



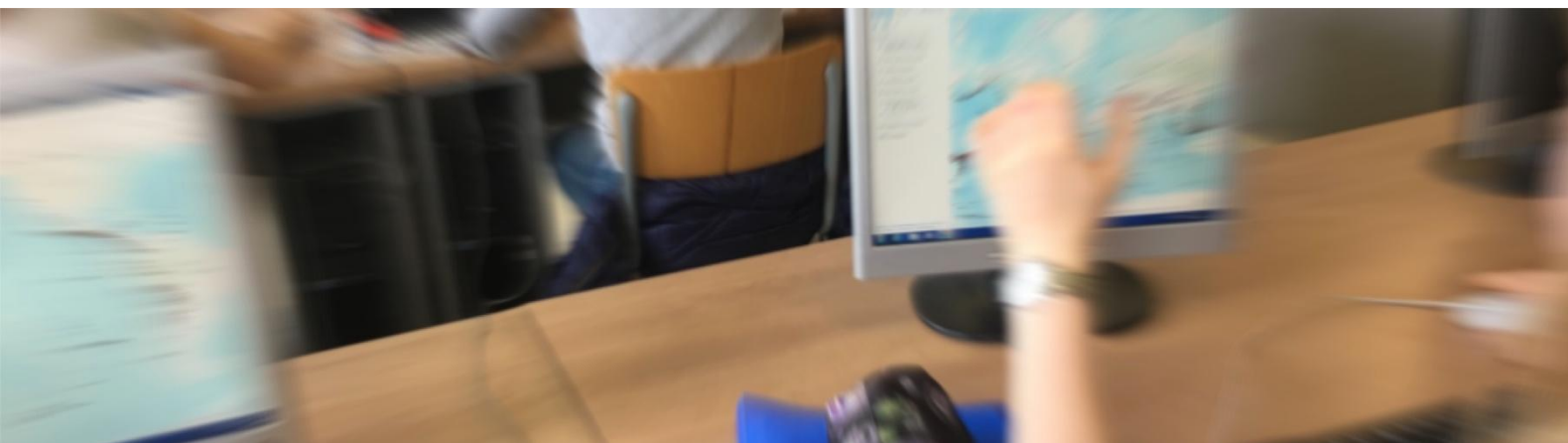
GI Learner

Creating a learning line on spatial thinking

---

# **WIR BRAUCHEN GEOSPATIAL THINKING - GEOGRAPHISCH-RÄUMLICHES DENKEN IN DER BILDUNG**

---



**Ein Handbuch für die Umsetzung  
von geographisch-räumlichen Kompetenzen im Lehrplan**



# Inhalt

|     |                                                                |    |
|-----|----------------------------------------------------------------|----|
| 1   | Warum geographisch-räumliches Denken?                          | 4  |
| 2   | Kompetenzmodell für Lernen mit Geoinformation                  | 5  |
| 2.1 | Räumliches Denken                                              | 5  |
| 2.2 | Geographisch-räumliches Denken ist noch mehr!                  | 6  |
| 3   | Was sind 'learning lines'?                                     | 7  |
| 4   | Die 10 GI-Learner Kompetenzen                                  | 7  |
| 5   | Ergebnisse und Schülerkommentare                               | 9  |
| 5.1 | Analyse der Testergebnisse                                     | 9  |
| 5.2 | Schülerrückmeldungen                                           | 11 |
| 6   | Ergebnisse, Herausforderungen und Reflexion                    | 13 |
| 7   | Empfehlungen                                                   | 13 |
| 7.1 | Empfehlungen für (nationale) Lehrpläne                         | 14 |
| 7.2 | Empfehlungen für Lehrer                                        | 14 |
| 7.3 | Empfehlungen für die Schuladministration und die EU-Kommission | 14 |

## Authors

Luc Zwartjes (coord.)  
Maria Luisa de Lazaro Y Torres  
Fien Desmidt  
Karl Donert  
Michaela Lindner-Fally  
Javier Álvarez Otero  
Alan Parkinson  
Diana Prodan



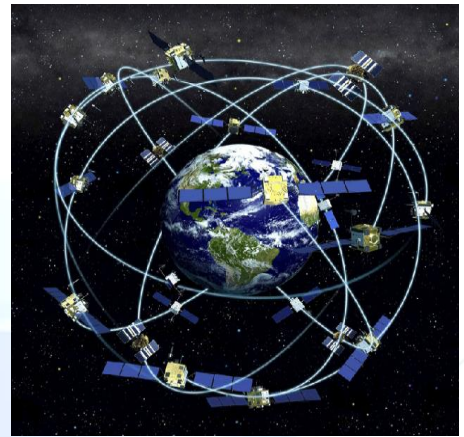
Die Unterstützung der Europäischen Kommission für die Erstellung dieser Veröffentlichung stellt keine Befürwortung der Inhalte dar, die nur die Ansichten der Autoren widerspiegeln. Die Kommission kann nicht für die Verwendung der darin enthaltenen Informationen verantwortlich gemacht werden.

© 2018, GI Learner project, 2015-1-BE02-KA201-012306

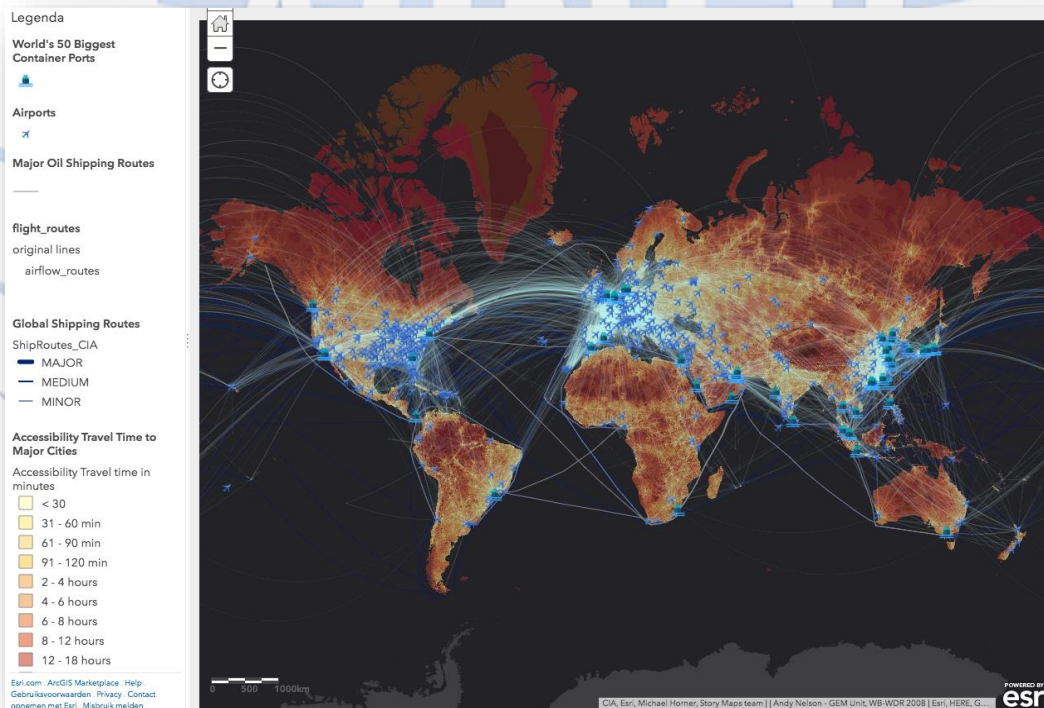
[www.gilearner.eu](http://www.gilearner.eu)

# 1 Warum geographisch-räumliches Denken?

Geo-ICT ist Teil der digitalen Wirtschaft, die von der Europäischen Kommission als entscheidend für Innovation, Wachstum, Beschäftigung und Wettbewerbsfähigkeit in Europa bezeichnet wird. Als schnell wachsender Wirtschaftszweig besteht eine klare und wachsende Nachfrage nach Geo-ICT-Know-how. Der Einsatz von GI-Tools zur Unterstützung des räumlichen Denkens ist Teil unseres Alltags geworden. Durch Medien, die interaktive Online-Karten und nahezu allgegenwärtige Tools wie GPS- und Fahrzeugnavigationssysteme nutzen, ist der Öffentlichkeit ein Teil des Potenzials von Geodaten bewusst geworden.



Raum und Ort machen räumliches Denken zu einer eigenständigen, grundlegenden und wesentlichen Fähigkeit, die neben anderen Fähigkeiten wie Sprache, Mathematik und Naturwissenschaften in der schulischen Bildung gelernt werden kann und sollte.



Ihre Bedeutung wird auch im "Europäischen Referenzrahmen, Schlüsselkompetenzen für lebenslanges Lernen" betont.<sup>1</sup>

### 3. Mathematical competence and basic competences in science and technology

**6 | Definition:**  
*Mathematical competence is the ability to develop and apply mathematical thinking in order to solve a range of problems in everyday situations. Building on a sound mastery of numeracy, the emphasis is on process and activity, as well as knowledge. Mathematical competence involves, to different degrees, the ability and willingness to use mathematical modes of thought (logical and spatial thinking) and presentation (formulas, models, constructs, graphs, charts).*

**Essential knowledge, skills and attitudes related to this competence:**

Necessary **knowledge** in mathematics includes a sound knowledge of numbers, measures and structures, basic opera-

**Definition:**  
*Competence in science refers to the ability and willingness to use the body of knowledge and methodology employed to explain the natural world, in order to identify questions and to draw evidence-based conclusions. Competence in technology is viewed as the application of that knowledge and methodology in response to perceived human wants or needs. Competence in science and technology involves an understanding of the changes caused by human activity and responsibility as an individual citizen.*

**Essential knowledge, skills and attitudes related to this competence:**

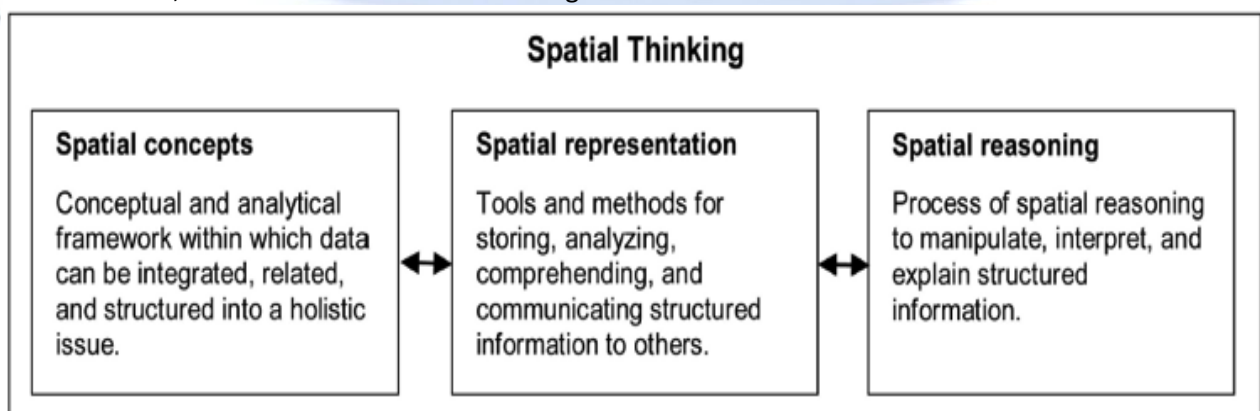
For science and technology, essential **knowledge** comprises the basic principles of the natural world, fundamental



## 2 Kompetenzmodell für Lernen mit Geoinformation

### 2.1 Räumliches Denken

Räumliches Denken ist ein Lernergebnis, das hauptsächlich auf Denk- und Argumentationsweisen basiert, die sich auf Mustererkennung, räumliche Beschreibung, Visualisierung, räumliche Konzeptnutzung und den räumlichen Einsatz von Werkzeugen beziehen. Es handelt sich um die kritische Anwendung von räumlichen Informationen, um mit realen Problemen umzugehen.

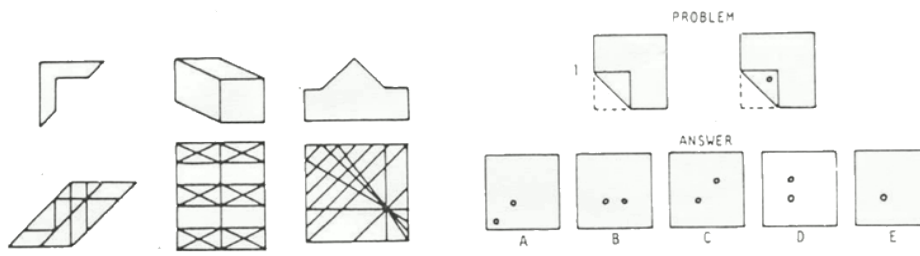


Michel, E. & Hof, A., 2013, Promoting Spatial Thinking and Learning with Mobile Field Trips and eGeo-Riddles, Jekel, T., Car, A., Strobl, J., Griesebner, G. (eds.), *GI\_Forum 2013: Creating the GISociety*, 378-387. Berlin, Wichmann Verlag

Räumliches Denken ist traditionell mit räumlicher Visualisierung, Orientierung, räumlicher Wahrnehmung und mentaler Rotation verbunden..

<sup>1</sup> Dokument erhältlich unter <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5719a044-b659-46de-b58b-606bc5b084c1/language-en/format-PDF/source-71624064>





**FIGURE 2.1** Spatial visualization items. Left, embedded figures: respondents are asked to find the simple shape shown on the top in the complex shape shown on the bottom. Right, paper folding: respondents are asked to indicate how the paper would look when folded. SOURCE: Linn and Petersen, 1985. Reprinted with permission of the Society for Research in Child Development.

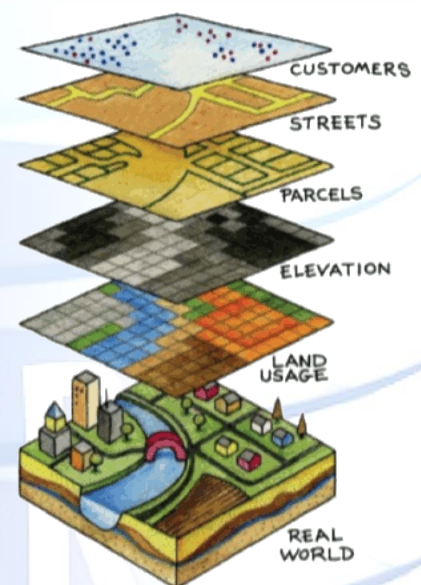
National Research Council, 2006, *Learning to think spatially: GIS as a Support System in the K-12 Curriculum*, Washington DC, National Academy Press

## 2.2 Geographisch-räumliches Denken ist noch mehr!

Es geht nicht nur um Visualisierung und Beziehungen<sup>2</sup>, es beinhaltet **Manipulation, Interpretation und Erklärung** von Informationen<sup>3</sup> ... auf verschiedenen **geographischen Maßstabsebenen**.

Es ist nicht eine einzelne Fähigkeit, sondern umfasst eine **Sammlung unterschiedlicher Fähigkeiten**<sup>4</sup>: die Fähigkeit, die Eigenschaften und die **miteinander verbundenen Prozesse der Natur und menschlicher Auswirkungen** im Laufe der Zeit und im entsprechenden Maßstab<sup>5</sup> zu studieren.

Die geographischen Fähigkeiten liefern notwendige **Werkzeuge und Techniken, um räumlich zu denken**, sie ermöglichen die Beobachtung von **Mustern, Assoziationen und räumlicher Ordnung**<sup>6</sup> und vermitteln den Schülern Fähigkeiten, um auf **entscheidende wissenschaftliche und soziale Fragen des 21. Jahrhunderts zu reagieren**<sup>7</sup>.



<sup>2</sup> Wang, H.S., Chen, Y.T. and Lin, C.H., 2014. The learning benefits of using eye trackers to enhance the geospatial abilities of elementary school students. *British Journal of Educational Technology*, 45(2), pp.340-355.

<sup>3</sup> Baker, T.R., Battersby, S., Bednarz, S.W., Bodzin, A.M., Kolvoord, B., Moore, S., Sinton, D. and Uttal, D., 2015. A research agenda for geospatial technologies and learning. *Journal of Geography*, 114(3), pp.118-130.

<sup>4</sup> Bednarz, R.S. and Lee, J., 2011. The components of spatial thinking: empirical evidence. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 21, pp.103-107.

<sup>5</sup> Kerski, J.J., 2008. The role of GIS in Digital Earth education. *International Journal of Digital Earth*, 1(4), pp.326-346.

<sup>6</sup> Geography Education Standards Project, 2012, *Geography for Life – National Geography Standards*, Second edition, National Geographic Society, Washington D.C., 272 p.

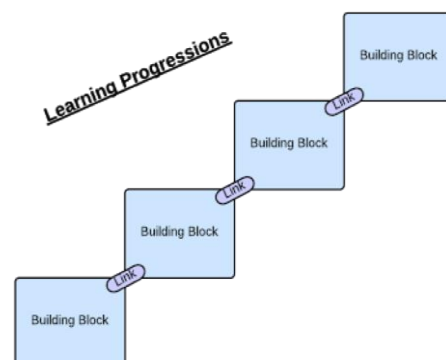
<sup>7</sup> Tsou, M.H. and Yanow, K., 2010. Enhancing general education with geographic information science and spatial literacy. *URISA Journal*, 22(2), 45-54

### 3 Was sind 'learning lines'?

Eine 'learning line' zeigt den Fortschritt in der Konstruktion von Wissen und Fähigkeiten im gesamten Lehrplan. 'Learning lines' haben eine zunehmende Komplexität, angefangen bei einfachen, grundlegenden Fähigkeiten und Kenntnissen, bis hin zu schwierigeren, anspruchsvolleren Kenntnissen und Fähigkeiten<sup>8</sup>.

Ein Beispiel:

| Level   | Learning line                                                |
|---------|--------------------------------------------------------------|
| Level 1 | Wahrnehmung - Faktenwissen                                   |
| Level 2 | Analyse – Auswahl relevanter Informationen                   |
| Level 3 | Struktur – Suche nach komplexen Verbindungen und Beziehungen |
| Level 4 | Anwendung – Problemlösung durch räumliches Denken            |



### 4 Die 10 GI-Learner Kompetenzen

Aus der Literaturübersicht<sup>9</sup> sind 10 Kompetenzen hervorgegangen. **Alle zehn Kompetenzen sind erforderlich, um raumbezogenes Denken zu entwickeln.** Für die Entwicklung des Lehrplans wurden die zehn Kompetenzen zu einer 'learning line' weiterentwickelt, welche drei Komplexitätsstufen A, B und C verwendet. Jede Stufe wurde mit einem Beispiel illustriert. Die Nummerierung dieser 10 Kompetenzen spiegelt weder ihren Schwierigkeitsgrad noch ihre Wichtigkeit wider.

Um eine learning line zu schaffen, wurden die GI-Learner Kompetenzniveaus (A, B und C) im K7-K12 Curriculum zusammengefasst, ein Modell, das durch Feedback aus einer Reihe von Veranstaltungen in ganz Europa entwickelt wurde.

|          |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                       |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> | <b>Critically read, interpret cartographic and other visualisations in different media</b>   | <b>interpretation</b>                                                                                                                                                                                                 |
|          | A: Be able to read maps and other visualisations                                             | Example: use legend, symbology ...                                                                                                                                                                                    |
|          | B: Be able to interpret maps and other visualisations                                        | Example: use scale, orientation; understand meaning, spatial pattern and context of a map                                                                                                                             |
|          | C: Be critically aware of sources of information and their reliability                       | Example: critically evaluate maps identifying attributes, representations (e.g. inappropriate use of symbology, or stereotyping) and metadata of the maps                                                             |
| <b>2</b> | <b>Be aware of geographic information and its representation through GI and GIS.</b>         | <b>learning about</b>                                                                                                                                                                                                 |
|          | A: Recognize geographical (location-based) and non-geographical information                  | Example: describe GPS, GIS, Internet interfaces; be able to identify geo-referenced information                                                                                                                       |
|          | B: Demonstrate that geographic information can be represented in some ways                   | Example: employ some different representations of information (maps, charts, tables, satellite images...)                                                                                                             |
|          | C: Be critically aware that geographic information can be represented in many different ways | Example: be able to evaluate and apply a variety of GI data representations                                                                                                                                           |
| <b>3</b> | <b>Visually communicate geographic information</b>                                           | <b>produce</b>                                                                                                                                                                                                        |
|          | A: Transmit basic geographic information                                                     | Example: produce a mental map, be aware of your own position                                                                                                                                                          |
|          | B: Communicate with geographic information in suitable forms                                 | Example: basic map production for a target audience - using old and new media, Share results with target group                                                                                                        |
|          | C: Be able to use GI to exchange in dialogue with others                                     | Example: discuss outcomes like survey results/maps online or in class, referring to a problem in own environment                                                                                                      |
| <b>4</b> | <b>Describe and use examples of GI applications in daily life and in society</b>             | <b>applying</b>                                                                                                                                                                                                       |
|          | A: Be aware of GI applications                                                               | Example: know about GPS-related/locational (social networking) applications including Google Earth; produce a listing of known GI applications or find them on the internet/cloud                                     |
|          | B: Use some examples of (daily life) GI applications                                         | Example: problem-solving oriented with GI application like navigating; use an app to read the weather, environmental quality, travel planner                                                                          |
|          | C: Evaluate how and why GI applications are useful for society                               | Example: assess the functionality and use for society of a GI application (emergency services, police, precision agriculture, environmental planning, civil engineering, transport, research) and present the results |

<sup>8</sup> Zwartjes, L., 2014. The need for a learning line for spatial thinking using GIS in education. Innovative Learning Geography in Europe: New Challenge for the 21st Century, pp.39-62

<sup>9</sup> The literature review can be downloaded from the website [www.gilearner.eu](http://www.gilearner.eu) → Publications.

|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5 Use (freely available) GI interfaces</b>                                                                       | <b>use</b>                                                                                                                                                                                                                                    |
| A: Perform simple geographical tasks with the help of a GI interface                                                | Example: Find your house in a digital earth browser; finding a certain location; measuring the distance between two points by different means; use applications for mobile phones (ex. GPS) to locate a place                                 |
| B: Use more than one GI interface and its features                                                                  | Example: collect data and compare to set the best route from school to home and back; get a topographical map for a walk                                                                                                                      |
| C: Effectively solve problems using a wide variety of GI interfaces                                                 | Example: Find and use data from various data portals (SDI) to look for the best facilities of a specific region, or for the 'best' place to live using parameters like infrastructure, noise, open spaces, ...                                |
| <b>6 Carry out own (primary) data capture</b>                                                                       | <b>produce / gathering</b>                                                                                                                                                                                                                    |
| A: Collect simple data                                                                                              | Example: gather data during fieldwork (coordinates, pictures, comments...) e.g. sound data to analyse impacts of traffic; map attractive places for children in your city                                                                     |
| B: Compare different qualitative and quantitative data and select an appropriate data gathering approach, tool etc. | Example: when investigating environmental factors choose what data is needed                                                                                                                                                                  |
| C: Solve issues concerning data gathering and select the most suitable alternative approaches to data capture       | Example: design a methodology which explains the data collection for land use change, like how to collect data from different sources and classify them appropriately                                                                         |
| <b>7 Be able to identify and evaluate (secondary) data</b>                                                          | <b>use / evaluate</b>                                                                                                                                                                                                                         |
| A: Locate and obtain data from source maps (different visualisations)                                               | Example: Find and download data on migration and be able to use it                                                                                                                                                                            |
| B: Acknowledge that there is different quality in data, not everything is useful                                    | Example: Identify multiple data sources for example of population or pollution and be able to assess their level (scale), detail, frequency, accuracy and other considerations; analyse different sources and decide which is the most useful |
| C: Fully assess value / usefulness / quality of data                                                                | Example: Use data on climate change from ESA, IPCC compared to Facebook graphs                                                                                                                                                                |
| <b>8 Examine interrelationships</b>                                                                                 | <b>analyse</b>                                                                                                                                                                                                                                |
| A: Recognise that items may, or may not, be related (connected) in different ways to one another                    | Example: recognize simple relationships between things, e.g. heat and sunshine, or city size and traffic jams // inverse relationships // some things are not related                                                                         |
| B: Demonstrate interrelationships between a variety of factors                                                      | Example: changes in environment, influence, connections and hierarchy of ecosystems                                                                                                                                                           |
| C: Valuate different relationships and judge causes and effects                                                     | Example: Evolution of ecosystems over time is complex and is related to many variables; problem-oriented exploration of interrelationships like: where do my jeans or my mobile phone come from                                               |
| <b>9 Extract new insight from analysis</b>                                                                          | <b>produce</b>                                                                                                                                                                                                                                |
| A: Read what the analysis says                                                                                      | Example: understand there are different types of climate                                                                                                                                                                                      |
| B: Combine elements from the analysis to make sense of the outcomes                                                 | Example: realise that climate is changing                                                                                                                                                                                                     |
| C: Assess the analysis in depth, create new meaning and make links to the bigger picture                            | Example: responding and suggest solutions on climate change                                                                                                                                                                                   |
| <b>10 Reflect and act with knowledge</b>                                                                            | <b>action: decision making / applying in real world</b>                                                                                                                                                                                       |
| A: Recognise the decisions that had to be made                                                                      | Example: Use geodata to assess which new road system should the local authority build                                                                                                                                                         |
| B: Judge implications for individuals and society                                                                   | Example: conclude there will be winners and losers for each road proposal                                                                                                                                                                     |
| C: Design future actions to stakeholders - including themselves                                                     | Example: develop a campaign to persuade decision makers concerning traffic planning; make a blog or a website with collected and visualized data; write a documented article in a magazine using GI information                               |

#### Level of learning across the secondary school curriculum K7-K12

| Competency | K7-8 | K9 | K10 | K11 | K12 |
|------------|------|----|-----|-----|-----|
| 1 A        |      | B  | C   |     | C   |
| 2 A        |      | B  | C   |     | C   |
| 3 A        |      |    | B   |     | C   |
| 4 A        |      | B  | C   |     | C   |
| 5 A        |      | B  | C   |     | C   |
| 6 A        |      |    | B   |     | C   |
| 7 A        |      |    | B   |     | C   |
| 8          |      | A  | B   |     | C   |
| 9          |      |    | A   | B   | C   |
| 10 A       |      |    | B   |     | C   |

Für jedes Jahr wurden verschiedene Übungen erstellt - verknüpft mit den Lehrplänen der Partnerländer und an die Kompetenzen der learning line und den Schwierigkeitsgrad für jedes Lernniveau angepasst. All diese Materialien finden Sie auf der Website [www.gilearner.eu](http://www.gilearner.eu) → course.

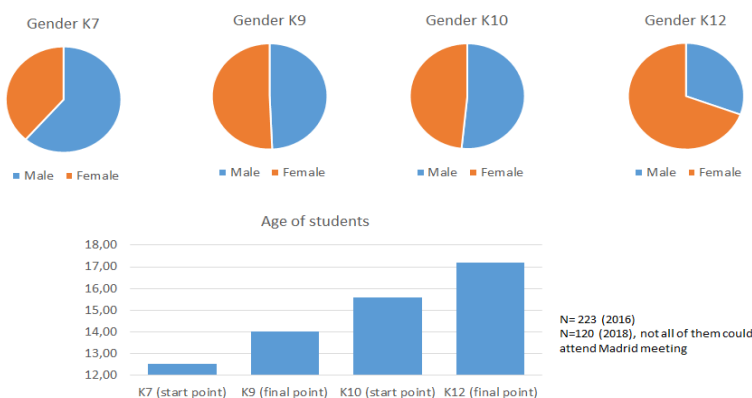
Ein Lehrer kann ein vorhandenes Lektionsthema mittels einer der angebotenen Lektionen im Unterricht einsetzen. Wenn dies für jedes Jahr (mit mindestens 1-2 Lektionen) getan wird, wird die Implementierung der learning line erfolgreich sein.



## 5 Ergebnisse und Schülerkommentare<sup>10</sup>

### 5.1 Analyse der Testergebnisse

An dem Projekt waren Studenten aus fünf verschiedenen europäischen Ländern beteiligt. Es gab zunächst 223 Studenten (2016), und die erste Selbstevaluierung wurde von 120 (2018) vollständig abgeschlossen. Das Projekt begann mit mehr männlichen Schülern, aber am Ende und für den Schulaustausch gab es mehr junge Frauen aus allen Ländern. Es gibt viele Gründe, die es uns nicht erlaubt haben, die gleichen Studenten vom Anfang bis zum Ende des Projekts zu haben. Einige dieser Schüler sind nicht mehr an ihrer ursprünglichen Schule, da es ja ständig Schüler gibt, die hinzukommen oder ausscheiden.



Die Bewertung der Fortschritte vom Beginn bis zum Ende des Projekts (summative Evaluierung) wurde durch Selbstbewertungstests durchgeführt, die zu Beginn und am Ende des Projekts durchgeführt wurden und die Überprüfung des Lernerfolgs der Schüler ermöglichten. Die Schüler bewerteten sich selbst anhand der Likert-Skala, welche wegen ihrer Einfachheit verwendet wurde. Die Selbstevaluation waren gut geeignet, um die Lernprogression zu messen. Sie haben dazu beigetragen, dass Schüler mehr Verantwortung für Aufgaben übernahmen. Aufgrund der ohnehin schon sehr vollen Terminkalender der Schüler war es unmöglich, eine perfekte Synchronisation zwischen den einzelnen Schulen zu erreichen. Aufgrund der guten Zusammenarbeit aller beteiligten Partner war jedoch eine Einigung in allen wichtigen Projektbereichen und auch in anderen Projektfragen möglich.

Das Projekt bot drei Möglichkeiten zur Selbstevaluierung - je nach dem Schwierigkeitsgrad der involvierten Stufe auf der learning line:

- A. Für K7, das auch für K8-Studenten genutzt werden könnte.
- B. Für K9 ein letzter Test, der dem ursprünglichen K10-Test entspricht. Einige Fragen sind die gleichen, aber mit unterschiedlichen Zahlen, welche die Schwierigkeit erhöhen.
- C. Für K12 wurde der letzte Test des Projekts erstellt. Einige zusätzliche Fragen wurden für spezifische Kompetenzen hinzugefügt, die bei K7 nicht aufgetreten.

<sup>10</sup> The complete report can be downloaded from the website [www.gilearner.eu](http://www.gilearner.eu) → Publications.

Der Test besteht aus mehreren Teilen, die sich auf die entsprechenden im Projekt entwickelten Lernergebnisse / Kompetenzen beziehen. Die Tests wurden zu Beginn des Projekts (0-Wert) und am Ende jedes Jahres durchgeführt.

Im Allgemeinen wurde eine Verbesserung bei der Verwendung geografischer Informationen aus verschiedenen Quellen gezeigt. Die Selbstbewertungstests zeigen eine Verbesserung des Lernens von Schülern aus allen am Projekt beteiligten Ländern (Abbildung unten). Die Verwendung von allgemeinen Fragen zum Selbstbewertungstest hat es uns auch ermöglicht, die Verbesserung zu vergleichen, die von Schülern in verschiedenen im Rahmen des Projekts entwickelten Aufgaben gezeigt wurde.

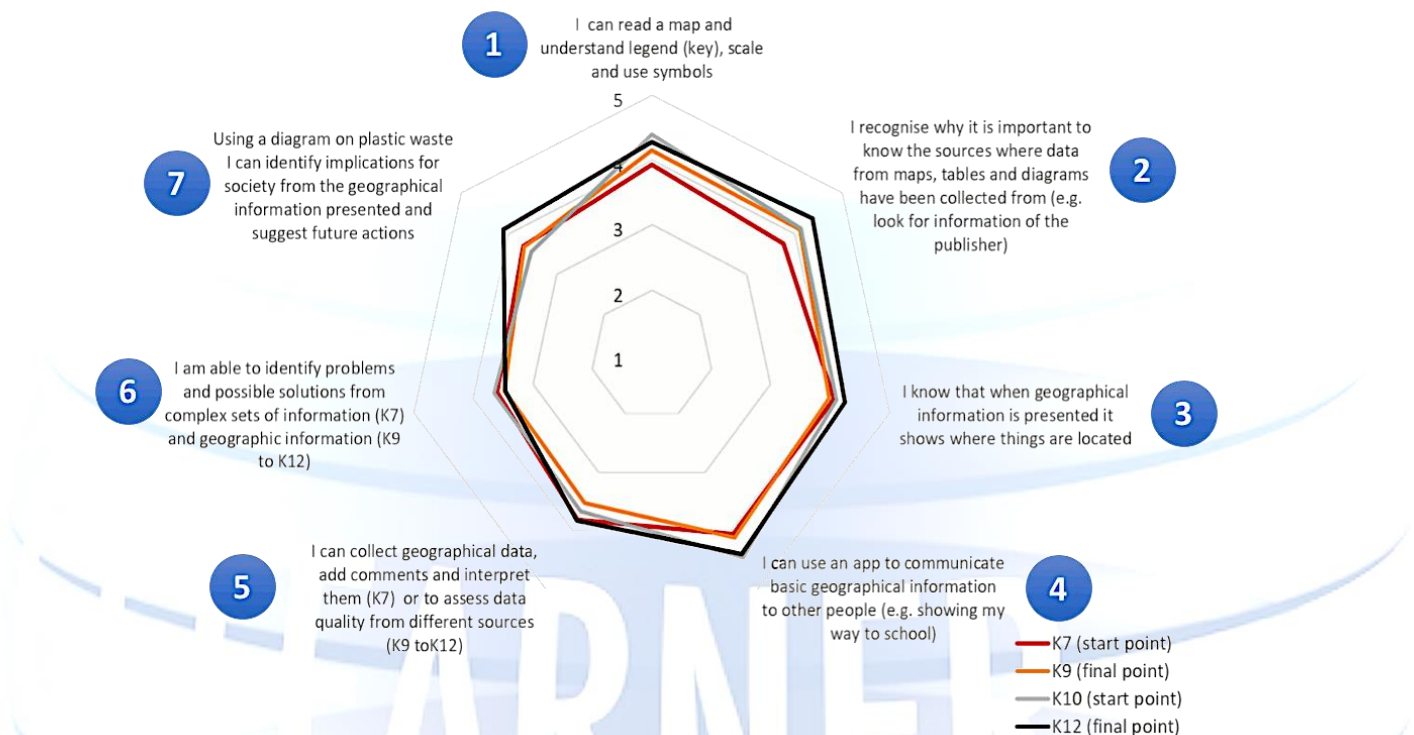


Abbildung: Verbesserung verschiedener Aufgabenstellungen/Kompetenzen im Lauf des Projektes

Die Ergebnisse zeigen:

In Bezug auf das Lesen und Interpretieren von Karten und Bildern (Q1) gibt es eine deutliche Verbesserung von K7 zu K12. K10 hat eine bessere Selbsteinschätzung als K12, ein Ergebnis von vorsichtigerer Selbsteinschätzung. Das Lernen der Schüler hilft ihnen, die Grenzen ihres eigenen Wissens besser zu kennen. Die nächsten beiden Fragen (Q2 und Q3) haben zweifellos Verbesserungen gezeigt. Die Schüler haben gelernt, dass geografische Informationen nicht nur zeigen, wo sich die Dinge befinden, sondern auch warum. Vielleicht liegt darin der Grund für die langsamere Verbesserung bei der Frage nach geografischen Informationen.

Hinsichtlich der Sammlung, Kommunikation und Verwendung von geografischen Qualitätsinformationen (GI) gibt es zwei Levels - K7-K9 und K10-K12 - mit einer jeweils sehr geringen Verbesserung (Q4). Die meisten Studenten fühlen sich in der Lage, eine App, Karten und Bilder zu verwenden und die Ergebnisse anderen Menschen zu zeigen, beispielsweise indem sie ihren Weg zur Schule angeben. Wenn wir jedoch ein Urteil über die Qualität dieser Daten hinzufügten, wurde die Selbsteinschätzung reduziert, wie auch in den Antworten auf Q5 (K9 bis K12). Die Schüler haben die Komplexität der Welt und die riesige Menge an verfügbaren Daten (Big Geodaten) zum späteren Zeitpunkt besser wahrgenommen.

Bezüglich Q6 gab es niedrige Werte. Im Allgemeinen sind die Schüler sicherer in der Verwendung der näher liegenden Geodaten als in der Verwendung weit entfernter Geodaten. In Q7 jedoch nahmen ihre Punktzahlen

zu. Diese Frage ist vielleicht die wichtigste von allen, da sie alle Fähigkeiten und Kompetenzen der entworfenen learning line erfordert. Die Schüler zeigten Jahr für Jahr eine größere Wertschätzung von feinen Unterschieden, zum Beispiel was die Verschmutzung der Ozeane durch Plastik angeht.

*Zur Erinnerung: Es gab eine Verbesserung in den allgemeinen Bedingungen, welche nicht nur durch die gesammelten quantitativen Daten belegt werden, sondern auch, weil die Schüler sehr zufrieden mit ihrer Projektteilnahme waren.*



## 5.2 Schülerrückmeldungen

Andere Bewertungen erfolgten durch Feedback zu den Übungen, die die Schüler während des Projekts gemacht hatten und die 2018 während des Abschlusstreffens in Madrid durchgeführt wurden.

Da die Schüler auch die "Versuchskaninchen" der Projektmaterialien waren, wurden sie nach jedem Lernmodul gebeten, uns Feedback zu geben: war alles gut verständlich, funktionierte alles gut, Ideen zum Anpassen ... aber auch Feedback zur Methodik und den verwendeten Materialien. Dies ist ein Auszug aus den Rückmeldungen:

*Ich finde, die Materialien die wir hier verwendet haben sind sehr interessant und nützlich. Die Methoden sind super, weil es eine neue Art ist, über diese Themen zu lernen.*

*Mir hat das Projekt gut gefallen. Die Fragen waren klar formuliert und die Themen waren interessant. Ich schätze es auch, dass wir weiterführende Links für mehr Informationen bekommen haben.*

*Es war wirklich interessant die unterschiedlichen Aufgaben zu bearbeiten. Mein Englisch ist nicht das beste, aber diese Materialien konnte ich gut verstehen. (Rückmeldung aus der Projektphase, in der es nur englische Materialien gab.)*

*Mir hat diese neue Art über Tsunamis und deren Risiken auf unserem Planeten zu lernen gefallen.*

*Ich habe die Aufgaben sehr interessant gefunden und - nebenbei - auch sehr viel gelernt. Besonders die Website mit der Karte hat mir gut gefallen, weil man davon wirklich extrem viel herauslesen und lernen konnte.*

*Die Tools und die Methoden waren neu für mich. Ich konnte meine Fertigkeiten am PC eindeutig verbessern. Dass Globalisierung auf mehreren unterschiedlichen Ebenen stattfindet, war mir ebenfalls neu.*





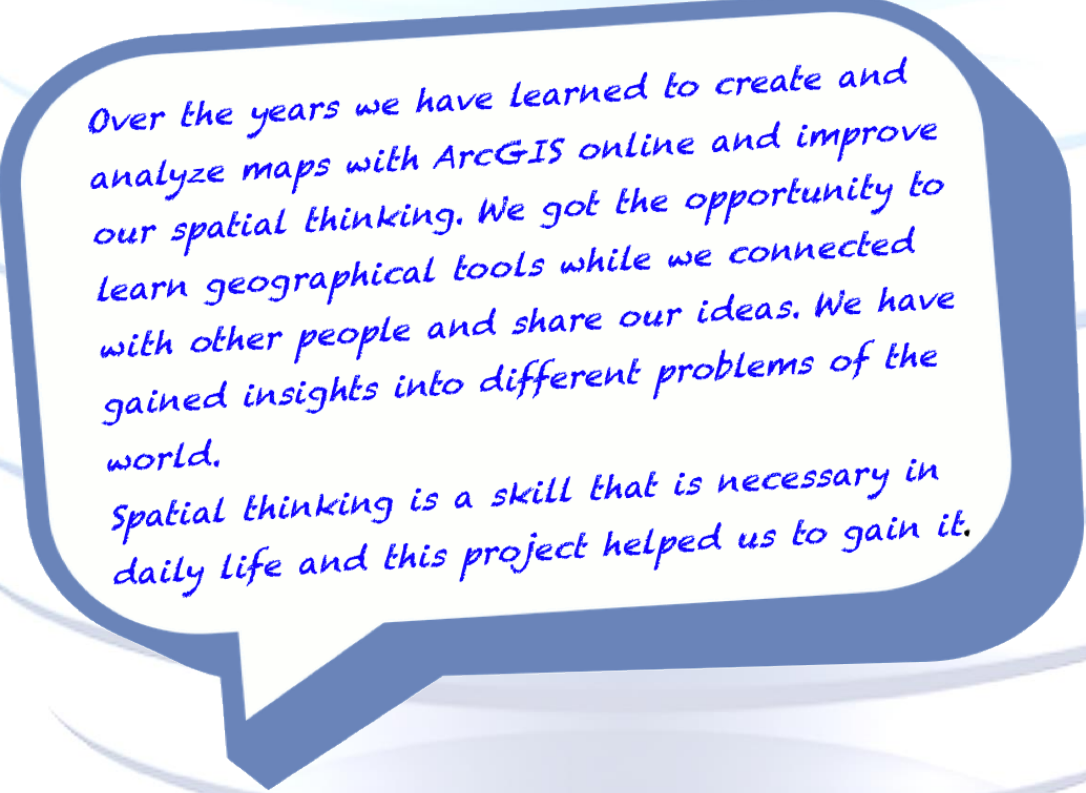


## 6 Ergebnisse, Herausforderungen und Reflexion

Eine der Haupteinschränkungen im GI Learner-Projekt war die Kontinuität der Studenten während der drei Jahre. Das Projekt begann mit mehr als zweihundert Studenten und endete mit etwas über der Hälfte der ursprünglichen Kohorte. Da immer wieder Schüler Klassen verlassen, konnten nicht alle Schüler, die zu Beginn des Projekts dabei waren, dieses auch abschließen. Andererseits kamen auch laufend neue Schüler hinzu und stiegen damit auch inmitten der 'learning line' in das Projekt ein.

Um die tatsächlichen Auswirkungen auf den K7-K12-Lehrplan bzw. den Lernerfolg abzubilden, hätte das Projekt 6 Jahre dauern müssen. Die Schlussfolgerungen, die im gesamten Prozess gezogen werden, betreffen nicht nur Geoinformationsaspekte, sondern auch technologische und pädagogische Aspekte. Die Schüler haben vor allem gelernt, kritisch zu denken, oder wie ein Schüler es ausdrückte:

In der Laufzeit des Projekts haben wir gelernt, mit ArcGIS Online Karten zu erstellen und Analysen durchzuführen. Wir hatten die Möglichkeit, mit geographischen Tools zu arbeiten während wir mit Schülern aus ganz Europa in Kontakt traten und unsere Ideen teilten. Wir haben Einblick in unterschiedlichste Probleme der Welt gewonnen. 'Spatial thinking' ist eine Fähigkeit, die man zum Leben in unserer heutigen Welt braucht - in diesem Projekt haben wir das gelernt!



*Over the years we have learned to create and analyze maps with ArcGIS online and improve our spatial thinking. We got the opportunity to learn geographical tools while we connected with other people and share our ideas. We have gained insights into different problems of the world.*

*Spatial thinking is a skill that is necessary in daily life and this project helped us to gain it.*

## 7 Empfehlungen



### 7.1 Empfehlungen für (nationale) Lehrpläne

1. Wissen um die Bedeutung von GI Science - digitale Fähigkeiten und Arbeitsplätze sind ein wachsender Sektor der Wirtschaft.
2. Progressive Lernmodelle würden es ermöglichen, GI Science in andere als Geographie-Lehrpläne zu integrieren.
3. Die Lehrplan-Methoden sollten die Verwendung von WebGIS, Story Maps oder anderen Geomedien einfordern.
4. Mehr Wahlfreiheit für Lehrkräfte, um Projektaktivitäten anbieten zu können, oder noch besser: Projektarbeit, Geomedien-Nutzung und kollaboratives Lernen in die Lehrpläne aufnehmen. Idealerweise auf europäischer / internationaler Ebene.
5. Bewusstsein für die Qualität von (Geo)daten, kritischer Umgang mit Informationsquellen.
6. Fördern der Fähigkeiten der Schüler zur Selbsteinschätzung.

### 7.2 Empfehlungen für Lehrer

7. Verbesserung Ihrer Fähigkeiten der Visualisierung und Analyse geographischer Informationen mittels digitaler Medien. Nutzen Sie entsprechende Fortbildungsmöglichkeiten.
8. Verwenden Sie Geomedien entsprechende Methoden für ausgewählte Themen, zum Beispiel jener in den GI-Learner Materialien vorgeschlagenen.
9. Finden Sie Themen in Ihrem Lehrplan, die zu den GI-Learner Inhalten passen und nutzen Sie unsere fertigen Materialien!

### 7.3 Empfehlungen für die Schuladministration und die EU-Kommission

1. Stellen Sie entsprechende Rahmenbedingungen für alle Lehrer in allen Europäischen Ländern her, um an EU-Projekten teilnehmen zu können. Es gibt noch immer EU-Mitgliedsländer, die ihren Lehrern nicht erlauben, bezahlte Arbeit für EU-geförderte Forschungsprojekte zu leisten.
2. Schüler sind noch nicht allzu vertraut mit Daten aus unterschiedlichen Quellen und haben Probleme, die Verlässlichkeit von Daten einzuschätzen. Deshalb schlagen wir vor, entsprechende Unterstützung für die Verwendung von 'real life'-Daten an Schulen anzubieten. Wir leben in einer Welt, in der Daten zunehmend der Rohstoff für neue Geschäftsideen sind, ein geschulter Umgang mit diesen ist unerlässlich!

Mehr Information finden Sie unter [www.gilearner.eu](http://www.gilearner.eu)



EARNER



[www.gilearner.eu](http://www.gilearner.eu)

