in Europa wenig wahrgenommen. Dies soll sich durch das Projekt GI-N2K maßgeblich ändern, wie ebenfalls in diesem Beitrag dargestellt. Als zentrales Ergebnis sind in dem Projekt eine Reihe von Software-Werkzeugen geplant, die einen leichten Zugang und eine verbesserte Nutzung des BoK für die GI-Fachwelt ermöglichen.

## 5 Literaturverzeichnis

- AGILE (2014): Webseite der "Association of GI labs in Europe", <http://www.agile-online.org/>, zuletzt besucht am 28.01.2014.
- AHEARN, S.C., ICKE, I., DATTA, R., DEMERS, M.N., PLEWE, B., AND SKUPIN, A. (2013): Re-engineering the GIS&T Body of Knowledge, *International Journal of Geographical Information Science*
- GI-N2K (2014): Projekt-Webseite des EU-Projektes Geographic Information: Need to Know, <http://www.gi-n2k.eu/>, zuletzt besucht am 28.01.2014
- HOSSAIN, I., REINHARDT, W. (2012): Curriculum Design Based on the UCGIS S&T Body of Knowledge Supported by a Software Tool. In: *Proceedings of 8th European GIS Education Seminar 2012*. Leuven, Belgium
- NCGIA (1990): Core Curriculum GIS for technical programs, <http://www.ncgia.ucsb.edu/cctp/>, zuletzt besucht am 28.01.2014.
- Painho, M., Jovani, I., Curvelo, P (2006): Curriculum design in Geographical Information Systems and Science within ISEGI-UNL, *proceedings EUGISES 2006*
- PRAGER, S.D., PLEWE, B. (2013): Assessment and Evaluation of GIScience Curriculum using the Geographic Information Science and Technology Body of Knowledge, *Journal of Geography in Higher Education*, S 46-69
- REINHARDT, W., TOPPEN, F. (2008): The UCGIS Geographic Information Science and Technology Body of Knowledge – Some thoughts from a European Perspective. *Proceedings of GIScience 2008 - Fifth International Conference on Geographic Information Science*. Park City, Utah, USA.
- RIP, F., VAN LAMMEREN, R. (2010): Mapping Geo-Information education in Europe, *ISPRS Commission VI, Mid Term Symposium, Enschede, on-line proceedings*: [http://www.isprs.org/proceedings/XXXVIII/part6/papers/Rip/Rip\\_vLammeren.pdf](http://www.isprs.org/proceedings/XXXVIII/part6/papers/Rip/Rip_vLammeren.pdf), zuletzt besucht am 28.01.2014.
- UCGIS (2006): UCGIS GI S&T Body of Knowledge, online: [http://www.aag.org/galleries/publications-files/GIST\\_Body\\_of\\_Knowledge.pdf](http://www.aag.org/galleries/publications-files/GIST_Body_of_Knowledge.pdf), zuletzt besucht am 28.01.2014.