

Auslegeordnung Aus- und Weiterbildung Geoinformation

Abschlussbericht

13.09.2023



Versionstabelle

Version	Datum	Bemerkung	Name
0.1	19.10.2022	Entwurf, Inhaltsverzeichnis, Stichworte	REA
0.2	13.01.2022	Entwurf, Karte erneuert, 50 Ergebnisse Umfrage	REA
0.3	21.01.2023	Entwurf, Recherche	REA
0.4	14.06.2023	Inhaltsverzeichnis, Dokumentaufbau	REA
0.5	14.07.2023	Diverse Überarbeitungen	REA, SAC, ENM, MAY
0.7	01.08.2023	Struktur korrigiert, diverse Überarbeitungen	REA
0.9	23.08.2023	Finalisieren	REA
0.9	03.09.2023	Finalisieren	REA
1.0	13.09.2023	Bereinigte Version	REA, SAC, MAY
1.1	17.10.2023	Korrekturmodus beendet	REA

Inhalt

1. Ausgangslage.....	5
1.1 Aktionsplan 2022	5
1.2 Zielformulierung aus dem Aktionsplan.....	5
1.3 Massnahme.....	5
1.4 Projektauftrag	5
1.5 Projektziel	5
1.6 Weiterführende Ziele.....	5
1.7 Abgrenzung zu Aus- und Weiterbildungen im Bereich BIM	6
2. Vorgehen Erstellung Auslegeordnung.....	6
3. Resultat	7
3.1 Allgemeine Bemerkungen.....	7
3.2 Universitäten, ETH (PhD/Doktorat, Master, Bachelor).....	7
3.3 Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen (Master, Bachelor).....	8
3.4 Berufs- und höhere Fachprüfung, höhere Fachschulen	8
3.5 Berufliche Grundbildung, Eidgenössisches Fähigkeitszeugnis (EFZ), Eidg. Berufsattest (EBA)	8
3.6 Obligatorische Schule, Gymnasium, Fachmittelschulen, Sekundarschulen I+II	9
3.7 Private Anbieter von Schulungen im GIS-Bereich.....	9
3.8 Vergleich zu anderen Berufsfeldern und Fachbereichen.....	9
3.9 Fachkräfteverfügbarkeit	10
4. Diskussion.....	10
5. Empfehlungen und weiteres Vorgehen	11
5.1 Geoinformation auf bildungspolitischer Ebene etablieren	11
5.2 Lehrmittel für Lehrpersonen und Lernende fördern	11
5.3 Organisation von nationalen Aus- und Weiterbildungsereignissen im Geoinformationsbereich	12
6. Schlussbemerkung	12
7. Kontaktadresse.....	12
Anhang	14

Bildverzeichnis

Abbildung 1: Massnahme aus dem Aktionsplan 2022	5
Abbildung 2: Bildungssystem Schweiz (SBFI 2019).....	7
Abbildung 3: Erfasste Bildungsinstitutionen mit Angeboten in Geoinformation (Stand Juni 2023) ...	15
Abbildung 4: Legende: Art der Institution	15
Abbildung 5: Französisches Ausbildungssystem (Übersicht)	33
Abbildung 6: Ausbildung INSA (Strasbourg)	34

1. Ausgangslage

1.1 Aktionsplan 2022

Die Bewältigung der Herausforderungen in Umwelt, Raum und Gesellschaft erfordert spezifische Kenntnisse über die relevanten Phänomene. Qualitativ hochwertige Geoinformationen und Fachkenntnisse sowie die Beherrschung entsprechender Methoden und Technologien sind unerlässlich. Mit der Entwicklung der Informationstechnologie gewinnt die kollektive Intelligenz an Bedeutung, basierend auf Zusammenarbeit statt auf vertikalen Strukturen. Die Gesellschaft benötigt anpassungsfähige Kompetenzen, um Wandel, Innovation und Kreativität zu fördern und zu steuern. Teamarbeit, die Nutzung von Wissen für Entscheidungsfindungen und die Kommunikation sind dabei entscheidend. Die aktive Teilnahme aller Bürgerinnen und Bürger an politischen, sozialen, kulturellen und wirtschaftlichen Prozessen sowie die Fähigkeit, die Auswirkungen des eigenen Handelns zu beurteilen, sind von grosser Bedeutung.

1.2 Zielformulierung aus dem Aktionsplan

Die Aus- und Weiterbildung von Fachleuten für Geoinformation wird sichergestellt. Gleichzeitig werden Kompetenzen in Bezug auf kollektive Intelligenz sowie zur Gestaltung des Wandels gefördert. Daneben soll das Wissen über die Nutzung von Geoinformationen in das allgemeine Bildungsangebot aufgenommen und in verwandten Fachthemen vertieft werden.

1.3 Massnahme

ID	Priorität	Titel	Massnahme
130	1	Auslegeordnung Bildung Geoinformation Schweiz erstellen	Auslegeordnung der fachlichen Aus- und Weiterbildung sowie der Grundausbildung in der Geoinformation erstellen, inkl. Vergleich auf internationaler Ebene und der Prüfung mittelfristiger Fachkräfteverfügbarkeit.

Abbildung 1: Massnahme aus dem Aktionsplan 2022

1.4 Projektauftrag

Die SOGI-Fachgruppe 6 (Bildung) wurde beauftragt, für die formulierte Massnahme eine Auslegeordnung Bildung Geoinformation Schweiz zu erstellen (ID130).

1.5 Projektziel

In einem ersten Schritt werden folgende Ziele aus der Massnahme abgeleitet:

- Die Auslegeordnung der fachlichen Aus- und Weiterbildung sowie der Grundausbildung in der Geoinformation und in den Grundthemen der Geodateninfrastruktur (GDI) ist erstellt
- Ein Vergleich über die Aus- und Weiterbildung im Bereich Geoinformatik auf internationaler Ebene ist zusammengestellt
- Die Verbindung der Geoinformatik in andere Berufsfelder und Fachbereiche (DataScience, Informatik etc.) ist hergestellt.

1.6 Weiterführende Ziele

Folgende Beurteilungen, welche im Aktionsplan nicht formuliert sind, werden gegebenenfalls zu einem späteren Zeitpunkt, nach der Zusammenstellung der Auslegeordnung, anhand eines Folgeprojektes vertieft betrachtet:

- Eine Beurteilung mittelfristiger Fachkräfteverfügbarkeit und Arbeitsmarktanalyse ist erfolgt
- Trends und Veränderungen in der Ausbildung (Building Information Modeling (BIM), Dimensionen (3D, 4D), Systeme, Grundlagen) sind aufgezeigt (Abgrenzung).

1.7 Abgrenzung zu Aus- und Weiterbildungen im Bereich BIM

Gegenwärtig wird BIM oftmals mit Geoinformationssystemen (GIS) in Verbindung gebracht. Dieser Zusammenhang hat zwar seine Berechtigung, dennoch hat die Projektgruppe angesichts der erheblichen Auswirkungen von BIM auf den Umfang dieser Massnahme beschlossen, dass die Erfassung von Schulungs- und Weiterbildungsmaßnahmen im BIM-Bereich im Rahmen dieser Bestandsaufnahme nicht zusätzlich berücksichtigt wird.

2. Vorgehen Erstellung Auslegeordnung

Ziel dieser Arbeit war es, ein möglichst vollständiges Bild beziehungsweise eine Übersicht über die schweizerische Ausbildungslandschaft in GIS und Geoinformation zu erstellen. Methodisch wurde diese Übersicht durch Internetrecherchen der Mitglieder der SOGI FG 6 in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Yverdon und der FHNW erstellt. Diese Mitglieder zeichnen sich durch ihre breite Expertise und langjährige Erfahrung in der Schweizer Bildungsbranche aus. An dieser Arbeit haben folgende Personen teilgenommen:

- Andreas Reimers: Koordination, berufliche Grundbildung (EFZ), Berufs- und höhere Fachprüfung, höhere Fachschulen
- Marcel Engel: Obligatorische Schule, Gymnasium, Fachmittelschulen, Sekundarschulen I+II
- Christian Sailer: Universitäten, ETH (PhD/Doktorat, Master, Bachelor)
- Yves Maurer Weisbrod: Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen (Master, Bachelor)
- Daria Holenstein: Hochschulen in Deutschland und Österreich
- Jens Ingessand und Samuel Schwyn: Hochschulen in Frankreich

Die Recherche fand im Zeitraum vom 01.09.2022 bis 01.03.2023 statt und wurde in strukturierter Form mit rund 20 Attributen pro Bildungsangebot erfasst. Das Ergebnis sind 180 Bildungsangebote, die mehrheitlich im Tertiärbereich angesiedelt sind. Die Recherche hat den Anspruch, das Bildungsangebot möglichst vollständig abzubilden. Ein Angebot wurde aufgenommen, sofern dieses auch im Zusammenhang mit Geoinformation zu verstehen war. Mit dieser Abgrenzung fielen gewisse Angebote durch die Maschen. Ein Beispiel ist die Anwendung von Geoinformation im Bereich der Datenwissenschaft, wo die räumliche Komponente zwar betrachtet wird, aber nicht im Zentrum steht.

- Kategorisierung der Auslegeordnung nach Vorgaben des Bildungssystem Schweiz (Grundlage SBF: Bildungssystem Schweiz (admin.ch))
 - Universitäten, ETH (PhD/Doktorat, Master, Bachelor)
 - Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen (Master, Bachelor)
 - Berufs- und höhere Fachprüfung, höhere Fachschulen
 - Berufliche Grundbildung, Eidgenössisches Fähigkeitszeugnis (EFZ), Eidgenössisches Berufsattest (EBA)
 - Obligatorische Schule, Gymnasium, Fachmittelschulen, Sekundarschulen I+II

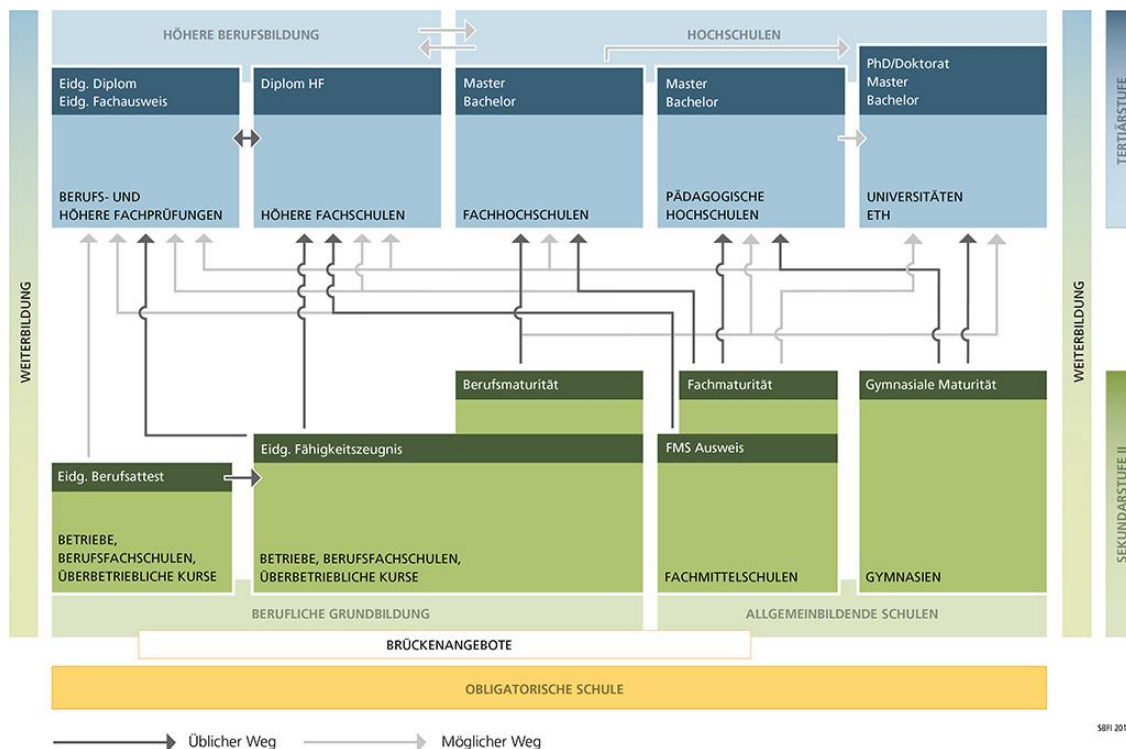


Abbildung 2: Bildungssystem Schweiz (SBFI 2019)

- Ergänzende Kategorisierung Bildungssystem Schweiz: Private Anbieter für Kurse und Angebote im Bereich Geoinformation inkl. Software-Schulungen.

3. Resultat

3.1 Allgemeine Bemerkungen

Die vorliegende Arbeit identifizierte ausschliesslich Bildungseinrichtungen, die den Einsatz von Geoinformation und GIS-Technologien als Werkzeug im Curriculum haben. Die 180 recherchierten Angebote stellen somit den gut sichtbaren Teil der Geoinformationsausbildung dar.

Aufgrund der oben genannten Bemerkungen hat dieser Bericht keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Trotzdem kann diese Auslegeordnung als gute Übersicht und Momentaufnahme zu Aus- und Weiterbildungen und Bildungsinstituten im GIS-Bereich gewertet werden.

Die quantitativen Auswertungen sind im Anhang zu finden.

3.2 Universitäten, ETH (PhD/Doktorat, Master, Bachelor)

Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass GIS in fast allen Universitäten und Hochschulen angewendet und vermittelt wird. Die Studiengänge mit Zielen im Bereich der Geoinformation sind jedoch marginal vernetzt. Die Recherche auf den Vorlesungsverzeichnissen der einzelnen Universitäten erwies sich als sehr anspruchsvoll. Die Kurse sind oft mangelhaft ausgeschrieben und es gibt viele «tote Links oder Kursleichen». Die Vorlesungsverzeichnisse enthalten oft lückenhafte Kurzbeschreibungen, Lernziele und Kursinhalte oder sind vertauscht beschrieben. Die Beschreibung setzt überwiegend auf Lernstoff- statt auf Kompetenzorientierung. Es gibt lediglich eine Universität mit didaktisch korrekter Darbietung der Kursinhalte.

Inhaltlich beschäftigen sich die weit über 100 Angebote vorwiegend mit Grundlagen von GIS-Systemen und Geoinformation sowie Geoinformationsanalyse. Oft haben diese Kurse den Zweck, GIS als wissenschaftliche Methode eines Fachbereiches (z.B. physische Geografie) oder im Rahmen der DataScience zu vermitteln, wodurch didaktisch die Vermittlung auf ausgeprägter Situierung basiert.

3.3 Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen (Master, Bachelor)

In technisch orientierten Bildungsstätten (Bau, Vermessung, Ingenieurwissenschaften) wird die Geoinformation in der Aus- und Weiterbildung vermittelt. In anderen Fachbereichen, wie z.B. Planung, spielt Geoinformation eine untergeordnete Rolle.

Im technischen Bereich kann sich der hohe Anteil der Anwendung darin widerspiegeln, dass die technische Innovation ein wichtiger Teil der Profession ist und daher die Vermittlung des technischen Fortschritts in die Lehrpläne gehört.

In der Ausbildung Planung spielt Geoinformation auch eine Rolle. Da die Digitalisierung der Methoden und Prozesse in der Praxis erst in den Anfängen begriffen ist (rechtskräftige Planungsinstrumente sind noch immer auf Papier zugegen), hat die Vermittlung der Geoinformation in der Planung aber noch eine weniger gewichtige Rolle.

3.4 Berufs- und höhere Fachprüfung, höhere Fachschulen

Höhere Fachschulen wie zum Beispiel Technikerschulen sind grösstenteils über Berufsverbände oder privaten Organisationen organisiert.

In der Ausbildung zur Geomatiktechniker:in mit eidg. FA am Bildungszentrum Geomatik Schweiz spielt Geoinformation eine zentrale und wichtige Rolle und wird umfangreich ausgebildet.

Wir gehen aber davon aus, dass auch in weiteren Ausbildungen in dieser Bildungsstufe GIS eine Rolle spielt. Die Recherche zeigte auf, dass diese ihre GIS-spezifischen Angebote schlecht dokumentiert haben.

3.5 Berufliche Grundbildung, Eidgenössisches Fähigkeitszeugnis (EFZ), Eidg. Berufsattest (EBA)

In der Schweiz stehen rund 245 berufliche Grundbildungen zur Wahl. Jährlich schliessen rund 58'000 Personen mit einem EFZ und rund 7'000 Personen mit einem EBA ab. Diese teilen sich in 21 verschiedene Berufsfeldern wie Handwerk, Dienstleistung, Gesundheitswesen, Technik, Gastronomie etc. auf [Bundesamt für Statistik](https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bildung-wissenschaft/bildungsabschluesse/sekundarstufe-II/berufliche-grundbildung.html#:~:text=2022%20wurden%20in%20der%20Statistik%20der%20Beruflichen%20Grundbildung,%28EBA%29%20kamen%20auf%20einen%20Anteil%20von%20fast%2010%25.)¹.

Methodisch wurde auf der Webseite berufsberatung.ch anhand von Begriffen recherchiert, in welchen Grundbildungen das Thema GIS enthalten ist.

Im Weiteren wurde auf einigen Webseiten von Berufsschulen direkt ermittelt, ob in publizierten Bildungsplänen Themen aus dem Bereich Geoinformation enthalten sind.

¹ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bildung-wissenschaft/bildungsabschluesse/sekundarstufe-II/berufliche-grundbildung.html#:~:text=2022%20wurden%20in%20der%20Statistik%20der%20Beruflichen%20Grundbildung,%28EBA%29%20kamen%20auf%20einen%20Anteil%20von%20fast%2010%25.>

Das Ergebnis war ernüchternd. Auf Stufe Grundbildung (EFZ) wurden zwei Berufe ermittelt, die das Thema Geoinformation in ihrer Ausbildung integriert haben. Dies sind Geomatiker:innen EFZ und Raumplanungszeichner:innen EFZ.

3.6 Obligatorische Schule, Gymnasium, Fachmittelschulen, Sekundarschulen I+II

Sekundarstufe I:

Im Lehrplan 21 ist GIS weder im Fach «Mensch und Umwelt» noch im Fach «Medien und Informatik» vorgesehen. Dabei wäre GIS gerade im Hinblick auf digitale Kompetenzen in Bezug auf Datenalphabetisierung ideal. Angebote der Organisationen swisstopo (Schoolmaps²), SchulGIS³, Esri Schweiz (Schulprogramm⁴) sowie Pädagogische Hochschule Bern (IdeenSet Räume erforschen⁵) sind vorhanden. Wie die Angebote eingesetzt werden, ist aber unbekannt.

Sekundarstufe II:

- GIS wird hauptsächlich für die Kartografie und die Datenerfassung eingesetzt. Die Geoanalyse findet selten Gebrauch.
- In der Lehrer:innenbildung ist GIS teilweise ein Thema, es wird aber je nach pädagogischer Hochschule (PH) in unterschiedlicher Tiefe und Konsequenz behandelt.
- In der Vergangenheit gab es einzelne GIS-Kurse an den PH, es fehlt in diesem Bereich aber an Kontinuität.
- An der PH Zürich gibt es z.B. einen Kurs «Digitalität im Geographieunterricht», der GIS aber kaum thematisiert.
- Das Didaktik-Lehrmittel «Geographie unterrichten lernen» beinhaltet GIS noch immer sehr marginal (nur etwa 10 Prozent des Umfangs) und eher klassisch auf Desktopsoftware ausgelegt. WebGIS ist praktisch kein Thema.

Sowohl auf Sekundarstufe I als auch auf Sekundarstufe II hängt der Einsatz von GIS-Werkzeugen vom persönlichen Engagement der Fachlehrpersonen ab.

Weiterbildungsangebote zu GIS werden von Esri Schweiz regelmässig über kostenlose Online-Kurse für Fachlehrer:innen sowie über den „GEOSchoolDay“ angeboten.

3.7 Private Anbieter von Schulungen im GIS-Bereich

Eine grosse Anzahl einzelner Kursangebote, die bis mehrere Tage andauern, werden bei einzelnen Software- und GIS-Anbietenden publiziert. Da eine Vielzahl der Angebote nur auf Anfrage durchgeführt wird, ist es schwierig abzuschätzen, wie oft und in welchem Umfang diese Angebote auch tatsächlich durchgeführt werden.

3.8 Vergleich zu anderen Berufsfeldern und Fachbereichen

In der Natur der Interdisziplinarität von GIS und Geoinformation liegen nahezu unerschöpfliche Vergleiche und Verbindungen zu anderen Berufsfeldern und Fachbereichen. Naheliegende Bereiche oder Berufsfelder wie DataScience, Informatik und Sensorik sind ebenfalls sehr interdisziplinär aufgestellt und würden die vorliegende Arbeit um ein Vielfaches erweitern.

² https://www.schoolmaps.ch/category/1_unterrichtsideen/

³ https://schulgis.ch/?page_id=72

⁴ <https://www.esri.ch/de-ch/schulprogramm/unterrichtsmaterial>

⁵ <https://www.phbern.ch/dienstleistungen/unterrichtsmaterial/ideenset-raeume-erforschen-ii/arcgis-online>

Eine zweite Schwierigkeit der Vergleichbarkeit liegt in der fehlenden Vernetzung mit anderen Berufsfeldern. Ein Grund dafür könnte auch die unterschiedliche Fachsprache sein. Oft werden in anderen Berufsfeldern für gleiche Strukturen und Prozesse völlig andere Fachbegriffe verwendet.

3.9 Fachkräfteverfügbarkeit

Die Auftraggeberschaft trug die Frage nach der mittelfristigen Verfügbarkeit der Fachkräfte an die Arbeitsgruppe. Im Projektteam wurde dieser Punkt intensiv diskutiert. Die Arbeitsgruppe kommt zum Schluss, dass auf der Grundlage der getätigten Umfrage keine Aussage gemacht werden kann.

Ein Bauchgefühl kam auf, dass viele Fachkräfte, besonders in der Stufe Grundbildung (EFZ), aber auch in anderen Stufen, nicht im Beruf bleiben. Um zu diesem Punkt eine fundierte Aussage machen zu können, müsste eine eigene Untersuchung bei den Verbänden und Betrieben lanciert werden.

4. Diskussion

Mit der zunehmenden Digitalisierung aller Lebens- und Arbeitsbereiche und der damit exponentiell wachsenden Datenflut aus Geosensoren, mobilen Daten, Behördendaten und Open Data wird GIS in nahezu allen Branchen eine zunehmend wichtige Rolle zugeschrieben. Die Fähigkeit, raumbezogene Informationen effizient zu nutzen, ist eine Kompetenz, die von der Stadtplanung und dem Verkehrsmanagement, über den Umweltschutz und die Klimaforschung, bis hin zu Marketing und Business Intelligence, aber auch in den Sozial- und Gesundheitswissenschaften immer wichtiger wird. Der Umgang mit Geoinformationstechnologien hat sich zudem zu einer Schlüsselkompetenz für Datenwissenschaftler:innen entwickelt. Vor diesem Hintergrund kann davon ausgegangen werden, dass Geoinformationskompetenzen in zahlreichen Ausbildungsgängen ohne explizite Betitelung mit GIS oder Geoinformation vermittelt werden. Die Ergebnisse dieser Studien zeigen jedoch kein transdisziplinäres Bild. Die Vollständigkeit beziehungsweise die Repräsentativität der Ergebnisse ist aus den nachfolgenden Gründen kritisch zu hinterfragen.

Erstens ist die Vernetzung der Fachgruppe 6 (FG6) mit angrenzenden Studiengängen und Disziplinen unzureichend. Diese mangelnde Anbindung erschwert die Suche nach weiteren Ausbildungsangeboten im Bereich Geoinformation.

Zweitens hat sich gezeigt, dass die Dokumentation vieler Bildungsangebote im Internet lückenhaft und teilweise mangelhaft ist. Eine zentrale Bildungsplattform, die eine übersichtliche und vollständige Darstellung der vorhandenen Angebote im GIS-Bereich erlaubt, steht nicht zur Verfügung. Es brauchte viel Erfahrungswissen der beteiligten Personen und die Suchmaschine Google, um das aktuelle Resultat erzielen zu können.

Ein weiteres Hindernis stellt die terminologische Vielfalt der Angebote im Bereich der Geoinformation dar. Verschiedene technische Begriffe und Fachausdrücke, die in den unterschiedlichen Disziplinen verwendet werden, erschweren die eindeutige Zuordnung und Identifizierung von relevanten Angeboten.

Schliesslich spielt auch die Abgrenzung der Geoinformationskompetenzförderung eine Rolle bei der Einstufung eines einzelnen Bildungsangebots als GIS-relevant. Oftmals werden räumliche Daten in Bildungsangeboten genutzt und bearbeitet und Geoinformationskompetenz in der Anwendung implizit gefördert, ohne dass spezifische Theorien, Prozesse und Konzepte von Geoinformation benannt werden.

Zusammenfassend muss folglich festgestellt werden, dass es nicht möglich ist, das Ausmass der «Dunkelziffer» von Aus- und Weiterbildungsangeboten für Geoinformation und die Verbreitung von Angeboten in verwandten Disziplinen in der Schweiz abzuschätzen. Einig ist sich der Fachausschuss jedoch darin, dass die Zahl der Ausbildungsinstitutionen und -disziplinen, in denen Geoinformationen genutzt werden, zunimmt, die Motivationen aber sehr unterschiedlich sind.

5. Empfehlungen und weiteres Vorgehen

Das Aktionsfeld 6 der Strategie Geoinformation zielt auf den Aufbau und die Stärkung der Kompetenzen ab. Die Recherche und Analyse der Bildungsangebote und die zahlreichen Diskussionen führten die Arbeitsgruppe zur Erkenntnis, dass die Übersicht der Angebote eine gute Grundlage bildet, um das Aktionsfeld 6 integral anzugehen. Die nachfolgenden Empfehlungen sollen dem SGS-Management dazu dienen, weitere Umsetzungsmassnahmen zu formulieren und in Auftrag zu geben.

5.1 Geoinformation auf bildungspolitischer Ebene etablieren

Geoinformation muss in die Lehrpläne integriert werden. Gemäss Lehrplan 21⁶ sollen die Schüler:innen im Fach Informatik Daten aus ihrer Umwelt darstellen, strukturieren und auswerten können. GIS wird als Terminologie dabei nicht erwähnt. Eine Rückmeldung zu dieser Tatsache und zur Umsetzung des Lehrplan 21 an die Adresse der Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektorinnen und -direktoren (EDK)⁷ soll das Problem bekannt machen.

Weiter ist eine ungenügende Lobbyarbeit der GIS-nahen Verbände der Schweiz bezüglich Nachwuchsförderung festzustellen. Das zeigt sich exemplarisch darin, dass die Aus- und Weiterbildung in der Strategie Geoinformation Schweiz lediglich mit einem Vermerk erwähnt wird.

Grundlage der Lobbyarbeit ist die Öffentlichkeitsarbeit. Regelmässige Pressemitteilungen und die Nutzung der sozialen Medien über aktuelle Entwicklungen, Erfolgsgeschichten und relevante Veranstaltungen in der Geoinformationsausbildung sind voraussetzend für die Lobbyarbeit.

5.2 Lehrmittel für Lehrpersonen und Lernende fördern

Die bestehenden Lehrmittel müssen mit dem Umgang mit Geoinformation erweitert und bekannt gemacht werden. Dafür braucht es nicht nur Lehrmittel wie zum Beispiel «Geografische Informationssysteme (GIS) Grundlagen und Übungsaufgaben für die Sekundarstufe II von Treier, Treuthardt Bieri und Wüthrich⁸» aus den Jahren 2006 bis 2010, sondern auch Handbücher und Tutorials zur Vermittlung von GIS. Zudem ist eine Fortsetzung oder Wiederbelebung von GITTA⁹ als zentrale Plattform für offene, fachliche Ressourcen (Open Educational Resources) sowie auch eine Bildungsplattform für didaktische Ressourcen zu fördern.

Die Forderung nach mehr Ressourcen richtet sich auch auf die Ausbildung von Lehrpersonen. Die Frage, wie Geoinformation in den Unterricht eingebettet werden kann, sollte in verschiedenen MINT-

⁶ <https://v-fe.lehrplan.ch/index.php?code=b|10|0|2>

⁷ <https://www.edk.ch/de/impressum>

⁸ <https://www.lesestoff.ch/de/detail/ISBN-9783766101051/Treier-Raymond/Geografische-Informationssysteme-GIS>

⁹ <http://www.gitta.info/website/en/html/index.html>

bezogenen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) Lehrerausbildungsprogrammen an Bildungseinrichtungen gezielt aufgegriffen werden.

5.3 Organisation von nationalen Aus- und Weiterbildungsereignissen im Geoinformationsektor

Für die Vernetzung und Bekanntmachung von Geoinformation in der Aus- und Weiterbildung muss der Fachbereich der Geoinformation sichtbar werden. Dazu soll zum einen ein Konzept für die Organisation einer Nationalen Konferenz für Bildung in den Geowissenschaften entwickelt werden, um die Bemühungen des GEOSchoolDay¹⁰ der letzten Jahre fortzusetzen. Andererseits sollen auch Bottom-up-Initiativen wie fachspezifische Workshops, Seminare, Wettbewerbe und Konferenzen im Bereich der GIS-Ausbildung gefördert werden. Die Zusammenarbeit mit Ausbildungskonferenzen, aber auch mit Veranstaltungen anderer Fachbereiche wie z.B. Informatiktag, Umweltwissenschaftstagungen, Stadtplanungsseminare oder geschichtswissenschaftlichen Arbeitskreisen soll gefördert werden, um die vielfältigen Anwendungen von Geoinformation aufzuzeigen.

6. Schlussbemerkung

Aus der Recherche resultierten 180 Angebote, welche mehr oder weniger im direkten Zusammenhang mit der Geoinformation stehen. Wohlwissend, dass dies nur ein Bruchteil des Gesamten ist, wird damit sichtbar, wie viel Energie in die Bildung von Geoinformation gesteckt wird. Dennoch wird bei näherer Betrachtung schnell klar, dass die Angebote kaum aufeinander abgestimmt sind. Es werden viele Inselösungen betrieben, die kaum koordiniert werden.

Die Arbeitsgruppe sieht grosses Synergiepotenzial im Fachbereich der Geoinformation und plädiert dafür, dieses zu aktivieren. Mit der Strategie Geoinformation, den Aktionsfeldern und den vorgeschlagenen Massnahmen kann ein wichtiger Beitrag geleistet dazu werden. Die Arbeitsgruppe anbietet ihre Expertise für die Realisierung weiterer Schritte. Auch wenn die Ressourcen der Milizgruppe beschränkt sind, so kann die Gruppe auf ein breites Netzwerk von Fachpersonen zurückgreifen, welche bei der Umsetzung der Massnahmen eingesetzt werden können.

7. Kontaktadresse

Schweizerische Organisation Geoinformation (SOGI)
Sekretariat
Fachgruppe 6 (Bildung)
Sissacherstrasse 20
4460 Gelterkinden

Projektteam

- Andreas Reimers (FG6, BIZ-Geo, Baden)
- Jens Ingensand (FG6, HEIG Yverdon)
- Christian Sailer (FG6, ETH Zürich)
- Daria Hollenstein (FHNW Murtens)

¹⁰ <https://geoschoolday.ch/>

- Yves Maurer Weisbrod (FG6, ARE)
- Samuel Schwyn (HEIG Yverdon)
- Marcel Engel (FG6, Freies Gymnasium Zürich)
- Reto Jörimann (FG6, Kanton Zug)
- Susanne Bleisch (FG6, FHNW Muttenez)
- Veronique Constantin (FG6, Swisstopo)

Anhang

Im Anhang sind der Fragenkatalog für die Recherche sowie sämtliche Ergebnisse für die Schweiz, den deutschsprachigen Raum (Österreich und Deutschland) sowie für Frankreich abgebildet.

A. Fragenkatalog

- Name des Anbieters
- Abteilung
- Adresse Strasse, Hausnummer
- PLZ und Ort
- Kontakt, Name
- Kontakt, Telefon
- Kontakt E-Mail
- Anbieter Link
- Wie lautet die Bezeichnung des Angebotes?
- In welcher Sprache / welchen Sprachen wird das Angebot durchgeführt?
- Welche weiteren Themenkreise der Geoinformation werden abgedeckt?
- Kursinhalte
- Werden Geostandards behandelt?
- Welche Geostandards werden behandelt?
- Werden Geostandards behandelt? Wenn ja, welche?
- Wie ist der Umfang des Angebotes (Anzahl Unterrichtslektionen)?
- Werden Kursgebühren verlangt?
- Werden Programmgebühren verlangt (Kursgebühren, Semestergebühren, Anmeldegebühren)?
- Wenn ja, wie hoch sind die Programmgebühren?
- Wie hoch ist der Geoinformations-Anteil der Ausbildung (in %)?
- Wie viele Teilnehmende haben bisher das Angebot genutzt?
- Wie sind die Klassengrößen?
- Adresse Kursort
- Kursort
- Welche Vorkenntnisse werden verlangt?
- Welches Zielpublikum möchten sie mit ihrem Angebot ansprechen?
- Welche Lernformen werden eingesetzt?
- Welches Abschluss-Zertifikat erhalten die Teilnehmenden?
- Anzahl Creditpoints?
- In welcher Periodizität wird Ihr Angebot durchgeführt?

B. Ergebnisse

1. Geografische Übersicht der Anbietende

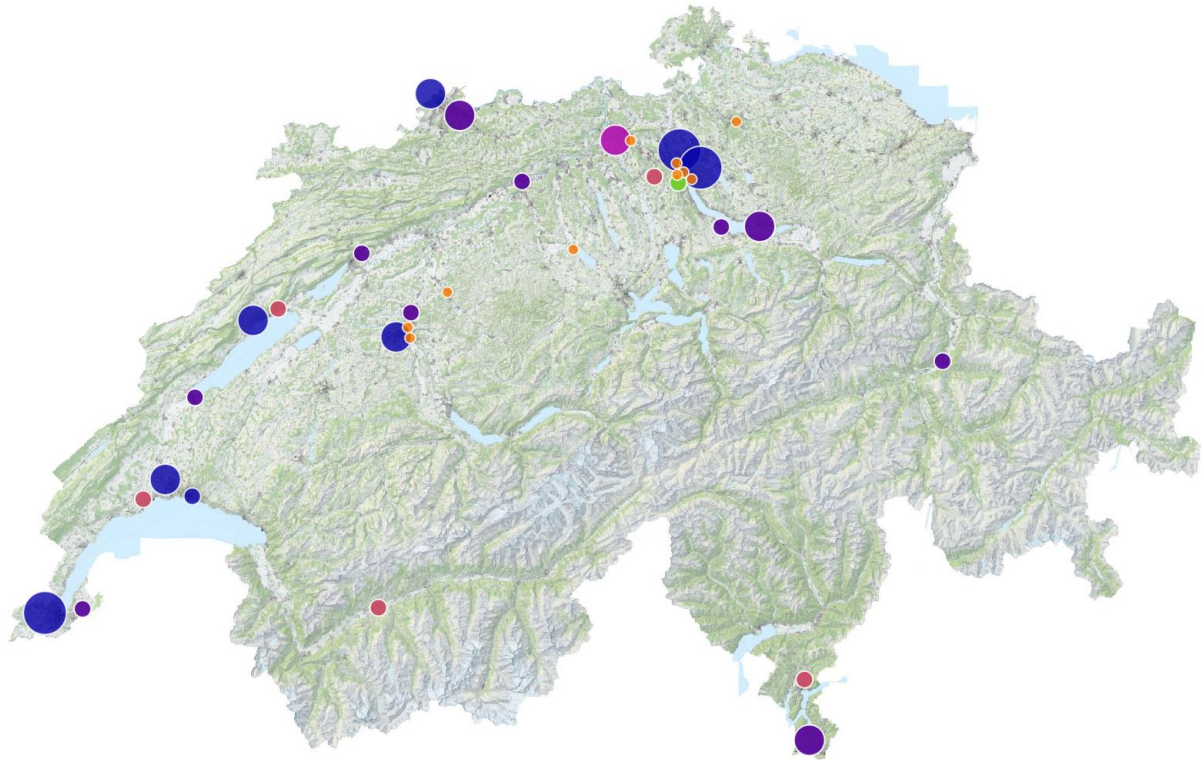


Abbildung 3: Erfasste Bildungsinstitutionen mit Angeboten in Geoinformation (Stand Juni 2023)

1	Universitäten, ETH (PhD/Doktorat, Master, Bachelor)
2	Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen (Master, Bachelor)
3	Höhere Berufs- und höhere Fachprüfung, höhere Fachschulen
4	Berufliche Grundbildung, Eidgenössisches Fähigkeitszeugnis
5	Obligatorische Schule, Gymnasium, Fachmittelschulen, Sekundarschulen I+II
6	Private Anbieter von Kursen im Bereich Geoinformation (inkl. SW)

Abbildung 4: Legende: Art der Institution

- Die Grösse der Kreise bestimmt die Anzahl der gefundenen Angebote
- Die privaten Anbieter sind in einer einheitlichen Grösse dargestellt

2. Erfasste Bildungsinstitutionen und Anbietende

In der Recherche wurden Bildungsangebote von 35 Institutionen oder Firmen erfasst. Der Grossteil der gefundenen Angebote wird Hochschulen und Fachhochschulen vermittelt. Als Angebot gilt ein Modul, Kurs, Seminar und ähnliches.

Hochschulen

Name des Anbieters	Anzahl Angebote	Ort
ETH Zürich	45	Zürich
Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne	4	Lausanne
Universität Zürich	21	Zürich
Universität Bern	9	Bern
Universität Basel	8	Basel
Universität Genf	25	Genf
Universität Lausanne	2	Lausanne
Universität Neuenburg	4	Neuenburg

Fachhochschulen

Name des Anbieters	Anzahl Angebote	Ort
HEIG-VD	1	Yverdon-les-Bains
Ostschweizer Fachhochschule	4	Rapperswil
Fachhochschule Nordwestschweiz	3	Muttenz
Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften	1	Wädenswil
Fachhochschule Nordwestschweiz	1	Olten
Berner Fachhochschule	1	Zollikofen
Berner Fachhochschule	1	Biel
Fachhochschule Graubünden	1	Chur
Haute École du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève	1	Genf / Lullier
Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI)	3	Mendrisio

Techniker:innenschulen

Name des Anbieters	Anzahl Angebote	Ort
Bildungszentrum Geomatik Schweiz	19	Baden

Berufsschulen

Name des Anbieters	Anzahl Angebote	Ort
Baugewerbliche Berufsschule Zürich (BBZ)	2	Zürich
Centre d'Enseignement Professionnel de Morges (CEPM)	1	Morges
Ecole Professionnelle, Commerciale et Artisanale (EPCA)	1	Sion
Centro Professionale Tecnico Lugano-Trevano (CPT)	1	Canobbio
Centre de formation professionnelle neuchâtelois (CPNE)	2	Neuchâtel

Gymnasien

Name des Anbieters	Anzahl Angebote	Ort
Gymnasium, Fachmittelschulen, Sekundarschulen	1	Zürich

Private Anbieter

Name des Anbieters	Anzahl Angebote	Ort
Esri Suisse	11	Zürich
Tydac	1	Bern
HxGn (Hexagon) Schweiz	1	Zürich
Sourcepol	1	Zürich
NobleProg	1	Zürich
Stadt Bern	1	Bern
rmData	1	Baden
GeoBox	1	Winterthur
vertiGIS	1	Burgdorf
NIS AG	1	Sursee

3. Auswahl von Angeboten nach Bildungsstufe und Anbieter

Die Zahl der Angebote nach Anbieter, Kursinhalt und Abschluss. Die Anzahl der Lektionen wurde, sofern vorhanden, aus den Kursbeschreibungen extrahiert.

Master	Anzahl Lektionen
Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne	98
ETH Zürich	1300
Uni Bern	70
Universität Lausanne	54
UZH	448
Total	1970

Bachelor	Anzahl Lektionen
Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne	70
ETH Zürich	578
Fachhochschule OST - war HSR	160
HEIG-VD	4500
https://www.hesge.ch/hepia/	
Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI)	
SUPSI	112
Uni Basel	112
Uni Bern	252
Universität Neuenburg	112
UZH	434
ZHAW	

Total	6330
-------	------

CAS (Certificate of Advanced Studies)	Anzahl Lektionen
BFH	280
ETH Zürich	200
Fachhochschule Nordwestschweiz	600
FHNW	256
Ostschweizer Fachhochschule	
Total	1336

Certificat Complémentaire en Géomatique	Anzahl Lektionen
Universität Genf	213
Total	213

Eidg. Fachausweis	Anzahl Lektionen
Bildungszentrum Geomatik Schweiz	650
Total	650

Eidg. Fähigkeitszeugnis (EFZ)	Anzahl Lektionen
Baugewerbliche Berufsschule (BBZ)	2600
Centre de formation professionnelle neuchâtelois (CPNE)	2400
Centre d'Enseignement Professionnel de Morges (CEPM)	1200
Centro Professionale Tecnico Lugano-Trevano (CPT)	1200
Ecole Professionnelle, Commerciale et Artisanale (EPCA)	1200
Total	8600

Zusammenfassung der Angebote nach Abschluss

Zeilenbeschriftungen	Anzahl Angebote
Master	42
Bachelor	47
Certificat Complémentaire en Géomatique	25
eidg. FA	1
CAS (Certificate of Advanced Studies)	7
Eidg. Fähigkeitszeugnis (EFZ)	7
Kursbestätigung	18
Kurszertifikat	1
MOOC	1
k.A.	31
Gesamtergebnis	180

4. Kurse mit einem hohen Anteil an Vermittlung von Geoinformation

2/3 der Angebote befassen sich fast ausschliesslich zu einem Thema der Geoinformation. In den übrigen Angeboten ist Geoinformation im jeweiligen Fach intergiert.

Anteil Geoinformation in Angebot	Anzahl Angebote
5	2
10	1
15	1
20	6
25	5
30	2
50	16
60	1
70	1
80	16
90	2
95	1
100	99
Gesamtergebnis	153

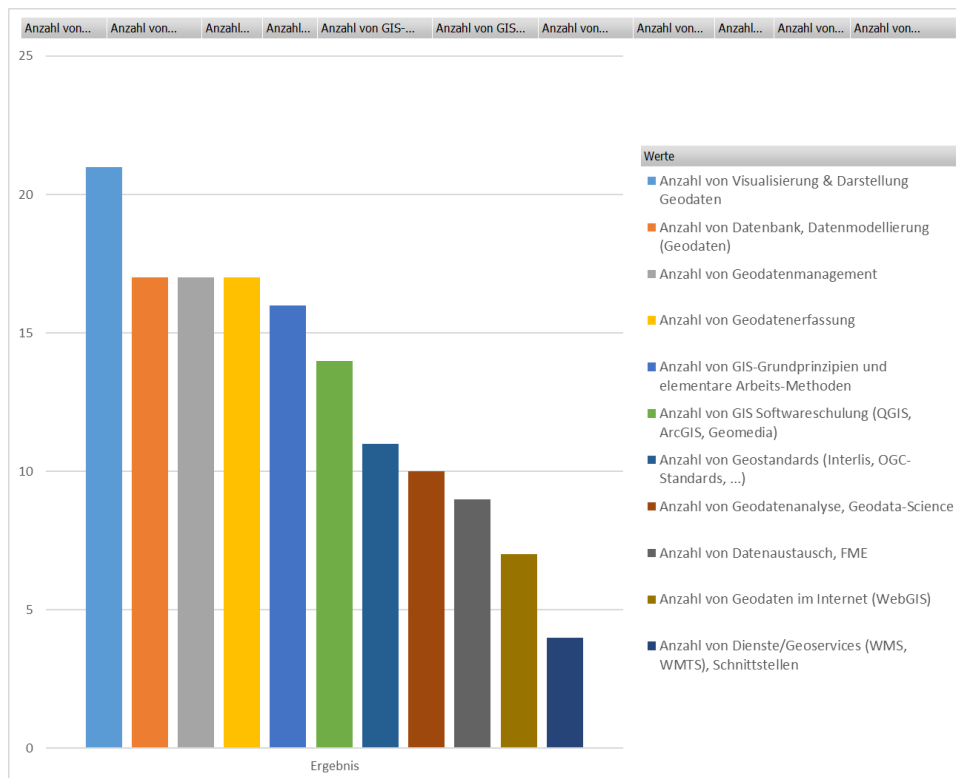
5. Unterrichtssprache nach Sprachregion

Die Kreuzung der Sprachregionen und der gesprochenen Sprachen in den Angeboten zeigt auf, dass die Sprache der Region auch die Sprache des Kurses ist, Englisch wird vornehmlich in der Deutschen Schweiz (ETH) angesprochen.

Unterrichtssprache	Anzahl
Deutsch	45
Französisch	39
Italienisch	4
Englisch	48
Mehrsprachig o. unbekannt	32

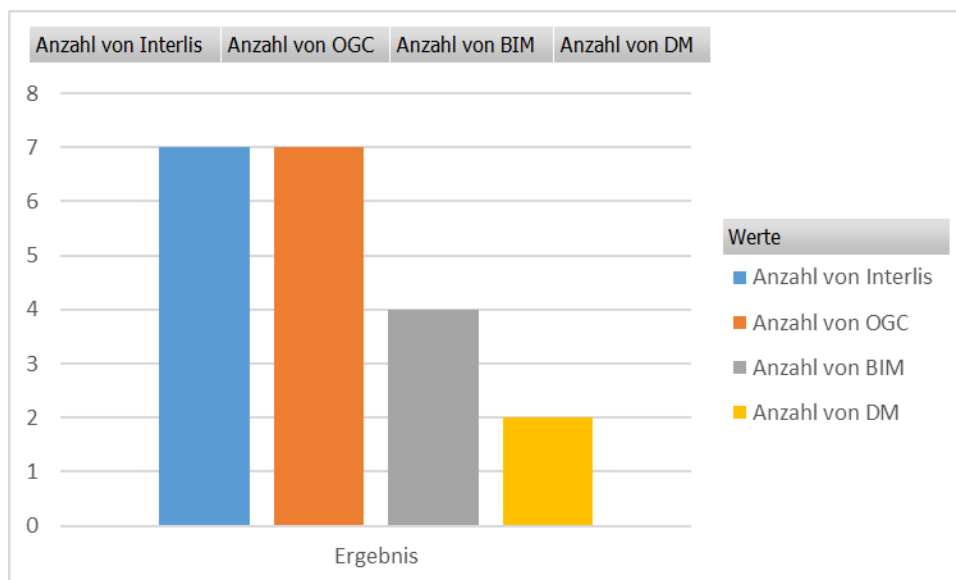
6. Kursinhalte

Wo möglich, wurden die Angebote nach Inhalt gruppiert. Bei 143 von den 180 Angeboten ist dies möglich. In der Gesamtheit decken die Kurse die Breite der Geoinformation gut ab.

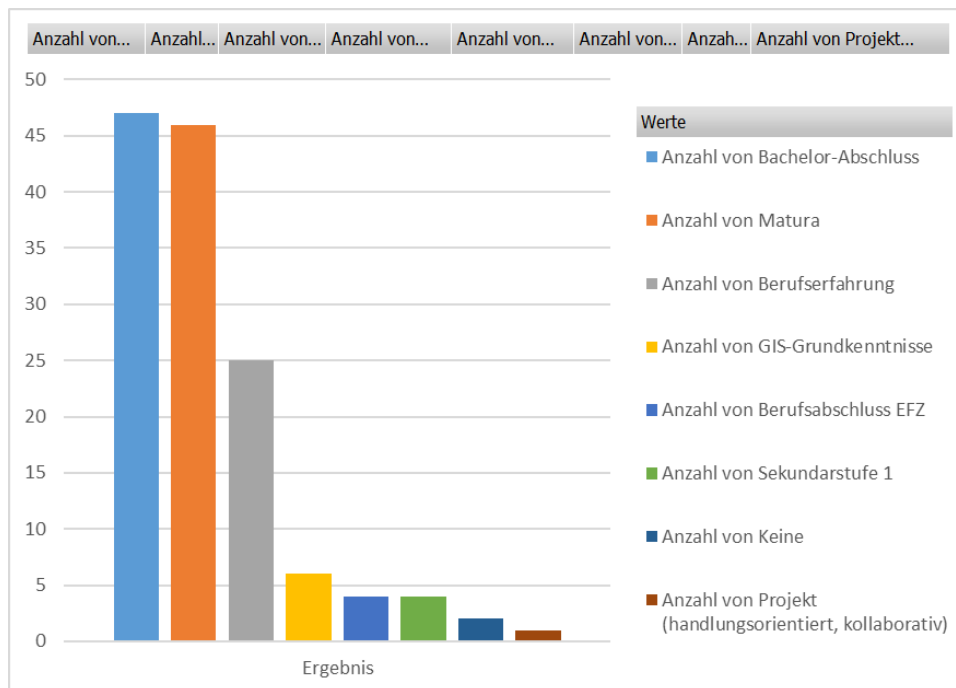


7. Geostandards

Zwanzig Angebote zu Geostandards konnten in den Angeboten identifiziert werden.

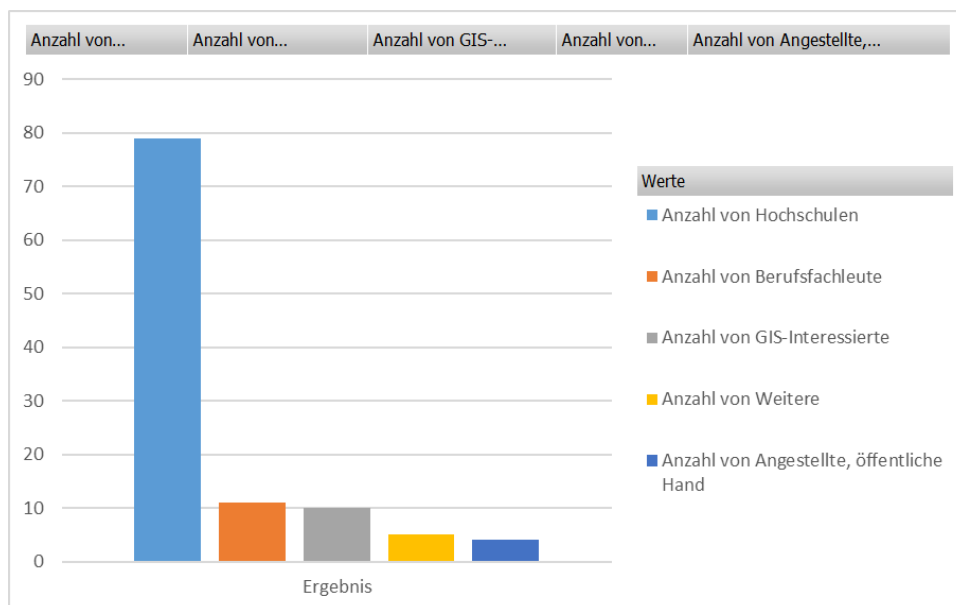


8. Erforderliche Vorkenntnisse



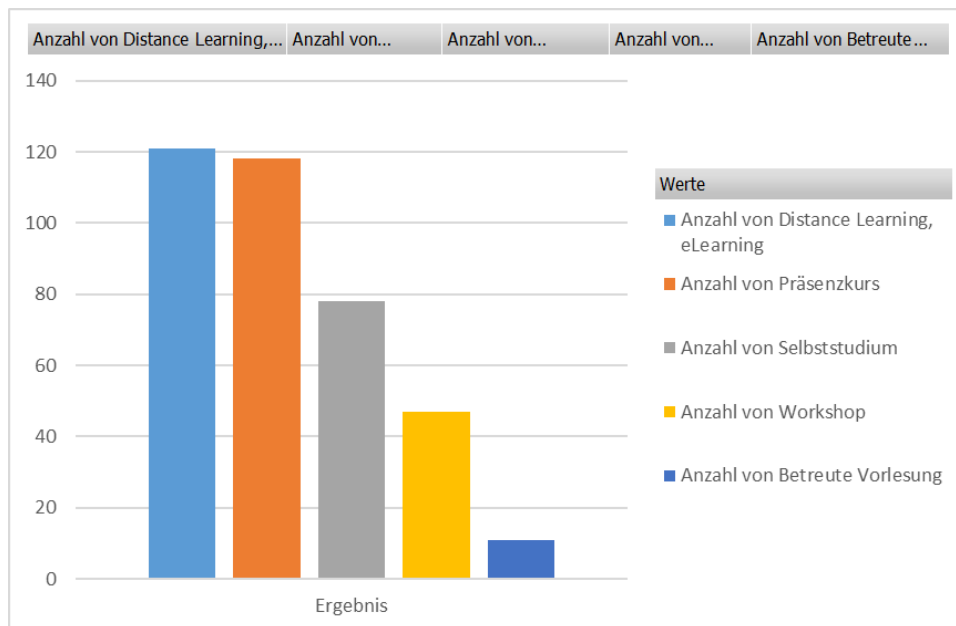
Die erforderlichen Vorkenntnisse lassen sich so interpretieren, dass die meisten Angebote eher für die höheren Bildungen ausgelegt sind. Die Grundausbildungen sind schlecht vertreten.

9. Zielpublikum



Die Angebote richten sich tendenziell an die höheren Fachausbildungen.

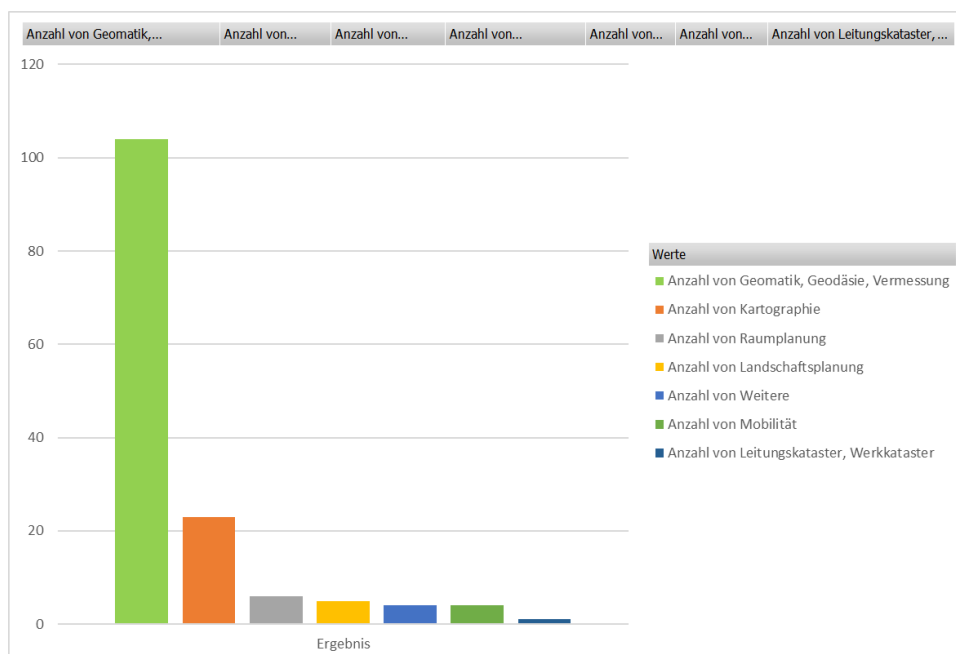
10. Angebotene Lernformen



Betreute Vorlesungen werden kaum angeboten.

11. Themenkreise

Die sichtbaren Angebote richten sich stark an die Themenbereiche der Geomatik und Vermessung. In allen Themenbereichen bestehen Angebote, es ist dies eher ein geringes Angebot.



C. Aus- und Weiterbildung deutschsprachiger Raum

1. Vorgehen Recherche Aus- und Weiterbildungen deutschsprachiger Raum

Hochschulstufe, Studiengänge in den Bereichen Geodäsie, GIS und Geoinformatik

Erstausbildungen auf Hochschulstufe in den Fachbereichen Geodäsie, GIS und Geoinformatik wurden für Deutschland und Österreich über das Studienwahlportal studieren-studium.com recherchiert. Berücksichtigt wurden Bachelor- und Masterstudiengänge, die unter den Stichworten «Geoinformatik» oder «Vermessungswesen (Geodäsie)» aufgelistet wurden. Aus diesen Einträgen wurde eine redundanzfreie Liste erstellt. Unter dem Stichwort «Geografie» wurde nach Bildungsgängen mit spezifischem GIS-Bezug im Titel recherchiert (zwei Einträge). «Standard» Geografie-Studiengänge wurden aufgrund der grossen Zahl (>160) nicht berücksichtigt.

Die so entstandene Liste wurde für Österreich mit einer Prüfung der auf Wikipedia aufgeführten Hochschulen Österreichs (de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Universitäten_in_Österreich, de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Fachhochschulen_in_Österreich) komplementiert. Auf Portalen von Institutionen, die über ein technisches oder naturwissenschaftliches Fachangebot verfügen, wurde mit den Stichworten «Geo» und «GIS» nach relevanten Studiengängen gesucht. Die zusätzliche Prüfung der Hochschulen Deutschlands (gemäss de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Hochschulen_in_Deutschland) wurde zu ca. 1/2 durchgeführt. Der geringe Angebotszuwachs, der diese Recherche erbrachte (ein privater Anbieter mit einem partiell relevanten Studiengang und zwei Studiengänge aus den Bereichen Umwelt und Geografie mit partieller Relevanz), lässt darauf schliessen, dass die zuvor erstellte Liste das vorhandene Angebot im Hinblick auf Geomatik- und Geoinformatikstudiengänge gut abbildet.

Studiengänge aus den Bereichen Stadtplanung, Umwelt oder Facility Management bspw., die nicht unter den genannten Stichworten aufgeführt werden aber ebenfalls Geoinformations- oder Geoinformatik-Themen abdecken, wurden nicht recherchiert. Ausnahmen hierzu bilden Studiengänge, die durch Institutionen angeboten werden, die auch Geoinformations-, Geomatik- oder Geoinformatikstudiengänge anbieten (betrifft 3 erfasste Studiengänge).

Weiterbildungsangebote von Hochschulen

Nach hochschulbetriebenen Weiterbildungsangeboten in den Bereichen GIS / Geoinformation / Geoinformatik wurde systematisch auf Portalen von Institutionen gesucht, die mindestens einen Studiengang in diesen Fachbereichen anbieten. In der nachgelagerten Suche nach privaten Anbietern zeigte sich, dass so möglicherweise nicht alle Hochschul-Weiterbildungsangebote erfasst wurden, da Hochschulen tlw. separate Webplattformen für ihre Weiterbildungsangebote betreiben.

Weiterbildungen privater Anbieter

Die Recherche nach Weiterbildung privater Anbieter erfolgte nicht in gleicher Weise umfangreich. Aus einer Suche nach Weiterbildungen im Bereich GIS oder Geoinformatik («Weiterbildung GIS», «Weiterbildung Geoinformatik») in Deutschland (resp. im deutschsprachigen Raum) wurden einige Anbieter mit umfangreicherem Angebot erfasst. Nicht erfasst wurden bspw. Schulungen, welche direkt von ESRI zur Nutzung ihrer Produkte angeboten werden.

Erfasste Informationen

Für alle Angebote wurden nach Möglichkeit Informationen zu

- Anbieter / Institution
- Bezeichnung des Angebots

- Kategorie der Ausbildung (Bachelor | Master | Erasmus Mundus | Zertifikatslehrgang | Weiterbildung | Kurs)
- Abschluss
- Unterrichtsform (Präsenz | Distanz | Hybrid | dezentral, d.h. über mehrere Institutionen, tlw. in unterschiedlichen Ländern verteilt)
Für dieses Attribut ist i.d.R. die vorherrschende Unterrichtsform erfasst, d.h. für einen Präsenzstudiengang «Präsenz» für einen Fernstudiengang «Distanz». Bei Weiterbildungsangeboten sind alle explizit aufgeführten Lernformen erfasst (ausser dem Selbststudium und der Zertifikatsarbeit, die bei MAS, CAS oder DAS vorausgesetzt werden)
- Modelle (Vollzeit | Teilzeit | berufsbegleitend | dual | Nebenfach, Haupt- oder Kernfach, Monofach | modular, d.h. auch als einzelne Module zu absolvieren)
Während «Teilzeit» eine partielle Belegung der vorgesehenen Studienfächer bei gleichzeitiger Verlängerung der Regelstudienzeit meint, bedeutet berufsbegleitend, dass Kurse mehrheitlich so terminiert sind (am Abend und an Wochenenden), dass an Werktagen mehrheitlich einer regulären Arbeitstätigkeit nachgegangen werden kann, die sich nicht auf die Studiendauer auswirkt. Duale Studiengänge hingegen sehen eine gezielte Verbindung praktischer Tätigkeit in einem branchenzugehörigen Unternehmen und Studium vor. Hiervon gibt es verschiedene Ausprägungen (siehe Ergebnisse). Die Ausprägungen «Nebenfach», «Haupt»- / «Kern»- oder «Monofach» wurde ausschliesslich für Studiengänge erfasst und verwendet, die nicht nur als Monofach absolviert werden können.
- Umfang (ECTS für Studiengänge und Zertifikatslehrgänge | Kurstage, Monate oder Lektionen für Weiterbildungen)
- Unterrichtssprache
- URL des Angebots

Angaben zu **Kosten** wurden nicht systematisch erfasst. Für die erfassten nicht-universitären Weiterbildungsangebote waren diese Angaben nicht immer einsehbar. Für Studiengängen in Deutschland fehlt die Angabe der Semestergebühr oft, möglicherweise weil tlw. keine Semestergebühr erhoben wird.

In einem zweiten Schritt wurden für Studiengänge im grenznahen Ausland, für Studiengänge mit spezieller fachlicher Ausrichtung und einige weiteren detailliertere Informationen erfasst (in der Tabelle farblich hervorgehoben). Im Rahmen der Detailrecherche wurden, falls vorhanden, wählbare **Vertiefungsschwerpunkte oder Profilausprägungen** der Studiengänge erfasst. Sofern möglich, wurde die **grundsätzliche Abdeckung verschiedener Fachbereiche** («x»: vorhanden; «xx»: besonders prominent vertreten, «.» : in geringem Umfang (benannt als Inhalt unter mehreren in einem einzelnen Modul); «-»: nicht abgedeckt) sowie **die Anzahl ECTS** in den Fachbereichen **Geoinformation und Geoinformatik** anhand der verfügbaren Informationen zum Curriculum erfasst.

Die Inhalte und Fachbereiche wurden entsprechen folgender Kategorisierung berücksichtigt:

- Geodäsie & geodätische Statistik (inkl. Referenzsystemen im Kontext der Geodäsie)
- Geosensorik (Messtechnik, Photogrammetrie, GNSS)
- Remote Sensing
- Geodatenanalyse (räumliche Statistik, Simulationen, räumliche Zeitreihenanalysen, Netzwerkanalysen; nicht berücksichtigt wurden Standard-GIS-Analysen oder Geodatenprozessierung)
- 3D-Modellierung (3D-Modellierung, CAD, prozedurale Modellierung)
- Landmanagement (oft in Zusammenhang mit Planung)
- Infrastrukturmanagement, BIM
- Geovisualisierung (Geovisualisierung, Kartografie, Informationsvisualisierung im Kontext von Geodaten; nicht berücksichtigt wurde die Geodaten-Darstellung)

- Rechtsnormen (allgemeine und fachspezifische Rechtsgrundlagen und Normen, mit Vermerk unter Bemerkung, wenn gemäss ersichtlicher Informationen primär Geodatenstandards behandelt werden)
- Geoinformation (2D-/3D-GIS, Geodatenbankmanagementsysteme, Geoinformationstheorie, Geodatenstandards, Geodatenbezugsysteme im Kontext der GIS-Analyse und Geodatenverwaltung, Geodateninfrastrukturen; nicht berücksichtigt wurden Anwendung von GIS im Rahmen der Fernerkundung, Raumplanung, Landmanagement, Geovisualisierung / Kartografie, Marketing)
- Geoinformatik (nicht räumliche Datenbankmanagementsysteme, Programmierung und Informatik allgemein in Geoinformatikangeboten, Applikationsentwicklung, AR/VR-Applikationsentwicklung, Webapps, Web Mapping und Web Services, Geodatenprozessierung, 3D-Computergrafik; nicht berücksichtigt wurden Machine Learning / AI ohne expliziten Bezug zur Geoinformatik im Titel, stark / ausschliesslich Hardware-orientierte Module)

Die Zahl der ECTS, die den Fachbereichen Geoinformation oder Geoinformatik zugeordnet wurde (sofern sie entsprechend den oben beschriebenen Kategorien einigermaßen zuweisbar schienen), ist nur als grober Indikator bezgl. der Ausprägung verschiedener Angebote zu verstehen. Eine überschneidungsfreie Zuweisung von Modulen oder Kursen zu den Fachbereichen ist kaum möglich. Ferner sind in die ECTS-Summen alle gemäss Curriculum belegbaren Geoinformations- resp. Geoinformatikmodule eingeflossen. Nicht in jedem Fall kann die Summe der ECTS beider Fachbereiche belegt werden. Dies, wenn im Wahlpflichtbereich mehr als das mögliche Maximum mit Geoinformations- und Geoinformatikmodulen belegt werden kann. Individuelle Studienleistungen wie Projekte, Praktika, Bachelor- oder Masterarbeiten wurden nicht berücksichtigt.

Dieselben Informationen wurden nach Möglichkeit für Weiterbildungen erfasst. Für Angebote ohne ECTS durch Ankreuzen vertretener Fachbereiche.

2. Ergebnisse

Studiengänge

Mit der Recherche wurden 36 Bachelorstudiengänge und zwei Diplomstudiengänge für Deutschland sowie 3 Bachelorstudiengänge für Österreich in den Fachbereichen Geodäsie/Vermessungswesen, Geoinformatik und Geoinformation (als Mono- oder Hauptfach) erfasst. Für die überwiegende Mehrheit dieser Studiengänge (37), besteht das Angebot eines weiterführenden Masterstudiengangs an derselben Institution. Es wurden 38 Masterstudiengänge in Deutschland und 7 Masterstudiengänge in Österreich erfasst.

Vergeben werden jeweils die Titel B.Eng. oder B.Sc., wobei universitäre Institutionen den Titel B.Sc. verleihen, während Fachhochschulen öfter den Titel B.Eng. vergeben. Ebenso wird der Titel M.Eng. durch Fachhochschulen vergeben, während der Titel M.Sc. in der Regel von (technischen) Universitäten vergeben wird. Nur selten werden noch die Titel Dpl. Ing. oder Dpl. Ing. FH vergeben (je 2 Studiengänge in Deutschland und Österreich).

In Deutschland dauern die Bachelorstudiengänge der Fachhochschulen in den meisten Fällen sieben Semester (210 ECTS) und umfassen ein Semester Praktikum (Tätigkeit in einem Betrieb der Branche). Darauf folgt ein Masterstudiengang à 90 ECTS. Umgekehrt bieten die (technischen) Universitäten Bachelorstudiengänge à 180 ECTS an, die durch einen Master à 120 ECTS ergänzt werden.

Orientierungsstudium

Einige technische Bildungsinstitutionen bieten ein Orientierungsstudium o.ä. (als Beispiel erfasst «pre-prepareING», Ostbayrische Technische Hochschule Amberg-Weiden) an. Während der Dauer eines Semesters oder eines Studienjahres können bei Studieneintritt wahlweise Module unterschiedlicher technischer und / oder naturwissenschaftlicher Fachrichtungen besucht werden. Am Ende des Orientierungsstudiums legen sich die Studierenden definitiv für eine Fachrichtung fest. Im Studiengang anrechenbare Leistungen können aus der Orientierungsphase ins reguläre Studium übernommen werden.

Unterrichtssprache

Die Bachelorstudiengänge werden grundsätzlich in deutscher Sprache angeboten.¹⁶ (davon 3 in Österreich) der 46 Masterstudiengänge werden grundsätzlich in Englischer Sprache durchgeführt.

Studiengänge in Kooperation mehrerer Partner

Drei der erfassten Studiengänge werden durch mehrere Institutionen unterschiedlicher Länder in Kooperation angeboten, die abwechselungsweise besucht werden. Die Masterstudiengänge zeichnen sich neben dem meist erforderlichen Auslandsaufenthalt durch wenig häufige inhaltliche Ausrichtung aus.

Das sind einerseits zwei Erasmus Mundus Master-Studiengänge:

- Masterstudiengang Cartography, angeboten Technische Universität Wien, München und Dresden, University of Twente
- Masterstudiengang Geospatial Technologies, angeboten durch Universität Münster, Universidade Nova de Lisboa, Universität Jaume

und ein Studiengang, der einen Auslandsaufenthalt je nach Gestaltung nicht zwingend erforderlich macht:

- Masterstudiengang Geomatics for Mineral Resource Management, Technische Universität Bergakademie Freiberg, Montan Universität Leoben, TU Delft, Tecnico Lisboa, Wrocław University of Science and Technology

Vollzeit, Teilzeit, Nebenfach

Die überwiegende Mehrheit der Studiengänge in den recherchierten Fachgebieten wird in Vollzeit angeboten (die Option Teilzeit zu studieren wird nicht, oder wenigstens nicht prominent erwähnt). An einigen Universitäten kann bei gleichzeitiger beruflicher Tätigkeit ein Studium in Teilzeit absolviert werden. An den Universitäten Trier und Osnabrück kann Geoinformatik nicht nur als Haupt- oder Mono- sondern auch als Nebenfach belegt werden.

Fernstudiengänge und berufsbegleitende Studiengänge

Die grosse Mehrheit der Studiengänge bietet den Unterricht grundsätzlich vor Ort an. Es wurden nur drei Fernstudiengänge erfasst:

- Diplomstudiengang Vermessungswesen (240 ECTS), Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
- Masterstudiengang Geoinformationssysteme, Hochschule Anhalt
- Masterstudiengang Geographical Information Science & Systems (UNIGIS), Paris Lodron Universität Salzburg

Diese Studiengänge sind zugleich auf eine berufsbegleitende Absolvierung ausgelegt. Neben den Fernstudiengängen können drei weitere Studiengänge berufsbegleitend absolviert werden:

- Bachelorstudiengang Vermessungswesen, Technische Hochschule Georg Agricola Bochum (Dauer 9 Semester)
- Masterstudiengang Geoinformatik, Hochschule Mainz
- Bachelorstudiengang Informationstechnologie, Studienzweig Geoinformation und Umwelt, Fachhochschule Kärnten

Dual Studieren

In Deutschland gibt es mehrere Varianten der dualen Ausbildung nach dem Schulabschluss. Einerseits gibt es die duale Berufsbildung als Verbund von Lehre und Berufsschule und es gibt das duale Studium. Letzteres ist ähnlich strukturiert wie die duale Berufsbildung und besteht aus einem fix vorgegebenen Turnus von theoretischer Ausbildung an der Hochschule und Praxisausbildung in einem Betrieb (bspw. vor Studienbeginn und während der vorlesungsfreien Zeit). Das duale Studium setzt einen Studien- und einen entsprechenden Ausbildungsplatz in einem Unternehmen voraus. Es gibt verschiedene Varianten des dualen Studiums:

- Ausbildungsintegrierendes duales Studium: In dieser Form wird parallel zum Studium in der betrieblichen Ausbildung ein anerkannter Berufsabschluss erworben.
- Praxisintegrierendes duales Studium: Studium mit integrierten Praxisphasen ohne den Erwerb eines Berufsabschlusses.

Die dualen Modelle unterscheiden sich vom Teilzeitstudium (siehe Vollzeit, Teilzeit, Nebenfach) oder vom berufsbegleitenden Studium (siehe Fernstudiengänge und berufsbegleitende Studiengänge).¹¹ Die Recherche umfasst 13 dual angebotene Studiengänge (1 Master, 12 Bachelor). 10 dieser Studiengänge sind praxisintegrierend, 5 sind ausbildungsintegrierend. Die ausbildungsintegrierenden Studiengänge beinhalten neben den Studiengängen, die zum Berufsabschluss führen (Hochschule Bochum: Vermessungstechniker:in, Geomatiker:in oder Fachinformatiker:in Anwendungsentwicklung, UAS Frankfurt: Geomatiker:in) auch jene, die zur Qualifikation für die «Geodäsie im behördlichen Vermessungswesen» (Hochschule Mainz, HafenCity Universität Hamburg) führen.

Abgedeckte Fachbereiche und inhaltliche Schwerpunkte

Es gibt Hochschulen, die

- mehrere, spezialisierende Bachelorstudiengänge mit einem gemeinsamen konsekutiven Masterstudiengang anbieten, z.B.:
 - Hochschule München: Bachelorstudiengänge «Angewandte Geodäsie und Geoinformatik», «Geodata Science», «Geovisual Design»; Masterstudiengang «Geomatik» mit Profilen «angewandte Geodäsie», «Navigation», «Kartografie und Geomedientechnik»
 - Jade Hochschule Wilhelmshaven Oldenburg Elsfleth: Bachelorstudiengänge «Geoinformatik», «Angewandte Geodäsie», «Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation»; Masterstudiengang «Geoinformationswissenschaften» (mit Profilen «Geodäsie», «Geoinformatik», «Geodatenanalyse»).

¹¹ Mitunter werden in Deutschland das Teilzeitstudium und das berufsbegleitende Studium als duales Studium angesprochen, sofern das Unternehmen mittels einer Vereinbarung einbezogen ist. In diesem Bericht wird der Begriff «dual» ausschliesslich für das ausbildungsintegrierende und das praxisintegrierende duale Studium verwendet und alle gefundenen Studiengänge, die als dual ausgewiesen werden, bieten eine oder beide dieser Formen an.

- einen gemeinsamen Bachelorstudiengang und mehrere spezialisierende Masterstudiengängen anbieten, z.B.:
 - Technische Universität Dresden: Bachelorstudiengang «Geodäsie und Geoinformation»; Masterstudiengänge «Geodäsie» oder «Geoinformationstechnologie»
- einen allgemeinen Bachelor- und einen spezialisierten Masterstudiengang führen, z.B.:
 - Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Bachelorstudiengang «Geomatik» (mit Profilen «Vermessung», «Kartografie», «Geoinformatik»); Masterstudiengang «Geoinformatik / Management»
- Bachelorstudiengänge in Kollaboration mit anderen Fachrichtungen anbieten mit Geomatik oder Geoinformatik als fachlicher Ausrichtung, z.B.:
 - Technische Universität Bergakademie Freiberg: Bachelorstudiengang «Geoinformatik und Geophysik»; Masterstudiengang «Geoinformatik»
 - Technische Universität Darmstadt: Bachelorstudiengang «Bauingenieurwesen und Geodäsie Ausrichtung Geodäsie»; Masterstudiengang «Geodesy and Geoinformation»
- einen Bachelor- und einen Masterstudiengang mit gleichem Namen anbieten (häufig), z.B.:
 - Universität Stuttgart: Bachelor- und Masterstudiengang «Geodäsie und Geoinformatik»
 - University of Applied Sciences Frankfurt: Bachelor- und Masterstudiengang «Geodata Management»
- zusätzlich einen, an internationales Publikum gerichteten Masterstudiengang anbieten (Unterrichtssprache Englisch), z.B.:
 - Universität Stuttgart: Masterstudiengang «Geomatics Engineering»
 - KIT Karlsruher Institut für Technologie: Masterstudiengang «Remote Sensing and Geoinformatics»

Den Ausbildungsbezeichnungen nach schliessend, können folgende Gruppen von Studiengängen unterschieden werden:¹²

- Studiengänge, die ein «Studium Generale der Geomatik» mit Messtechnik, Geodäsie und Geoinformatik anbieten. Sie werden hier unter «Geomatik» (30) zusammengefasst: (Angewandte) Geodäsie & Geoinformatik (10), Geodäsie & Geoinformation (8), Geoinformatik und Vermessung (6), Geomatik (3), Photogrammetrie and Geoinformatics (1), Remote Sensing and Geoinformatics (1), Geomatics for Mineral Resource Management (1).
- Studiengänge, die nominell ein stärkeres Gewicht auf «Geodäsie und Vermessung» (13) legen: (angewandte) Geodäsie (6), Geodäsie und Navigation (1), Vermessung (2), Vermessungswesen (2), Markscheidewesen und Angewandte Geodäsie (1), Geodäsie und Messtechnik (1)).

Zur Hälfte dieser Studiengänge wurde die Abdeckung verschiedener Fachbereiche sowie der ungefähre Anteil an Geoinformations- und Geoinformatik-lastigen Veranstaltungen erfasst. Im Vergleich zeigt sich, dass sich diese beiden Gruppen eher nominell unterscheiden. Insgesamt sind die Angebote dieser Gruppen durch die Abdeckung der klassischen Fachbereiche (Geosensorik, Geodäsie, Fernerkundung, Geovisualisierung, Geoinformation und Geoinformatik und tlw. Landmanagement) charakterisiert.

¹² Die Zahlen in Klammern entsprechen der Anzahl erfasster Studiengänge mit dieser Ausbildungsbezeichnung. Unter den geoinformationsorientierten Studiengängen gibt es nur wenig identisch-lautende Ausbildungen.

Wenig abgedeckt ist die statistische Geodatenanalyse, die 3D-Modellierung oder Infrastrukturmanagement. Infrastrukturmanagement wird tlw. in Form von Immobilienbewertung zusammen mit Liegenschaftskatastern behandelt. Insbesondere sind es Angebote der Gruppe «Geomatik», die durch einen ausgeprägten Anteil Geodäsie und Messtechnik auffallen. Ferner gibt es auch Studienprofile mit relativ hohem Anteil Geoinformations- resp. Geoinformatik-lastige Veranstaltungen, bedingt durch eine wählbare Vertiefung in Geoinformatik, z.B.:

- Bachelorstudiengang Geomatik, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden mit Ausrichtung «Geoinformatik» (weitere Optionen sind Kartografie oder Vermessung).

Auch zwei Masterstudiengänge «Geodäsie und Geoinformatik» (HafenCity Universität Hamburg und KIT Karlsruher Institut für Technologie) verfügen über Vertiefungsmöglichkeiten im Fachbereich Geoinformatik. (Umfang ist jedoch begrenzt oder schwierig zu ermitteln).

Ein Geomatik-Studiengang mit ungewöhnlicher Spezialisierung ist:

- Geomatics for Mineral Resource Management, Technische Universität Bergakademie Freiberg: Masterstudiengang mit speziellem Fokus auf den Untergrund, inkl. Geologie. Neben diesem Studiengang bietet die Institution auch einen Diplomstudiengang «Markscheidewesen und Angewandte Geodäsie» an, der ebenfalls einen starken Fokus auf Infrastruktur im Untergrund legt).
- Studiengänge mit einem Fokus auf Geoinformatik (22): Geoinformatik (11), Angewandte Geoinformatik (2), Geoinformatics and Spatial Data Science (1), Geoinformatik / Management (1), Geodata Science (1), Data Engineering – Geo-Informatics Track (1), Geoinformatik und Geophysik(1), Geoinformatik und Landmanagement (1), Data Science (1), Informationstechnologien Studien-zweig Geoinformation und Umwelt (1), Digitalisierung und Informationsmanagement (1).
- Vertreten sind sowohl Bachelor- wie Masterstudiengänge, die sich i.d.R. konsekutiv ergänzen. Die detailliert erfassten Geoinformatikstudiengänge (14) weisen kaum Geodäsie-, Landmanagement-, Infrastrukturbezogene Module aus. Statistische Geodatenanalyse hingegen ist häufig Bestandteil des Curriculums und der Umfang an Geoinformations- und Geomatik-lastigen Veranstaltungen i.d.R. höher als in Geomatik-Studiengängen, z.B.:
- Bachelorstudiengang Geoinformatik, Jade Hochschule Wilhelmshaven Oldenburg Elsfleth mit 100 von 210 ECTS in diesen Bereichen.
- Masterstudiengang Geoinformatik (konsekutiv zum Bachelorstudiengang Geoinformatik), Universität Münster: Ein reiner Geoinformatikstudiengang, der Module zu statistischer Geodatenanalyse, Geoinformation und Geoinformatik (zusammen mind. 60 von 120 ECTS) beinhaltet.

Auch Studiengänge der Data Science mit Fokus auf Geodaten siedeln sich in dieser Gruppe an (hoher Anteil Informatik), z.B.:

- Geodata Science, Hochschule München: ein Data Science-Bachelorstudiengang mit klarem Fokus auf Geodaten und relativ hohen Informatikanteil, der Themen abdeckt wie Datenbanken, Programmierung und Software-Entwicklung.

Auch unter den Geoinformatikstudiengänge gibt es Angebote mit wenig verbreitetem Profil:

- Geoinformatik und Geophysik, Technische Universität Bergakademie Freiberg: Geoinformatik-Bachelorstudiengang mit speziellem Fokus auf den Untergrund und einem hohen Anteil räumlich-statistischer Analysen und Simulation sowie 3D. Als Folgeangebot kann der ähnlich ausgerichtete Masterstudiengang «Geoinformatik» besucht werden.
- Informationstechnologie Studienzweig Geoinformation und Umwelt, Fachhochschule Kärnten: ein Geoinformatik-Bachelorstudiengang mit Einbezug der Sensorik und Ausrichtung auf umweltwissenschaftliche Themen.

- **Geoinformationsorientierte Studiengänge (19):** Geodata Management, Geoinformation, Geoinformationstechnologie, Geodatentechnologie, Geospatial Technologies, Geoinformationssysteme, Landmanagement and Geospatial Science, Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation, Umweltinformation – GIS, Umwelt- und Geoinformationsmanagement, Angewandte Geografie, Umwelt-Geografie und Management, Information Technologies for the Built Environment.

Die detailliert erfassten Studiengänge dieser Gruppe (15) decken i.d.R. neben Geoinformation und Geoinformatik-Themen auch Fernerkundung, etwas Geosensorik und statistische Geodatenanalyse sowie Geovisualisierung ab, z.B.:

- Masterstudiengang Geographical Information Science & Systems (UNIGIS), Paris Lodron Universität Salzburg, ein kostenpflichtiges, berufsbegleitendes Studienprogramm mit einer eng auf Geoinformation fokussierten Ausbildung und hohem Anteil entsprechender Module (72 von 120 ECTS in den Bereichen Geoinformation oder Geoinformatik).

Mehrere Studiengänge siedeln sich an der Schnittstelle Umwelt-Geografie-Geoinformatik an, z.B.:

- Bachelorstudiengang Umwelt- und Geoinformationsmanagement, Hochschule Karlsruhe: Ein geoinformationsorientierter Studiengang mit Fokus auf Umweltthemen, der Umweltnaturwissenschaften, Geoinformatik, Geodatenverwaltung und -analyse kombiniert (63 von 210 ECTS in den Bereichen Geoinformation und Geomatik).

Ferner gibt es unter den geoinformationsorientierten Studiengängen mehrere Angebote mit spezialisierter Ausrichtung im Bereich Infrastruktur / Facility Management:

- Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation, Jade Hochschule Wilhemshaven Oldenburg Elsfleth: Bachelorstudiengang an der Schnittstelle Geo- und Infrastrukturdaten, Facility Management und Betriebswirtschaft. Auch rechtliche Aspekte, Geodatenstandards und -Austausch sind prominent vertreten. Die Zielarbeitsfelder der Absolvent:innen sind sowohl die Privatwirtschaft wie der öffentliche Dienst.
- Geodata Management, University of Applied Sciences Frankfurt: Geoinformationsorientierter Bachelorstudiengang mit Vertiefungsmöglichkeiten in den Bereichen «Vermessung», «Technische Infrastruktur», «Facility Management», «Landmanagement». Es wird ein konsekutiver Masterstudiengang «Geodata Management» mit vergleichbarer Fachabdeckung angeboten.
- Information Technologies for the Built Environment, Technische Universität München: Ein Masterstudiengang mit Abdeckung von Infrastruktur-, Geoinformations- und Informatik-Themen.

Das Bachelorstudium angewandte Geografie der Universität Aachen zeigt, dass auch in Geografie-Studiengängen in Kombination mit dem Nebenfach Informatik in grösserem Umfang Geoinformations- und Geoinformatik-lastige Module belegt werden können (49 von 180 ECTS).

- Studiengänge mit einer Spezialisierung in **Geovisualisierung (3)**: Geovisual Design, Geovisualisierung, Cartography sowie **3 Studiengänge der Geomatik**, die mit einer Vertiefung im Bereich **Kartografie und Geomedien** studiert werden können (Hochschule München, Hochschule für Technik Berlin, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden)

Weiterbildungen

Erfasst wurden 29 Angebote, davon 25 spezifisch für die Bereiche GIS / Geoinformation / Geoinformatik, weiter wurden exemplarisch 4 Weiterbildungen mit partieller Fachrelevanz erfasst (3 Internettechnologien und Softwareentwicklung, 1 Data Science).

20 Weiterbildungen werden von Hochschulen (10) oder von Hochschulen in Kooperation mit privaten Trägern (10), 19 davon in Deutschland und 4 in Österreich angeboten. 9 der 29 Weiterbildungen werden von privaten Anbietern getragen.

Im Gegensatz zu den Studiengängen sind die Weiterbildungen (mit Ausnahmen) kostenpflichtig, analog zu den «weiterbildenden Masterstudiengängen», die berufsbegleitend absolviert werden können.

Die gefundenen Weiterbildungsangebote gliedern sich in Zertifikatslehrgänge (CAS, DAS, MAS u.ä.) (7), die durch Hochschulen angeboten werden, Weiterbildungen, die durch Hochschulen oder private Träger zertifiziert werden (12) und Weiterbildungskurse mit Teilnahmebescheinigung (10).

Zertifikatslehrgänge

Die Zertifikatslehrgänge zeichnen sich durch die Vergaben von ECTS aus. Die gefundenen Zertifikatslehrgänge werden i.d.R. berufsbegleitend angeboten, oft mindestens teilweise im Distance Learning. Die Recherche ergab 3 grundsätzlich verschiedene Angebote mit starkem Fachbezug:

- DAS Geodatenmanager:in, Universität Tübingen, setzt sich aus drei CAS-Lehrgänge (Geodaten, Fernerkundung, Geografische Informationssysteme) zusammen, die auch einzeln absolviert werden können (gesamthaft 30 ECTS)
- Zertifikatslehrgang Geoinformatik, Hochschule Mainz (60 ECTS ~ MAS)
- UNIGIS Professional, Paris Lodron Universität Salzburg (60 ECTS ~ MAS)

Zwei weitere Angebote wurden erfasst, die nicht spezifisch auf Geoinformatik ausgerichtet sind:

- Web Development / Mobile Development, Coding School Wörthersee & Fachhochschule Kärnten (je 30 ECTS): Diese Zertifikatslehrgänge sind kostenlos, werden in Vollzeit vor-Ort besucht und richten sich auch an Personen, die vor dem Erststudium stehen. Sie sind einerseits auf einen raschen Berufseinstieg ausgerichtet und enthalten eine Praktikumsphase, die in einem Partnerunternehmen absolviert wird. Gleichzeitig können die erworbenen ECTS bei Antritt eines regulären Studienganges im Fachgebiet angerechnet werden.

Zusätzlich wurde ein Zertifikatslehrgang in Data Science (Hochschule für Technik Berlin) erfasst, der nicht im engeren Sinn dem Fachbereich Geoinformation zuzuordnen ist

Übrige Weiterbildungen

Es wurden einige private Anbieter in Deutschland erfasst, die umfangreiche Aus- resp. Weiterbildungen im Bereich GIS / Geoinformation / Geoinformatik anbieten. Diese Weiterbildungen finden fast alle in Form von Präsenzunterricht oder hybrid statt und werden in Vollzeit über mehrere Monate (4-9) besucht und enthalten tlw. mehrmonatige Praktika bei Unternehmen. Die Ausbildungen werden mit einem Zertifikat des Ausbildungsträgers abgeschlossen und dienen tlw. gleichzeitig der Vorbereitung auf ESRI-Zertifikatsstufen. Ferner gibt es ein GIS-Sprachkursangebot, das Personen, die nicht deutscher Muttersprache sind, auf die Teilnahme an solchen Weiterbildungen vorbereiten soll. Für die Kosten dieser Weiterbildungsangebote können i.d.R. Bildungsgutscheine angerechnet werden. Die Angebote richten sich auch an Arbeitssuchende (insbesondere Akademiker:innen), die sich neu ausrichten und durch eine Weiterbildung im GIS-Bereich ihre Berufsaussichten verbessern möchten.

Ferner gibt es Weiterbildungskurse im Umfang von 2-5 Tagen zu speziellen GIS-Themen (3D, ArcGIS Pro, ArcPy) oder Drohnen-gestützter Datenerhebung und -Auswertung (von Hochschulen in Kooperation mit privaten Anbietern). Bei reinen Hochschulangeboten, werden für diese tlw. auch ECTS (z.B. 5 ECTS) vergeben.

D. Aus- und Weiterbildung Frankreich

1. Vorgehen Recherche

In Frankreich gibt es keine grosse Vereinheitlichung in den Begriffen und unter dem Hauptbegriff «géomatique» findet man sowohl Vermessung und Geodäsie wie auch GIS.

Leider sind die Informationen verstreut und es gibt kein Portal wo alle Ausbildungen zusammengefasst und zentralisiert werden. Um Informationen über Ausbildungen im Bereich Geomatik/GIS in Frankreich zu finden, wurde eine Suche mit dem Stichwort «Formation géomatique France» durchgeführt. Die IA-Plattform chatGPT wurde auch benutzt aber um Städte mit Geomatikausbildungen zu finden. Eine Ergänzungsrecherche mit dem Namen der Stadt (z. B. «Formation géomatique Lille») brachte noch einige Resultate dazu. Aus diesen Gründen ist die Liste wahrscheinlich nicht vollständig, aber die wichtigsten Ausbildungen wurden identifiziert.

Es wurde primär nach Ingenieur- und Universitätsausbildungen gesucht (Licence professionnelle, Diplôme d'ingénieur, Master). Die BTS-Ausbildungen (Bac+0) wurden nicht erfasst.

Weiterbildungsangebote

Die Weiterbildungsangebote wurden nicht im Detail berücksichtigt. Es wurde erfasst, ob eine Institution Weiterbildungen im Bereich GIS anbietet oder nicht.

Weiterbildungsangebote privater Anbieter

Die Weiterbildungsangebote privater Anbieter im Bereich GIS wurden nur in knapper Form erfasst, ohne weiter in die Details zu gehen.

Erfasste Informationen

Für alle Angebote wurden nach Möglichkeit folgende Informationen aufgelistet:

- Anbieter / Institution
- Bezeichnung des Angebots
- Kategorie der Ausbildung (Bac+n)
- Dauer der Ausbildung
- Abschluss (Licence (professionnelle) | Master (1+2) | Mastère spécialisé | Diplôme d'ingénieur)
- Unterrichtsform (Präsenz | Distanz | Praktikum (stage))
- Modelle (Vollzeit | Teilzeit | berufsbegleitend | dual)
- Umfang (ECTS)
- Unterrichtssprache
- URL des Angebots

Angaben zu Kosten wurden nicht systematisch erfasst, denn diese Angaben waren nicht immer vorhanden oder schwer zu finden. Je nach Status sind die Kosten unterschiedlich (z.B. wenn eine Firma die Ausbildung durchführt, oder wenn man unabhängig ein Studium durchführt).

2. Französisches Ausbildungssystem

Das Ausbildungssystem in Frankreich unterscheidet sich vom System, das wir in der Schweiz kennen. Die untenstehende Abbildung (Quelle: <https://formations.univ-larochelle.fr/>) zeigt die verschiedenen Ausbildungsmöglichkeiten nach dem Abschluss der Maturität («Baccalauréat» oder abgekürzt «Bac»). Die verschiedenen Zertifikate werden hier unten kurz erklärt:

- Licence: es ist eine Universitätsausbildung, die zu einem Master führt. Es entspricht mehr oder weniger einem universitären Bachelor. Nach einer «Licence» wird man also noch nicht berufstätig. Diese Ausbildungen wurden nicht im Detail analysiert.
- Licence professionnelle (Bac+2 oder Bac+3) (1Jahr) (60 ECTS): entspricht nicht ganz einer Bachelor-Ausbildung. Sie ist gedacht, um ins verufliche Leben einzusteigen. Die meisten Studenten machen danach keinen Master.
- Diplôme d'ingénieur (Bac+5) (3 Jahre) (180 ECTS): zwischen einem Bachelor und einem Master. Vor der Ingenieurausbildung müssen die Studenten zuerst die sogenannten «Classes préparatoires» besuchen, die über eine allgemeine Wissenschaftliche Ausbildung verfügen. Nach 2 Jahren (manchmal auch schon nach einem Jahr) wird man in den Ingenieurstudiengang integriert.
- Master 1 (Bac+4): entspricht ungefähr einem Bachelor, obwohl es kein Zertifikat in sich ist.
- Master 2 (Bac+5) (2 Jahre M1+M2) (120 ECTS): entspricht einem Master. In der Beschreibung der Ausbildungen werden die Master 1 und Master 2 nicht immer unterschieden. Der Master 1 ist einfach das erste Jahr der Ausbildung und im zweiten Jahr gibt es meistens verschiedene Spezialisierungen zur Auswahl. Die Master 1-Ausbildungen wird immer mit einem Master 2 ergänzt (min. 5 Jahre Ausbildung nach dem Bac).
- Mastère spécialisé (Bac+6) (1 Jahr) (75 ECTS): In gewissen Schulen (z. B. ENSG) werden nach einem Master 2 noch spezielle Ergänzungsausbildungen angeboten. Es ist eine Vertiefung in einem gewissen Bereich.

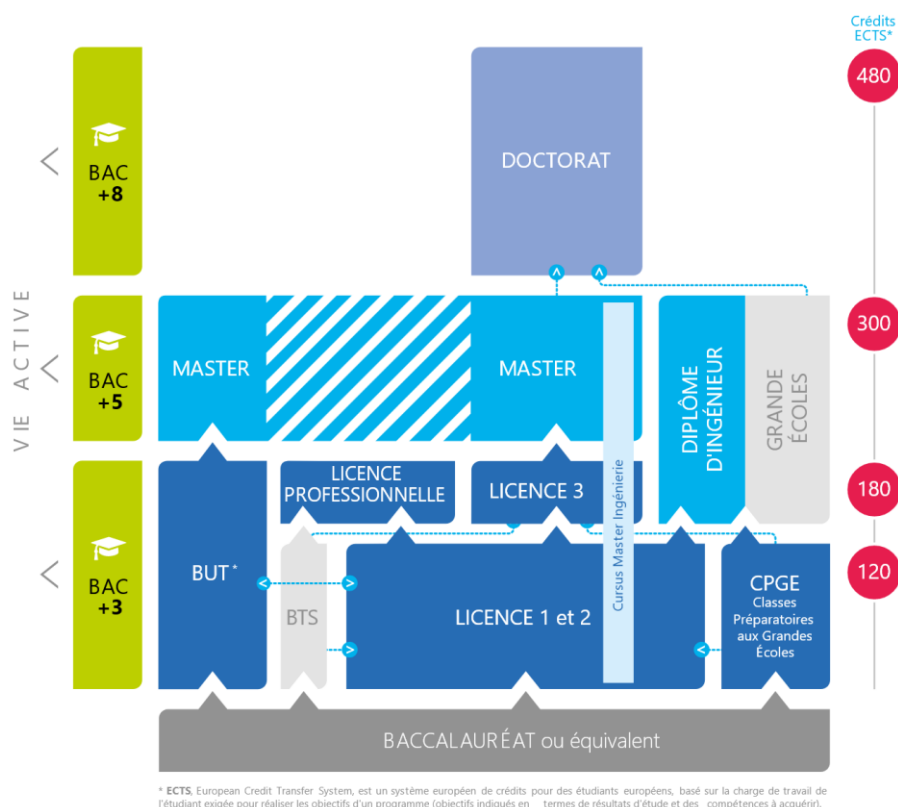


Abbildung 5: Französisches Ausbildungssystem (Übersicht)

Bachelor-Ausbildungen gibt es in Frankreich eigentlich nicht. Eine Ausnahme wurde aber entdeckt mit dem «Bachelor INSA en architecture et en ingénierie». Dieses Zertifikat bekommt man nach 3 Jahren im gemeinsamen Studiengang «Architecte-Ingenieur».

In der Regel, entsprechen einem Jahr Ausbildung 60 ECTS. Es kann aber Ausnahmen geben, zum Beispiel bei gewissen «Licences professionnelles» (manchmal nur 30 ECTS). Ein «Mastère spécialisé» entspricht 75 ECTS, obwohl das nicht immer klar in den Studienplänen beschrieben wird.

Bei der Analyse der ECTS der Masterausbildungen ist Vorsicht geboten, denn manchmal werden die ECTS von Master 1 und Master 2 zusammengerechnet und manchmal separat.

3. Ergebnisse

Bei der Recherche wurden etwa 65 Studiengänge im Bereich Geomatik oder GIS erfasst. Ungefähr die Hälfte davon werden von Ingenieurschulen angeboten (hauptsächlich von INSA, ESGT und ENSG). Die andere Hälfte sind Angebote von Universitäten.

Für die Master 1 Studiengänge gibt es immer eine oder mehrere Master 2 Vertiefungen. Meistens sind die Master 1 Studiengänge nicht explizit erwähnt, sondern in der Beschreibung des Master 2 integriert.

Die Universitäten bieten vor allem GIS-Studiengänge an. Die Ingenieurschulen bieten mehr «globale» Ausbildungen an, in denen GIS einen mehr oder weniger grossen Platz hat.

Bei den Universitäten werden in der Regel nur wenige GEO-Ausbildungen angeboten. Eine Universität bietet also meistens nur einen Master an.

In Frankreich gibt es grundsätzlich drei Schulen, die auf Geomatik spezialisiert sind und in allen Stufen eine oder mehrere Ausbildungen anbieten.

➤ ENSG (Marne-la-Vallée):

- 12 Studiengänge (2x Licence professionnelle (Licence professionnelle géomètre-géomaticien, Licence professionnelle, Métiers de la Protection et de la Gestion de l'Environnement (MPGE)), 1x cycle ingénieur, 1x master1, 5x master2, 3x mastère spécialisé, 2x andere Ausbildungen (CSGA un GEME))
- Weiterbildungen im Bereich Geomatik und GIS

➤ INSA (Strasbourg):

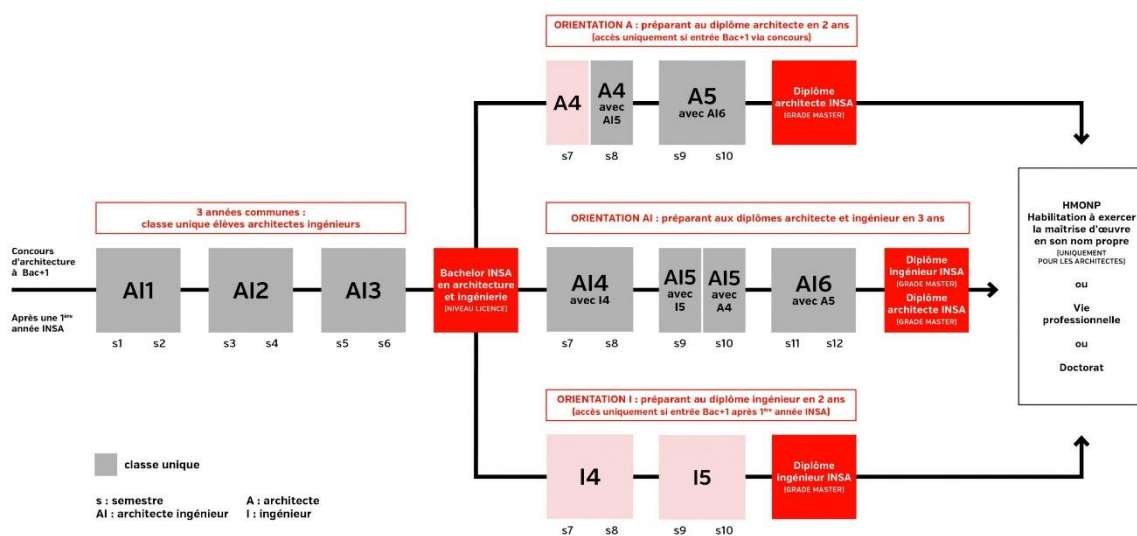


Abbildung 6: Ausbildung INSA (Strasbourg)

- 1. Jahr: Ingenieur (gemeinsam für alle Studenten)

- Ab dem 2. Jahr: Möglichkeit, Ingenieur- und Architekturausbildung parallel zu führen (in 6 Jahre): **«bachelor d'architecture et d'ingénierie»** («diplôme d'établissement équivalent à une licence en architecture») nach 3 Jahren oder
- Diplôme Ingenieur nach 5 Jahren
- Master M2 im 5. Jahr
- Oder «Contrat de professionnalisation» im 5. Jahr
- Doppeldiplom «Geodäsie und Geoinformatik/Topographie» mit der Universität Karlsruhe (3 Semester in Strassburg und 3 Semester in Karlsruhe)
- Weiterbildungen: «Topographie, lasergrammétrie, modélisation 3D»:
- «Cycle sur les systèmes d'information géographiques»
- «Le GPS en topographie»
- «Photogrammétrie architecturale avec PhotoModeler Scanner»
- «Lasergrammétrie terrestre : principes fondamentaux et applications»
- «Traitement d'images en télédétection»

➤ ESGT (Le Mans):

- Cycle préparatoire (2 Jahre) (Licence)
- Licences professionnelles
- «Géo-mesures et aménagement»
- «Collaborateur Géomètre»
- Cycle d'ingénieur
- Masters
- Master Foncier
- Master MOSAE (Méthodes, outils de suivi pour l'aménagement et l'environnement)
- Weiterbildungen

[Licence professionnelle \(Cartographie, topographie et systèmes d'information géographique\)](#)

Der Studiengang «Licence professionnelle mention Cartographie, topographie et systèmes d'information géographique» wird von mindestens sechs Universitäten angeboten. Diese Ausbildung spezialisiert sich auf GIS und die Studenten werden nach dieser Ausbildung sofort ins Berufsleben integriert. In den verschiedenen Universitäten gibt es gewisse Unterschiede, aber grundsätzlich ist es die gleiche Ausbildung.

[Sprache der Unterrichte](#)

Fast alle Ausbildungen werden in Französisch unterrichtet. Es gibt aber eine Ausnahme (Mastère Spécialisé Geo Data Management for Energy Mix). Diese Ausbildung wird nur in Englisch gegeben.

[Géomètre-expert](#)

Um patentierter Ingenieur-Geometer («Géomètre-expert») zu werden, braucht man in Frankreich 2 Jahre Berufserfahrung in einem Büro, nach einer Ingenieur-Ausbildung. Die 3 folgende Schulen bilden solche Ingenieure aus: ESGT, INSA und ESTP. Die ENSG bildet vor allem Beamten aus aber ihre Ausbildungen richten sich auch auf die Privatwirtschaft aus.

[Beamten-/Privatingenieurstudiengang \(öffentlicher Dienst oder Privatwirtschaft\)](#)

In Frankreich gibt es einen Unterschied zwischen Ausbildungen von Beamten (vor allem ENSG) und Nicht-Beamten. Ein Beamter wird nach seinem Studium in einer behördlichen Organisation arbeiten (z. B. IGN) und ein Nicht-Beamter wird in der Privatwirtschaft tätig sein. Der Unterschied liegt aber mehr im finanziellen Bereich (Subventionen) als im reinen Studieninhalt.

Weiterbildungen

Das Angebot für Weiterbildungen von öffentlichen Institutionen ist in Frankreich sehr gering. Man findet zum Beispiel keine CAS oder DAS.

Bei der Recherche wurde festgestellt, dass die Weiterbildungen nur von Ingenieurschulen angeboten werden und nicht von Universitäten. Die Universitäten sind oft nicht in Geomatik/GIS spezialisiert und bieten daher keine Weiterbildungen in diesem Bereich an.

Im Bereich GIS bietet die Ingenieurschule INSA in Strasbourg vier Module an (je 2 Tage pro Modul). Keine Voraussetzungen werden dafür benötigt.

Die Ingenieurschule ENSG bietet etwa 30 Weiterbildungen im Bereich GIS an, die zwischen 1 und 11 Tage dauern. Die Ingenieurschule ESGT bietet eine Weiterbildung im Bereich GIS (1 Tag) und eine im Bereich BIM (2 Tage), sowie mehrere in anderen Gebieten der Geomatik.

Es ist aufgefallen, dass in Frankreich ziemlich viele private Unternehmen verschiedene GIS-Ausbildungen anbieten, die aber keine offiziellen Zertifikate ausstellen. Diese Ausbildungen sind für alle offen, und basieren nicht auf einem Numerus Clausus oder einem Zulassungswettbewerb wie bei den Universitäten oder Ingenieurschulen.

Ungewöhnliche Ausbildungen

Doppelstudium Ingenieur und Architekt

Eine Spezialität ist das Doppelstudium als Ingenieur und Architekt. Dieses Doppelsystem ist in einigen Schulen verbreitet, jedoch meistens für Bauingenieure. In der INSA Strasbourg wird es aber für Geomatikingenieure angeboten. Die Ausbildung dauert ein Jahr länger (Bac+7) aber man bekommt dann ein Doppelabschluss (Ingenieur und Architekt).

Mastère Spécialisé Geo Data Management for Energy Mix: diese Ausbildung besteht aus einem 7-monatigen Studium im Bereich Energie und Georessourcen und 4-6 Monate Praktikum in einer Firma. Die Schulen IFP School und ENSG bieten diesen Studiengang gemeinsam an.

Master Hydrographie – Océanographie: ENSTA Bretagne: angewandte Geomatik für Ozeanografie (in dieser Ausbildung wird wenig GIS gelehrt)

Studiengänge in Zusammenarbeit innerhalb des Landes

Die meisten Masterausbildungen werden von mehreren Universitäten und/oder Ingenieurschulen gemeinsam durchgeführt.

In Frankreich findet man oft eine Zusammenarbeit zwischen mehreren Anbietern. Eine Master-Ausbildung wird meistens von 2 bis 3 Schulen (meistens in der gleichen Stadt) gemeinsam organisiert. Die Ressourcen werden zusammengelegt aber die maximale Anzahl Studenten ist meistens definiert.

Studiengänge in Zusammenarbeit mit dem Ausland

Die meisten Studiengänge werden nur in Frankreich angeboten. Es gibt jedoch einige Studiengänge, die in Zusammenarbeit mit Schulen im Ausland organisiert werden.

- Geodäsie und Geoinformatik/Topographie : Master in Zusammenarbeit zwischen INSA Strassburg (3 Jahre) und der Universität Karlsruhe (3 Jahre)

- Master Géographie, aménagement, environnement et développement : Master in Zusammenarbeit zwischen der Universität Aix Marseille und der North-Eastern Federal University in Jakutsk (Russland)
- Master 2 Informatique Appliquée aux Systèmes d'information géographique (IASIG) : Zusammenarbeit zwischen ENSG und der Universität von Douala (Kamerun)
- Certificat Supérieur Géomatique et Applications (CSGA) : Kooperation zwischen ENSG und EHTP (Ecole Hassania des Travaux Publics) in Casablanca (Marokko)

Praktikum und berufsbegleitende Studiengänge

In den meisten Ausbildungen ist ein Praktikum von unterschiedlicher Dauer im letzten Jahr oder Semester obligatorisch. Einige Studiengänge können auch berufsbegleitend stattfinden («en alternance»). Diese Option wird aber nur selten von den Studenten benutzt, aber hat den Vorteil, ein finanzielles Einkommen während dem Studium zu sichern.