

Hamburg 2050, Land unter? Eine „Informatik im Kontext“-Reihe zu Klimamodellierung mit Geoinformationssystemen

Jonathan Otto¹, Michel Welke², Andreas Gramm³, Leonard Diekmann⁴,
Maria Knobelsdorf⁵

Abstract: Dieser Beitrag stellt eine interdisziplinär ausgerichtete „Informatik im Kontext“-Unterrichtsreihe für das Wahlpflichtfach Informatik in der Sekundarstufe I vor sowie erste Erfahrungen einer Erprobung der Reihe in Klasse 10 einer Hamburger Stadtteilschule. An die Kontextorientierung im Hamburger Bildungsplan für das Wahlpflichtfach Informatik anknüpfend, thematisiert die Reihe Grundkonzepte informatischer Bildung aus den Kompetenzbereichen „Informationen und Daten“, „Informatiksysteme“ und „Informatik, Mensch und Gesellschaft“ im Kontext von Klimawandel und Klimamodellierung mit dem Geoinformationssystem QGIS. Fächerübergreifende Bezüge zum Schulfach Geografie werden durch das Thema Klimawandel, das digitale Werkzeug QGIS und die damit einhergehenden geografischen Fragestellungen hergestellt.

Keywords: Informatik im Kontext, IniK, Bildungsstandards, Wahlpflichtfach Informatik, Hamburg, Geographische Informationssysteme, GIS.

1 Einleitung

„Informatik ist per se fachübergreifend und fächerverbindend, deshalb ist Interdisziplinarität ein Grundsatz der Unterrichtsgestaltung. Das bedeutet, dass informatische Kompetenzen im Grunde nur in einem Unterricht erworben werden können, der von vornherein interdisziplinär angelegt ist.“ ([GI08], S. 10). Angesichts der im Rahmen der Digitalisierung immer stärker zunehmenden Durchdringung von Branchen, Disziplinen, privaten und öffentlichen Bereichen mit informatischen Methoden, Anwendungen und Systemen ist der interdisziplinäre Aspekt informatischer Bildung aktueller denn je. Doch was bedeutet es konkret, wenn Informatikunterricht über die Grenzen der eigenen Disziplin hinausgehen soll? Wie kaum ein anderer fachdidaktischer Ansatz greift „Informatik im Kontext“ (IniK) [KSSW09] die Forderung nach Interdisziplinarität durch

¹ Universität Hamburg, Fachbereich Informatik, Vogt-Kölln-Str. 30, 22527 Hamburg,
Jonathan.Otto@informatik.uni-hamburg.de

² Universität Hamburg, Fachbereich Informatik, Vogt-Kölln-Str. 30, 22527 Hamburg,
michel.welke@studium.uni-hamburg.de

³ Gymnasium Tiergarten, Altonaerstr. 26, 10555 Berlin, gramm@gymnasium-tiergarten.de

⁴ Universität Hamburg, Fachbereich Informatik, Vogt-Kölln-Str. 30, 22527 Hamburg,
diekmann@informatik.uni-hamburg.de

⁵ Universität Hamburg, Fachbereich Informatik, Vogt-Kölln-Str. 30, 22527 Hamburg,
knobelsdorf@informatik.uni-hamburg.de

die Orientierung an lebensweltlichen Kontexten und den Bildungsstandards zweifach auf. Mit der Orientierung an Kontexten wird im IniK-Ansatz das Ziel verfolgt, für die Schülerinnen und Schüler bedeutsame und nachvollziehbare Zusammenhänge zwischen ihrer Lebenswelt und den Fachinhalten des Schulfachs herzustellen. Hierzu sollen lebensweltliche Fragestellungen, Phänomene und Probleme der Alltagswelt betrachtet werden, die verschiedene fachliche Dimensionen haben und so einen Bezug zu mehreren Fachdisziplinen ermöglichen. Weil nicht nur informatische, sondern auch z. B. politische, ökonomische, ethische oder rechtliche Fragestellungen eines Kontexts thematisiert werden, kann so ein interdisziplinärer Unterricht gestaltet werden. In den letzten Jahren sind verschiedene, vor allem im Berliner Raum entwickelte, IniK-Unterrichtsreihen vorgestellt worden, die beispielhaft erfolgreich das Prinzip des kontextorientierten Informatikunterrichts umgesetzt haben. Das Prinzip der Interdisziplinarität ist dabei jedoch nicht in dem Maße berücksichtigt worden, wie die Kontextkriterien von IniK dies jeweils vorsehen. Diese Lücke wollen wir schließen und im folgenden Artikel eine interdisziplinäre IniK-Unterrichtsreihe zu Klimawandel und -modellierung mit Geoinformationssystemen (GIS) vorstellen, die Bezüge zum Geografieunterricht in der Sekundarstufe I (Sek. I) herstellt. Im nächsten Abschnitt stellen wir kurz den fachdidaktischen Ansatz IniK vor und leiten dann her, inwiefern das Thema Klimawandel und -modellierung mit GIS als möglicher Kontext für eine IniK-Reihe umsetzbar ist. In Abschnitt 3 beschreiben wir die konkrete Unterrichtsplanung. Abschnitt 4 zieht ein erstes Fazit aus der konkreten Erprobung der Unterrichtsreihe an einer Hamburger Stadtteilschule.

2 Informatik im Kontext der Geografie

Als zentrale Merkmale eines IniK-Unterrichts werden die folgenden drei Prinzipien genannt: Orientierung an lebensweltlichen Kontexten, Orientierung an Bildungsstandards wie den Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik (GI) (vgl. [GI08]) und der Einsatz einer Vielfalt an lernerzentrierten Methoden. Weiterhin werden fünf Kriterien für die Auswahl geeigneter Kontexte definiert (im Folgenden als „Kontextkriterien“ bezeichnet). Was bedeutet die Orientierung an Kontexten genau? Was bedeutet es für informatische Bildung und den Informatikunterricht, wenn ein Bezug zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler gezogen wird und der Unterricht dabei interdisziplinäre Züge aufweisen soll? Koubek et al. (2009) definieren einen Kontext als einen spezifischen Handlungsrahmen einer konkreten, durch das Individuum erlebbaren Situation: „Jede Situation hat ihre technischen, sozialen, ethischen, rechtlichen, ökonomischen, ästhetischen etc. Aspekte, die zusammen den Kontext ausmachen.“ ([KSSW09], S. 4) Konkret auf den Unterricht bezogen stellen Kontexte eine „Menge von lebensweltlichen Themen bzw. Fragestellungen [dar], die von den Schülerinnen und Schülern als zusammenhängend geordnet werden und die dadurch sinnstiftend auf deren Handlungen wirken“ (ebd., S. 5). Ein solcher Kontext sollte laut Diethelm et al. ([DKW11], S. 102) informatisch relevant sein und sich auf möglichst viele Kompetenzen der Bildungsstandards beziehen (Kriterium der Tiefe). Er sollte aber

auch Bezüge zu anderen Disziplinen oder Bereichen aufweisen (Kriterium der Mehrdimensionalität) und gesellschaftlich relevant (Kriterium der Breite), über einen längeren Zeitraum stabil (Kriterium Stabilität) sowie durch Bezüge zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler potenziell erlebbar (Kriterium der Lebenswelt) sein. Für die konkrete Unterrichtsstruktur wurde vorgeschlagen, dass sich eine IniK-Unterrichtseinheit an den vier Phasen kontextorientierten Unterrichts orientiert: Begegnungsphase, Neugier- und Planungsphase, Erarbeitungsphase und Vernetzungsphase [KSSW09]. Wir wollen im Folgenden das geographische Thema Klimawandel und sein geoinformatisches Pendant Klimamodellierung mit GIS als einen möglichen Kontext für eine IniK-Unterrichtsreihe vorstellen und diskutieren.

2.1 Klimawandel und Klimamodellierung mit GIS als lebensweltlicher Kontext

Die Geowissenschaften durchleben seit Jahrzehnten eine starke digitale Transformation, die unter anderem Geoinformationssysteme (GIS) hervorgebracht hat. GIS sind ein leistungsstarkes und vielfältiges digitales Werkzeug, um geografische Fragestellungen mit informatischen Methoden zu erforschen. Auch im Schulbereich sind GIS als ein zentrales Lehr-Lern-Werkzeug für den Geografieunterricht anerkannt und in die Geografie-Bildungsstandards für die Sek. I integriert worden [MSV11]. Klima, als ein zentrales Thema des Schulfaches Geografie in der Sek. I, beinhaltet ein Verständnis des Klimasystems an sich und analysiert dessen Interaktion mit anderen Ökosystemen auf der Erde. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Betrachtung der verschiedenen Klimatelemente (Temperatur, Niederschlag, Wind, Sonnenschein usw.) und wie deren Veränderungen das System Erde beeinflussen. Forschung in diesem Bereich ist von großer Bedeutung, um insbesondere den menschlichen Einfluss auf das Klimasystem zu verstehen. Hierfür werden computerbasierte Klimamodelle entwickelt und eingesetzt, um Veränderungen zu analysieren und Vorhersagen für die Zukunft treffen zu können. Für die Erfassung, Analyse und Visualisierung von Klimadaten stellen GIS ein wichtiges und vielgenutztes Werkzeug dar.

GIS bestehen aus einer räumlichen Datenbank und einem grafischen Interface zur Erfassung, Verwaltung, Analyse und Visualisierung von Daten (vgl. Abbildung 1), die einen räumlichen und zeitlichen Bezug haben. Raum- und zeitbezogene Datenquellen definieren geografische Informationen, die sich auf Objekte und Prozesse geografischer Phänomene beziehen, die auf der Erde beobachtbar sind. Geografische Phänomene können hinsichtlich ihrer Ursachen und Wirkungen variieren: So ist Niederschlag zum Beispiel ein Wetterphänomen, während Migration ein geopolitisches und sozio-kulturelles Phänomen darstellt. Die Datenvisualisierung mit einem GIS stellt eine mehrschichtige Repräsentation räumlich-zeitlicher Prozesse mit unterschiedlichen Dimensionen und Auflösungen dar, die weit über die Möglichkeiten einer Papierkarte hinausgehen. Die Darstellung der Daten wird durch raster- und vektorbasierte Grafiken umgesetzt, wobei unterschiedliche Datenformate sowie Möglichkeiten zur Datenanalyse bereitgestellt werden. Mithilfe von SQL (Structured Query Language) können Daten sowohl attributbezogen als auch räumlich selektiert und analysiert werden. Eine Reihe

unterschiedlicher Algorithmen sind in jedem GIS integriert und können durch eigene Programme (z. B. mit Python oder Java) ergänzt werden [SS05]. Die Software QGIS ist im Schulbereich ein vielgenutztes, Open-Source-basiertes GIS, welches alle gängigen Funktionen für die Arbeit mit GIS enthält.

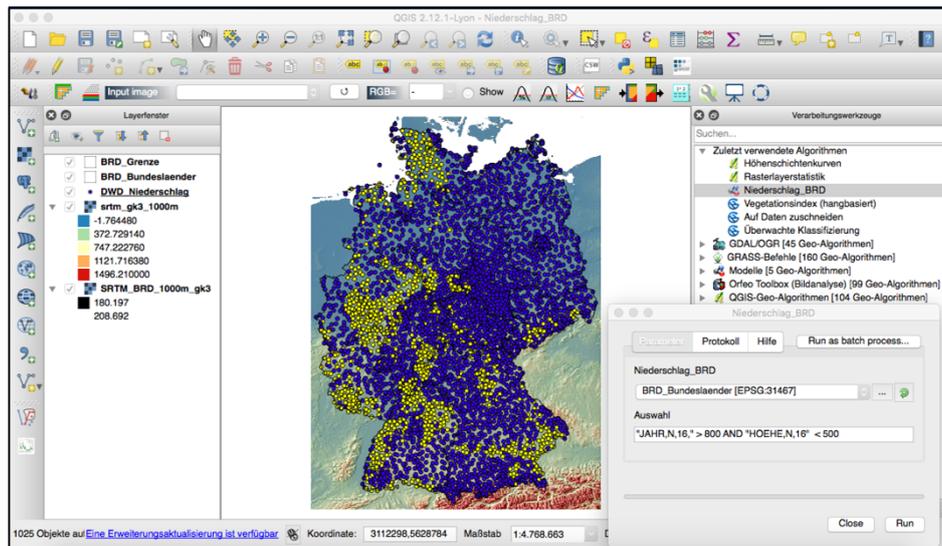


Abbildung 1: Screenshot der Software QGIS mit Niederschlagsdaten für Deutschland (Datenquelle: Deutscher Wetterdienst, DWD)

2.2 IniK-Kontextkriterien und gewählter Kontext

GIS an sich stellen noch keinen Lebensweltbezug für die Schülerinnen und Schüler dar und benötigen einen Anwendungsbereich, in dem sie sinnstiftend zur Erkenntnisgewinnung eingesetzt und genutzt werden können. GIS können in zahlreichen unterschiedlichen Kontexten zum Einsatz kommen, z. B. für die Raum- und Stadtplanung, das Management des Verkehrsaufkommens in Städten und Häfen, die Analyse von Naturkatastrophen oder die archäologische Kartografie von Ausgrabungsstätten. Der in dieser Unterrichtseinheit verwendete Kontext aus dem Fach Geografie ist das Thema Klima und Klimamodellierung am regionalen Beispiel von Hamburg. Der regionale Bezug stellt dabei das Klima und die Folgen des Klimawandels im Raum Hamburg in den Mittelpunkt. Aufgrund der gesellschaftlichen Relevanz von Klimaforschung in Zeiten stark wahrnehmbarer Klimaveränderungen und dem Einsatz von Informatiksystemen in diesem Bereich eignet sich Klimawandel und -modellierung unserer Meinung nach für einen kontextorientierten Informatikunterricht, der auch interdisziplinäre Bezüge zum Schulfach Geografie herstellt. Dieser Eindruck bestätigt sich, wenn man den Kontext bezüglich der fünf Kontextkriterien betrachtet.

Der Klimawandel und die Frage, welche Auswirkungen menschliches Handeln darauf hat, stellt nicht nur für die Schülerinnen und Schüler, sondern für die gesamte Weltbevölkerung einen lebensweltlichen Kontext dar, der durch Wetterphänomene sowie Diskussionen um Folgefaktoren wie Migrationsbewegungen oder Ressourcenkonflikte direkt und indirekt erlebbar ist. Der Kontext hat aufgrund der menschlichen Veränderungen des Klimasystems und der damit verbundenen Verantwortung im Hinblick auf Produktion und Nachhaltigkeit eine ethische und ökonomische Dimension sowie aufgrund der räumlichen Wirkung auf verschiedenen Skalen auch eine geografische Dimension. Die Klimamodellierung und -simulation mit informatischen Werkzeugen wiederum ermöglicht überhaupt erst eine fundierte wissenschaftliche Betrachtung des Themas, wodurch informatische Methoden, Konzepte und Prinzipien eine zentrale Rolle spielen. Damit ist das Kriterium der Mehrdimensionalität im Sinne des IniK-Ansatzes erfüllt und Bezüge zu einem fächerübergreifenden Unterricht sind gegeben. So kann eine IniK-Reihe mit Schwerpunkt auf Klimamodellierung mit GIS im Informatikunterricht starten und im Schulfach Geografie mithilfe von GIS weitere Fragestellungen bearbeiten. Darüber hinaus ist in Abhängigkeit von der Fragestellung die Integration in weitere Fächer möglich (z. B. Politische Weltkunde, Biologie, Physik), die eine nicht-informatische Dimension haben. Neben dem Kontextkriterium der Breite ist auch das Kriterium der Tiefe erfüllt: Wie das nächste Kapitel zeigen wird, ist für die Betrachtung und Entwicklung von Klimamodellen und -simulationen ein solides Hintergrundwissen der Informatik notwendig, welches Kompetenzen aus den Bereichen der Datenverwaltung, Algorithmik, Programmierung und Modellierung erfordert, womit Kompetenzen aus mehreren Kompetenzbereichen der GI-Bildungsstandards erworben werden. An dieser Stelle wird deutlich, dass ohne den thematischen Kontext GIS lediglich eine Datenbankanwendung ist, ohne spezifischen Bedeutungsrahmen für die Schülerinnen und Schüler der Sek. I. Erst durch den Handlungsrahmen, den das Thema Klimawandel und -modellierung vorgibt, entsteht ein mehrdimensionaler Kontext, der interdisziplinäre Fragestellungen für die Informatik und die anderen Schulfächer aufwirft.

3 Eine IniK-Unterrichtsreihe zu Klimawandel mit QGIS

In diesem Abschnitt skizzieren wir eine mögliche IniK-Unterrichtsreihe zur Erforschung des Klimawandels mit einem GIS. Wie für IniK-Reihen vorgeschlagen, orientiert sich die informatische Dimension der hier beschriebenen Unterrichtsreihe an den Empfehlungen der GI (Gesellschaft für Informatik e. V.) zu Bildungsstandards für die Sek. I. Konkret werden Kompetenzen aus den Inhaltsbereichen „Informationen und Daten“, „Informatiksysteme“ und „Informatik, Mensch und Gesellschaft“ für die Klassenstufe 8 bis 10 erworben ([GI08], S. 12ff.). Die Unterrichtsreihe fördert dabei besonders folgende Aspekte:

- **Informationen und Daten:** Informationen in unterschiedlicher Form darstellen, Daten im Kontext der repräsentierten Information interpretieren und

Vor- und Nachteile unterschiedlicher Informationsdarstellungen beurteilen können.

- **Informatiksysteme:** Das Betriebssystem zweckgerichtet benutzen, Dateiformate unterscheiden und sich selbstständig neue Anwendungen und Informatiksysteme erschließen können.
- **Informatik, Mensch und Gesellschaft:** Seriosität und Authentizität von Informationen aus dem Internet beurteilen, Auswirkungen der Automatisierung auf die Arbeitswelt bewerten und Beurteilen der Umsetzung automatisierter Vorgänge.

In der Planung der Unterrichtsreihe stellten sich drei Aspekte als eine Herausforderung dar: 1) die Einführung in den thematischen Kontext, 2) Einführung des Werkzeugs QGIS und 3) die Dekontextualisierung hin zu den Fachkonzepten der Bildungsstandards. Konkrete Fragen stellten sich insbesondere zur Gewichtung, wie z. B. Wie viel Kontext ist nötig, um das Werkzeug und die Fachkonzepte zu motivieren? Wie steht es um das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler im Hinblick auf den Klimawandel? Wie intensiv muss das Werkzeug eingeführt werden, um die eigentlichen Leitfragen des Kontexts bearbeiten zu können? Hier wurde relativ schnell deutlich, dass die Planung sich nur sehr grob an den IniK-Unterrichtsphasen orientieren kann. In den folgenden Unterabschnitten beschreiben wir die einzelnen Unterrichtsphasen der hier vorgestellten Unterrichtsreihe zu Klimamodellierung mit QGIS, wobei wir auf die genannten Fragen eingehen.

3.1 Klimawandel als thematischer Kontext

Zu Beginn der IniK-Unterrichtsreihe, wie wir sie hier im Weiteren skizzieren wollen, steht zunächst der Kontext Klimawandel und die geografische, ökonomische sowie ethische Dimension dieses Kontexts im Mittelpunkt. Dazu gehört auch die Relevanz des Klimawandels als globales und regionales Phänomen, welches wir im Folgenden konkret an der Stadt Hamburg und damit als eine mögliche Unterrichtseinheit vor allem aber nicht nur für Hamburger Schülerinnen und Schüler betrachten wollen. Die informatische Dimension ist in dieser Phase zunächst zweitrangig, da es zunächst darum gehen soll, den Bezug zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler herzustellen und dabei vor allem die ökologischen, ökonomischen und sozialen Folgen des Klimawandels, am Beispiel von Hamburg, zu thematisieren. Die Länge dieser Phase ist abhängig vom Vorwissen der Schülerinnen und Schüler. Sofern diese im Fach Geografie die klimageografischen Grundlagen gelernt haben, kann direkt mit einem motivierenden Beispiel eingestiegen werden, das die entsprechende Leitfrage(n) der Unterrichtsreihe motiviert. Ein solches Beispiel kann Informationsmaterial mit für die Schülerinnen und Schüler regional relevanten Klimaprognosen sein. Am Beispiel Hamburgs wären dies z. B. Überflutungsszenarien, wie sie bereits durch Sturmfluten in Hafennähe bekannt sind. Hierzu schlagen wir konkret vor, mit einem Video zum Thema Klimawandel und einer anschließenden Diskussion im Klassenplenum zu starten. Daraufhin können die

Schülerinnen und Schüler, z. B. im Rahmen einer Gruppenarbeit, ein aktuelles Zeitungsinterview eines Klimaforschers auswerten, das sich mit einer Klimaprognose auseinandersetzt. Wir haben hierzu z. B. Material gefunden, das eine komplette Überflutung von Hamburg im Jahr 2050 prognostiziert. Untermalt von Überflutungssimulationen sowie echten Fotos vom überfluteten Hamburger Fischmarkt soll ein solches regionales Beispiel und die in diesem Fall sehr extreme Prognose, die potenziellen Auswirkungen des Klimawandels auf das Lebensumfeld der Schülerinnen und Schüler verdeutlichen und für die weitere Auseinandersetzung sinnstiftend wirken. Die weitere(n) Leitfrage(n) der Unterrichtsreihe können eine solche Prognose in Frage stellen und für die Schülerinnen und Schüler den Arbeitsauftrag enthalten, zu untersuchen, inwiefern die Prognose tatsächlich realistisch wäre.

3.2 Klimamodellierung und Kennenlernen von QGIS

An die Begegnung mit dem thematischen Kontext Klimawandel folgt im Anschluss die erste Auseinandersetzung mit Klimamodellierung, die auch das Kennenlernen des Werkzeugs QGIS umfasst. In dieser Phase sollten die Schülerinnen und Schüler den grundlegenden Aufbau des Werkzeugs QGIS sowie die wichtigsten Funktionen und das Layerprinzip (Darstellung der räumlichen Daten in übereinanderliegenden Ebenen) kennenlernen, um im weiteren Verlauf das Werkzeug für Fragestellungen zur Klimamodellierung einsetzen zu können. Neben der reinen Nutzung des Werkzeugs QGIS wird in dieser Phase auch schon eine erste Dekontextualisierung in Bezug auf die dem Werkzeug zugrundeliegenden informatischen Inhalte vorgenommen. Dabei sollen die Schülerinnen und Schüler das Begriffspaar „Informationen und Daten“ kennenlernen und voneinander abgrenzen sowie mithilfe einer grafischen Darstellung die Informationsverarbeitung am Beispiel von Klimadaten visualisieren können. Im Rahmen dieser Phase stehen vor allem die technische (Nutzung des Werkzeugs) sowie die informatische Dimension (Daten als Informationsträger) im Mittelpunkt. Die geografische Dimension als Kontext ist immer noch präsent, spielt in dieser Phase jedoch eine untergeordnete Rolle. In der fachlichen Tiefe liegt der Schwerpunkt dieser Phase auf den Kompetenzbereichen „Informationen und Daten“ und „Informatiksysteme“. Während bei dem Kompetenzbereich „Informationen und Daten“ vor allem die Darstellung der Daten sowie die Interpretation der zugrundeliegenden Repräsentation im Vordergrund steht, liegt der Fokus bei den „Informatiksystemen“ auf der zweckgerichteten Nutzung und der Unterscheidung unterschiedlicher Datentypen.

Um diese Phase entsprechend zu motivieren, schlagen wir vor, die Schülerinnen und Schüler in einer Partnerarbeit eine eigene Visualisierung ihrer Vorstellungen zum Thema „Hamburg im Jahr 2050“ anfertigen zu lassen. Das Ziel hierbei ist, dass die Schülerinnen und Schüler mit ihrem Ergebnis unzufrieden sind, da die ihnen bekannten, gängigen Visualisierungsmöglichkeiten starke Grenzen setzen, um Klimamodellierung und konkrete Prognosen adäquat darzustellen. In einem Gespräch im Klassenplenum können die Potenziale und Grenzen der bisherigen Visualisierungsmöglichkeiten an der Tafel gesammelt und diskutiert werden. Im Anschluss daran findet die Einführung von QGIS

statt. Hier schlagen wir vor, dass die Schülerinnen und Schüler das Werkzeug selbst mithilfe eines bereitgestellten Tutorials kennenlernen. Wir haben hierzu ein Tutorial erstellt, welches aus mehreren Arbeitsblättern besteht und sequenziell abgearbeitet wird, wobei die Grundfunktionen des Werkzeugs sowie das für die Arbeit mit QGIS wichtige Layerprinzip vorgestellt werden.

Für die konkrete Auseinandersetzung mit QGIS können sich die Schülerinnen und Schüler mit Klima- und Wetterdaten auseinandersetzen, wie sie z. B. durch den Deutschen Wetterdienst (www.dwd.de, <ftp://ftp-cdc.dwd.de/pub/CDC/>) oder auf dem Hamburger Bildungsserver (<http://bildungsserver.hamburg.de/daten-zum-klimawandel/>) bereitgestellt werden. Tatsächliche Aufgaben wären z. B. das Modellieren einer digitalen Karte in QGIS auf Grundlage dieser Daten. Hierbei müssen Objekte festgelegt und ihre Attribute zugewiesen werden (in diesem Fall Werte verschiedener Klimatelemente, z. B. Temperatur, Niederschlag usw.). Im Vordergrund stehen dabei auch die verwendeten Datentypen (String, Integer, Dezimalzahlen) für die einzelnen Klimatelemente und deren Vor- und Nachteile. Ebenso relevant sind die grafischen Repräsentationsformen der Vektor- und Rastergrafik, die die Visualisierung der Modellierung letztendlich ermöglichen. Die entsprechenden informatischen Konzepte werden dabei konkret thematisiert und so im Weiteren auch dekontextualisiert betrachtet.

3.3 Erarbeitungsphase und Abschluss

In einer anschließenden Projektphase werden die Leitfrage(n) aus der Begegnungsphase der Unterrichtsreihe im Rahmen einer Projektarbeit wieder aufgegriffen und die in der Phase vorher erarbeiteten Kenntnisse und Fähigkeiten angewendet und vertieft. Das zu bearbeitende Projekt sollte sich mit der Visualisierung verschiedener Klimatelemente im gewählten, regionalen Raum mithilfe von QGIS auseinandersetzen, mit dem Ziel, prognostizierte Auswirkungen des Klimawandels zu analysieren und darzustellen. Hierzu müssten entsprechende Datensätze und die geeignete Repräsentationsform ausgewählt und in QGIS entsprechend der Leitfrage(n) modelliert werden. Für unser regionales Beispiel Hamburg schlagen wir vor, dass die Schülerinnen und Schüler als Projektaufgabe eine eigene Karte zum Thema Klimawandel in Hamburg erstellen, mit der sie die Prognose des Klimaforschers aus der Begegnungsphase entweder belegen oder widerlegen. Dazu können sie in Partnerarbeit ein oder mehrere Klimatelemente (Temperatur, Niederschlag usw.) und die für die Fragestellung am besten geeignete grafische Repräsentationsform auswählen. Die von den Schülerinnen und Schülern bearbeiteten Projekte können im Anschluss an diese Phase in der Klasse präsentiert und besprochen werden. Der Schwerpunkt der Diskussion sollte dabei auf der Wahl der Repräsentationsform, der Qualität der Daten und der Visualisierung liegen und welche Verbesserungsmöglichkeiten es hinsichtlich dieser geben würde.

4 Erfahrungen und erstes Fazit

Die in Abschnitt 3 skizzierte IniK-Unterrichtsreihe wurde von uns in einer 10. Klasse einer Hamburger Stadtteilschule im Rahmen des Wahlpflichtfachs Informatik im Umfang von 14 Unterrichtsstunden praktisch erprobt. Für diese Erprobung wurde die Reihe zusätzlich zu den Bildungsstandards auch an den Hamburger Bildungsplan angepasst. Hierzu wurden die Module „Prozesse analysieren und modellieren“ und „Daten und Prozesse“ ausgewählt. Ein Fokus lag dabei auf Repräsentation von Informationen, Algorithmen und prozedurale Programmierung, Exploration des gewählten Anwendungskontextes, Analyse von Einsatzmöglichkeiten eines Informatiksystems im gewählten Anwendungskontext und Daten strukturieren sowie Variablen und Parameter verwenden ([FFH14], S. 22ff). Die Klasse bestand aus insgesamt 19 Schülerinnen und Schülern, wobei die Voraussetzungen und die Leistungsstärke sehr heterogen verteilt waren. So hatten z. B. einige Schülerinnen und Schüler schon im vorhergehenden Schuljahr Informatikunterricht, in dem sie sich mit Konzepten wie dem sequenziellen Durcharbeiten eines Problems zur Problemlösung auseinandergesetzt hatten. Auch Grundkenntnisse zum Thema Klimawandel waren unterschiedlich stark ausgeprägt. Zusätzlich strebten die Schülerinnen und Schüler des Kurses unterschiedliche Schulabschlüsse an (sowohl das Abitur als auch den ersten bzw. den mittleren allgemeinbildenden Schulabschluss), sodass auf eine entsprechende Binnendifferenzierung besonders intensiv eingegangen werden musste. Umgesetzt wurde dies durch eine vom Lehrer gesteuerte Partnerzusammenstellung der Projektgruppen während der ersten zwei Unterrichtsphasen auf Grundlage des Leistungsstands. In der dritten Phase konnten die Schülerinnen und Schüler ihre Projektpartner selbst wählen und erhielten eine gestufte Hilfestellung von Seiten der Lehrkraft. Ebenso wurde die Projektarbeit selbst durch die Lehrkraft stärker angeleitet. Die Lehrkraft gab dabei sowohl die Fragestellung als auch die zur Verfügung stehenden Daten vor.

Die Erprobung der Unterrichtsreihe wurde von Mitte Januar bis Anfang März 2017 durchgeführt. Der Einstieg über den Kontext Klimawandel und der regionale Bezug am Beispiel von Hamburg verlief erfolgreich und hat die Schülerinnen und Schüler von Beginn an stark motiviert. Die eigene Visualisierung im Rahmen der Begegnungsphase lieferte das gewünschte Ergebnis einer übereinstimmenden Unzufriedenheit mit den vorhandenen Möglichkeiten der Darstellung einer eigenen Prognose. Dabei wurden von den Schülerinnen und Schülern mehrere Vorschläge gemacht, wie man die Möglichkeiten der Visualisierung verbessern könnte. Die Vorschläge umfassten unter anderem eine kartografische Darstellung und Animationen des Klimawandels, wie sie durch QGIS umgesetzt werden können. Die eigenständige Einführung in die Arbeit mit QGIS mithilfe des Tutorials verlief erfolgreich und die Schülerinnen und Schüler waren bei der Bearbeitung der Aufgaben sehr motiviert und engagiert. Dabei konnten wir insbesondere beobachten, dass eher zurückhaltende Schülerinnen und Schüler deutlich motivierter und aktiver waren als in der vorhergehenden Unterrichtseinheit zum Thema Robotik. Die Doppelstunde zum Thema „Information und Daten“ lief wie geplant und

zeigte deutlich, dass die anfänglich wahrgenommene Motivation im Rahmen von Kontext und Werkzeug auch in dieser Phase stark zu erkennen war. So gaben viele der Schülerinnen und Schüler immer wieder Beispiele aus dem thematischen Kontextbereich, um die Begriffe Information und Daten zu erklären. Weiterhin konnten die Schülerinnen und Schüler begründete Entscheidungen treffen, welche Datentypen für die Repräsentation der jeweiligen Klimatelemente am besten geeignet sind. Ausgehend vom Kontext gelang es den Schülerinnen und Schülern problemlos viele weitere Beispiele aus anderen Bereichen zu nennen, für die sich eine Repräsentation durch Gleitkommazahlen, Integer oder auch Wahrheitswerte eignet. Die hier zu erkennende erste Vernetzung führte zu einer sehr regen Diskussion.

Unsere ersten Erfahrungen im Rahmen einer IniK-Unterrichtsreihe zum Thema Klimamodellierung mit GIS zeigen, dass das Thema und Werkzeug ein geeigneter Kontext sein kann, um Konzepte informatischer Bildung in einen Bezug zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler zu setzen und sie zu motivieren, sich damit zu beschäftigen. Das Werkzeug QGIS scheint sich hier besonders gut zu eignen, um eine Auseinandersetzung mit informatischer Bildung im Kontext und am Schnittpunkt zum Schulfach Geografie zu motivieren.

Literaturverzeichnis

- [DKW11] Diethelm, I.; Koubek, J.; Witten, H.: IniK – Informatik im Kontext, Entwicklungen, Merkmale und Perspektiven. LOG IN, 169/170, S. 97-105, 2011.
- [GI08] Gesellschaft für Informatik e. V. (GI): Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule: Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I - Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e. V. Beilage zur LOG IN, 28, 150/151, 2008.
- [KMK16] Kultusministerkonferenz (KMK): Bildung in der digitalen Welt, Strategie der KMK, 2016.
- [KSSW09] Koubek, J.; Schulte, C.; Schulze, P.; Witten, H.: Informatik im Kontext (IniK) – Ein integratives Unterrichtskonzept für den Informatikunterricht. Im Tagungsband der 13. GI-Fachtagung Informatik und Schule. Kölln Verlag, S. 268–279, 2009.
- [MSV11] Michel, U.; Siegmund, A.; Volz, D. Digitale Revolution im Klassenzimmer?! Potenziale digitaler Geomedien für einen zeitgemäßen Unterricht. In: Praxis Geographie, Braunschweig, 2011.
- [SS05] Strahler, A.; Strahler, A.: *Introducing Physical Geography*, Wiley, 2005.
- [FFH14] Freie und Hansestadt Hamburg: Bildungsplan Stadtteilschule Jahrgangsstufen 7 – 11 Informatik Wahlpflichtfach. 2014.