Umschulung zum IHK-Fachinformatiker in Anwendungsentwicklung und Systemintegration

Mathias Ellmann¹

Angenommen: 29. März 2021 / Online publiziert: 12. Juli 2021
© Der/die Autor(en) 2021

Zusammenfassung

In diesen Artikel berichten wir über unsere Erfahrungen welche wir im Rahmen einer Umschulung zum Fachinformatiker der Anwendungsentwicklung und Systemintegration gemacht haben. Unsere Erfahrungen haben gezeigt, dass eine projektbezogene Gestaltung des Unterrichts Umschüler stetig durch ein komplexes Fach wie Datenbankdesign und Datenentwicklung motiviert. Wir begründen unser Lehrkonzept durch verschiedene Lehrtheorien und Lerntheorien und beschreiben wie dieses in einem Kurs wie Datenbankdesign und Datenbankentwicklung während einer Umschulung umgesetzt werden kann. Wir diskutieren unser Lehrkonzept und zeigen auf, welche Lehrergebnisse und Lernergebnisse wir im Vergleich zu traditionellen Lehrkonzepten erzielt haben. Traditionelle Lehrkonzepte wie das Vortragen von wissenschaftlichen Theorien aus einem Lehrbuch, ohne Praxisbezug wurden von den Teilnehmern abgelehnt oder hat sie überfordert. Es konnte die Fülle an Information oder Terminologie, die in Fachbüchern häufig verwendet wird, schwer von den Teilnehmern, meist auch Nicht-Muttersprachlern verstanden werden. Wir glauben, dass eine Vereinfachung der Lehrinhalte im Kontext eines Praxisprojektes auch Nicht-Muttersprachlern und Kursteilnehmern mit diversen Bildungsabschlüssen zugute kommt.

Einleitung

In Deutschland ermöglicht der Bildungsgutschein [1] eine zweijährige Umschulung zum IHK-Fachinformatiker in Anwendungsentwicklung oder Systemintegration [2–4]. Diese zweijährige Ausbildung [5] schlüsselt sich in der Regel und insbesondere im Stadtstaat Hamburg in einen neunmonatigen Fachunterricht und ein dreizehnmonatiges Praktikum mit zwei- bis vierwöchige Vorbereitungsphase zur IHK-Abschlussprüfung auf [3, 5, 6].

Während des neunmonatigen Fachunterrichts lernen die IHK-Fachinformatiker für den jeweiligen Schwerpunkt die Inhalte zur Bewältigung einer abschließenden IHK-Prüfung [7] zum Fachinformatiker. Für diese Prüfung gibt es einen Kernqualifikationsteil [Ganzheitliche Aufgabe II (GA2)], welche für beide Schwerpunkte gilt und einen Fachqualifikationsteil [Ganzheitliche Aufgabe I (GA1)] [8, S. 4] der sich je nach Schwerpunkt wie Anwendungsentwicklung oder Systemintegration unterscheidet [9].

Einwanderung und Einbürgerungen sind in Deutschland stetig im Wandel [10]. Die Asylanträge haben im Jahr 2016 ein Hoch erlebt [11] und viele dieser Flüchtlinge und Nicht-Muttersprachler bilden sich im Jahr 2019/2020 nach der Erreichung einer Sprachqualifikation (Deutsch-Niveau von mindestens B2 [3]) zum IHK-Fachinformatiker weiter. Wenn auch diese Sprachqualifikation ausreichend ist, um sich auf guten Niveau im Alltag auszutauschen, mögen dennoch technische Begrifflichkeiten und Themengebiete eine weitere Herausforderung in der Kommunikation darstellen.

Entsprechend sind Lehrkonzepte gefragt, in denen die Lehrinhalte auch von Nicht-Muttersprachlern leicht zu verstehen und ein gefragter Ausbildungsberuf wie der des Fachinformatikers ergriffen werden kann. Nicht zuletzt ist zu erwähnen, dass Umschüler welche eine niedrige Vorqualifizierung vorweisen und beispielsweise einen Handwerksberuf ergriffen hatten, durch eine Vereinfachung von akademischen Inhalten auf ihren Qualifikationsniveau abgeholt werden müssen um motiviert den Beruf des Fachinformatikers ergreifen zu können.

Im nachfolgenden gehen wir auf den Lehrkontext und das Lehrkonzept ein. Wir beschreiben den generellen Schulaufbau, die Teilnehmer und wenden uns sodann dem Kursaufbau zu. Wir diskutieren unsere Lehrergebnisse und Lernergebnisse mit unseren Kursaufbau und untermauern

✉ Mathias Ellmann
mathias.ellmann.cs@gmail.com

¹ DIPLOMA Private Hochschulgesellschaft mbH, Bad Sooden-Allendorf, Deutschland

sodann den Kursaufbau mit verschiedenen Lerntheorien von Piaget [12], [13, S. 166], Bandura [14], [13, S. 169], Kolb [15, S. 32], [13, S. 168] und weitere, welche für die Gestaltung unserer Lehre und die Erzielung unserer Lehrergebnisse und Lernergebnisse förderlich waren. Sodann folgt eine Diskussion zu den Einschränkungen und schließen den Artikel mit einer Zusammenfassung ab.

Lehrkontext

Schulaufbau

Der Unterricht fand in verschiedenen privaten Schulen im Raum Hamburg statt. In diesen Schulen werden Umschüler neun Monate in verschiedenen Themengebieten wie Datenbankdesign und Datenbankentwicklung zum Fachinformatiker Anwendungsentwicklung und Systemintegration beschult, daraufhin folgte ein dreizehnmönatiges Praktikum im Betrieb mit zwei- bis vierwöchige Vorbereitung in der Schule für die abschließende IHK-Prüfung [3, 5, 6]. Die jeweiligen Zeiträume von Theorie und Praxisanteilen unterscheiden sich je nach Bundesland. In Berlin ist die Dauer des theoretischen Teils 18 Monate mit anschließenden sechsmonatigen Praktikum [16].

Die Schulen erhalten eine inhaltliche Orientierung vom Kultusminister der Länder [4, S. 10], [17], welche Themenbereiche im Datenbankdesign und Datenbankentwicklung, Softwaredesign und Softwareentwicklung oder IT-Infrastruktur im Rahmen der IHK-Abschlussprüfung von den Umschülern verlangt werden [4, 18].

Teilnehmer

Die Teilnehmer kamen aus verschiedenen Bildungshintergründen und meist auch kulturellen Hintergründen. Es waren Teilnehmer in den Fachinformatikerkursen in den Schulen, die aus dem Ausland kamen und einen akademischen Abschluss in Jura, BWL oder Informatik vorzuweisen hatten aber dieser nicht in Deutschland anerkannt wurde. Es waren Teilnehmer in den Kursen, die einen Hauptschlussabschluss [3] hatten. Es waren Teilnehmer in den Kursen, die bereits eine Berufsausbildung absolviert hatten (bspw. Gerüstbauer oder Eventmanager) und sich zum IHK-Fachinformatiker umschulen lassen möchten. Die Teilnehmeranzahl beschränkte sich in den Kursen auf 6 bis 18 Personen bei voller Anwesenheit.

Die Teilnehmer waren arbeitslos gemeldet und wurden alle über den Bildungsgutschein [1, 19] finanziert. Nach einer vorherigen Sichtung der Unterlagen, wie der sprachlichen Qualifikation und Motivation vom Arbeitsamt und der Schulen, durften die Arbeitslosen die Umschulung zum Fachinformatiker beginnen.

Die Motivation [20, S. 173] der Umschüler war häufig bemerkenswert. Die Umschüler wollten sich weiterbilden und die IHK-Prüfung bestehen. Sie forderten einen starken Praxisbezug bei der Gestaltung der Lehre ein. Die Teilnehmer wollten ihre aktuelle Arbeitssituation verändern.

Umsetzung der Lehre

Umsetzung des Lehrkonzeptes

Wie haben ein Lehrkonzept entwickelt und stetig weiterentwickelt und dieses sechs mal im Fachunterricht für die IHK-Ausbildung Fachinformatiker Anwendungsentwicklung oder Systemintegration erprobt¹. Dieses Lehrkonzept wird mit wissenschaftlichen Lehrtheorien und Lerntheorien begründet. Der Vor-Ort-Kurs Datenbankdesign und Datenbankentwicklung ging jeweils zwei Wochen mit insgesamt 90 Unterrichtseinheiten zu jeweils 45 Minuten (67,5 Stunden). Insgesamt haben wir den Kurs Datenbankdesign und Datenbankentwicklung über 405 Stunden unterrichtet.

Der Kurs hatte ein Praxisprojekt zum Inhalt, in dem die theoretischen Inhalte aus dem Lehrbuch direkt nach deren Vermittlung angewandt wurden [21, 22]. Das Praxisprojekt wird in einen ähnlichen Arbeitskontext absolviert, in dem die Teilnehmer später arbeiten werden, um sich somit leichter an die Lehrinhalte zu erinnern [23] und arbeiten zu können [24–27]. Wir haben ein Praxisprojekt angeboten, das den Schülern möglichst bekannt erscheint, wie zum Beispiel die Gestaltung einer Datenbank [28, S. 159], [29] für eine E-Commerce [28, S. 305] Webanwendung [29, S. 20] wie eine Produktwebseite zu einem Notebook von Amazon.com. Für das Design und die Entwicklung einer Datenbank beschränkten wir uns auf den Produktinformatiksbereich und auf den Empfehlungsbereich. Die folgende Darstellung zeigt Mock-Ups oder Prototypen der Webanwendung für die eine Datenbank designt und entwickelt werden sollte (siehe Abb. 2 und Abb. 3).

Jeder Teilnehmer suchte sich zu Beginn der Veranstaltung eine eigene Webseite mit einem Produktinformatiksbereich und Empfehlungsbereich aus. Dieses Vorgehen schaffte eine hohe Identifikation und Motivation durchweg im Kurs, weil jeder für das eigene Projekt seine Lernziele erreichen musste [30]. Sie haben den Lerninhalten auch einen anwendungsbezogenen Sinn gegeben [13, S. 133, 168], der für das Erlernen der komplexen Inhalte förderlich war. Es sind von jedem Teilnehmer innerhalb von zwei Kurswochen zwei verschiedene Webanwendungen ausgestaltet worden.

¹ Die Kurzdarstellung mittels Onlinekurs wird zur Einsicht auf YouTube angeboten: <https://www.youtube.com/channel/UCI6RlqnhRCOMXt11ruTsJdw/playlists>.

Abb. 1 Client-Server Modell für die Datenbankanwendung

Abb. 2 Modellierung einer Datenbank zum Produktinformationsbereich

Abb. 3 Modellierung einer Datenbank zum Empfehlungsbereich

Durch unser Lehrkonzept und dessen Umsetzung, konnten Teilnehmer mit einem fachfremden Hintergrund wie zum Beispiel Gerüstbauer oder Event-Manager in kurzer Zeit professionell Datenbanken designen oder entwickeln. Die Nicht-Muttersprachler hatten durch den starken Praxisbezug mit einem hohen Visualisierungsanteil weniger sprachliche Herausforderungen zu leisten, was für das Erreichen der Lernziele und für das Bestehen der IHK-Prüfung insbesondere der Inhalte zum Datenbankdesign und Datenbankentwicklung förderlich war.

Lernziele und Kursaufbau

Wir definieren nun nachfolgend unsere Lernziele² die wir für jeden Projektteil haben.

Client-Server-Modell. Verstehen der Verbindung zwischen Webseite und Datenbank (siehe Abb. 1). Das Lernziel sollte erreicht werden, sodass ein Verständnis der gespeicherten Daten und des Abrufes der Daten aus einer Datenbank in einem Server ermöglicht werden konnte.

Auswahl einer Beispielwebseite. Einholen einer Inspiration für die eigene Webseite und Datenbank. Es soll eine Beispielwebseite herangezogen werden, für die ein Mock-Up oder Prototyp erstellt werden soll und der als Vorlage zur Ausgestaltung der Datenbank dient.

Aufbau eines Mockups. Verstehen der Daten der Benutzeroberfläche zum Aufbau einer Datenbank am Beispiel eines Prototypen einer Webseite. Durch den Aufbau eines Mock-Ups soll ein Verständnis für die Struktur von Daten in einer Webseite erlangt werden.

² Die Lernziele können zudem im Onlinekurs auf YouTube angesehen werden: <https://www.youtube.com/channel/UCI6RIqnhRCOMXt11ruTsjdw/playlists>.

Abb. 4 Erstellung eines physischen Datenmodells [29, S. 65]

Datenidentifikation. Daten im Prototypen identifizieren zum Aufbau der Datenbank. Durch die Identifikation der Daten soll verstanden werden, welche Kategorie von Daten in einer Datenbank gespeichert werden müssen.

Erstellung einer Mustertabelle. Beispieltabelle erstellen welche die Testdaten für die korrekte Erstellung der Datenbank enthält. Das konkrete Erstellen von Tabellen, welches repräsentativ für die Tabellen in einer Datenbank steht, ermöglicht, die Struktur der Tabellen und Datenbank zu definieren als auch sich die Datenbank wie Sie später in MySQL existiert, vorzustellen. Zudem werden die Beziehungen (1-1, 1-n und n-m) zwischen den Tabellen definiert [29, S. 192]. Es werden Tabellen entsprechend des relationalen Modells [31, 32] aufgebaut.

Aufbau einer Entity-Relationship-Modells. Ausbau der Beziehungen zwischen den Tabellen in einer Datenbank. Reduktion der Datenbank auf die dritte Normalform [28, S. 174]. Es sollen die Mustertabellen analysiert werden und gegebenenfalls reduziert werden. Wie haben die Chen-Notation für das ER-Modell verwendet [33].

Modellierung der Tabellen und Datentypen mit dem physischen Datenmodell. Konkrete Planung der Tabellen mit den Datentypen. Es werden die Datentypen und die Eigenschaften der Datentypen mittels physischem Datenmodells [29, S. 65] (siehe Abb. 4) definiert, welche in der Datenbank implementiert werden. Zudem werden die

Beziehungen (1-1, 1-n und n-m) zwischen den Tabellen definiert [29, S. 192].

Installation des lokalen MySQL Servers und der MySQL Workbench. Installation der MySQL-Entwicklerumgebung. Es wird ein lokaler MySQL Server und eine MySQL Workbench installiert³, welche als Entwicklungsumgebung für die Datenbank dient. Wir arbeiten mit dem Datenbankmanagementsystem (DBMS) MySQL, weil das am häufigsten verwendet wird [34], [29, S. 30] und die SQL-Befehle [29, S. 37] auf das alternative DBMS MariaDB übertragen werden können.

Erstellung der SQL-Befehle. Erstellung der Datenbank auf dem lokalen Server mittels SQL (siehe Abb. 5 und Abb. 6). Es werden hier bspw. die Befehle für das Erstellen der Datenbank und Tabellen und selektieren der Datensätze erstellt (siehe Abb. 6). Die Mustertabelle, das ER-Modell und insbesondere das physische Datenmodell [29, S. 65] dienen uns hierbei als Vorlage zur Ausgestaltung der Datenbank in der MySQL Workbench.

³ Sie können die Produkte unter folgenden Link beziehen: <https://dev.mysql.com/downloads/installer/>.

notebooks_id	bezeichnung	beschreibung	marke	gewicht_kg	preis
1	HC 15 Zoll Funbook	Das HC FunBook hat ein hochauflösendes 15,6"-Display (1920 x 1080).	HC	1.53	649.00
2	HP 18 Zoll Workbook	Das HP 18 Zoll Workbook hat ein hochauflösendes 15,6"-Display (1920 x 1080).	HP	1.58	780.00
3	ACER 15 Zoll Happybook	Das ACER 15 Zoll Happybook hat ein hochauflösendes 15,6"-Display (1920 x 1080).	ACER	1.39	690.99

SELECT bezeichnung, preis FROM notebooks WHERE bezeichnung = "HC 15 Zoll Funbook";

Selektieren von Spalten, Zeilen und Zellen mit Bedingung und Wert

Abb. 5 Selektieren von Spalten, Zeilen und Zellen in SQL und MySQL

```

1  #Selektieren der Spalte bezeichnung, beschreibung und preis aus der Tabelle notebooks
2  • SELECT bezeichnung, beschreibung, preis FROM notebooks;
3
4  #Selektieren des Notebook Ids, Kursnamens und der Anzahl der Sterne aus der Tabelle bewertungen
5  • SELECT notebooks_id, kurz_name, anzahl_sterne FROM bewertungen;
6
7  #Selektieren der Bezeichnung und des Preises des Notebooks mit der Zeichnung "HC 15 Zoll Funbook" aus der Tabelle notebooks
8  • SELECT bezeichnung, preis FROM notebooks WHERE bezeichnung = "HC 15 Zoll Funbook";

```

Abb. 6 Erstellung und Bereitstellung von SQL Befehlen

Ergebnisse bei der Umsetzung des Lehrkonzeptes

Im Folgenden berichten wir über die Vermittlungsergebnisse und Entwicklung unserer Lehrmethoden im Rahmen des Kursen Datenbankdesign und Datenbankentwicklung zur Vorbereitung des IHK-Fachinformatikers in Anwendungsentwicklung und Systemintegration für die IHK-Abschlußprüfung.

Frontalunterricht mit Fachbuch

Bei der ersten Vermittlung des Lehrstoffes zum Datenbankdesign und Datenbankentwicklung haben wir eine traditionelle Art der Vermittlung des Lehrstoffes gewählt und sind auf Schwierigkeiten gestoßen. Wir haben Inhalte aus dem Themenfeld Datenbankdesign und Datenbankentwicklung referiert und versucht einen Praxisbezug herzustellen. Die Inhalte waren hierbei nicht direkt auf ein Projekt bezogen und die Teilnehmer konnte nicht selbstständig ein Projekt bearbeiten. Das Lehrbuch (wie viele andere) enthielt viele technische Begrifflichkeiten welche die Teilnehmer nicht kannten und aufgrund Ihrer geringen Sprachfertigkeiten häufig auch nicht verstanden. Zudem mussten die Teilnehmer tagelang zuhören, die theoretischen Inhalte und Begrifflichkeiten verstehen und dann eine Abfragesprache wie SQL mit wenig Praxisbezug fehlerfrei anwenden. Nach drei-vier Tagen waren der Großteil der Teilnehmer, insbesondere der Nicht-Muttersprachler nicht mehr aufnahmefähig und die Fülle an Informationen musste reduziert werden. Wie stellten den Unterricht entsprechend auf die Vermittlung von Befehlen mit entsprechenden Problemstellungen um. Die Gruppe bestand in diesem Kurs aus circa 70 % Nicht-Muttersprachlern.

meffähig und die Fülle an Informationen musste reduziert werden. Wie stellten den Unterricht entsprechend auf die Vermittlung von Befehlen mit entsprechenden Problemstellungen um. Die Gruppe bestand in diesem Kurs aus circa 70 % Nicht-Muttersprachlern.

Tägliche Umfragen mit Auswertung

Wir haben nach jedem Tag bei der Vermittlung des theoretischen Inhalte für die Nacharbeitung eine Umfrage⁴ erstellt. Diese Umfrage wurde von den Schülern in der letzten Stunde des Unterrichts bewältigt. Der Dozent hat die Antworten ausgewertet und die Ergebnisse am nächsten Morgen besprochen. Dieses Vorgehen ermöglichte ein Ausräumen von Missverständnissen [35] und eine Klärung noch unklarer Begrifflichkeiten. Dennoch konnten wir mit diesen Verfahren schwer nachprüfen, ob die Teilnehmer handlungsfähig waren und fähig sind, Neues zu tun [13, S. 166, 170], wie es vom Kultusminister der Länder für die Fachinformatikerausbildung gefordert wird [4, S. 4].

Entwicklung eines Projektes

Wir haben die Lehre auf ein Projekt umgestellt, in denen die Teilnehmer ihr eigenes Projekt bewältigen konnten, ein hohes Maß an Selbstwirksamkeit erfuhren und wir über-

⁴ Eine Beispiel der Onlineumfrage finden Sie hier <https://mathiasellmann.de/RelationaleDatenbankenFragenThema2Teil1>.

prüfen konnten, ob Sie fähig waren, Neues zu tun und an Handlungskompetenz gewinnen konnten [4, S. 4], [36, 37]. Wir haben die technischen Begrifflichkeiten direkt ins Praxisprojekt eingebunden, sodass das Verständnis der Begrifflichkeiten erleichtert wurde und auf den direkten Gegenstand übertragen werden konnte. Wir glaubten und sahen uns im späteren Lehrbetrieb darin bestätigt, dass dieses Vorgehen insbesondere Nicht-Muttersprachlern zugute kommt, um mehr Lernziele zu erreichen.

Zudem haben wir bemerkt, dass durch die Projekterfahrungen im Themenfeld Datenbankdesign und Datenbankentwicklung, die simulierte IHK-Prüfung besser verstanden und gemeistert werden konnte. Die IHK-Prüfung ist sehr pragmatisch aufgebaut und meist an einen Projektkontext im Datenbankumfeld gebunden.

Wir haben festgestellt, dass mit einem Projektfokus die Aufnahme der Inhalte schneller und leichter, im Vergleich zu traditionellen Unterricht zu konsumieren waren. Insbesondere die Sinnfindung und die klare Vorstellung von der Idee des Kurses, trug dazu bei, dass wir unsere Lehrziele und Lernziele erreichen konnten. Die Messung der Zielerfüllung war das Bestehen der simulierten IHK-Klausur, insbesondere für das Thema Datenbankdesign und Datenbankentwicklung.

Die Lehrenden fanden es hilfreich schon zu Beginn der Veranstaltung eine Übersicht der Lehrinheiten mittels Projektablauf zu erhalten. Sie meinten, dass es Ihnen geholfen hat, welche Erwartungen im Kurs angebracht sind.

Modellierungswerkzeug

Zur Modellierung der Datenbank haben wir das kostenlose Modellierungswerkzeug draw.io verwendet, welches uns verschiedene Modellierungswerkzeuge zur Erstellung eines Mock-Ups oder physischen Datenmodells zur Verfügung stellt. Jeder Teilnehmer suchte sich zu Beginn der Veranstaltung eine eigene Webseite mit einen Produktinformationsbereich und Empfehlungsbereich aus. Dieses Vorgehen schaffte eine hohe Identifikation und Motivation durchweg im Kurs, weil jeder für das eigene Projekt seine Lernziele erreichen musste. Die Teilnehmer haben den Lerninhalten damit auch einen Sinn gegeben [13, S. 133, 168], der für das Erlernen der komplexen Inhalte förderlich war. Es wurden von jedem Teilnehmer innerhalb von zwei Wochen zwei verschiedene Webanwendungen ausgestaltet.

Vermittlung von SQL-Befehlen

Es wurden die SQL-Befehle wie CREATE, INSERT oder SELECT grafisch aufbereitet, sodass die Teilnehmer die Konzepte zum Themengebiet sehr schnell begreifen konnten (siehe Abb. 5). Bei der Ausarbeitung der Befehle wurde

jeder Befehl mit einer entsprechenden Zeilennummer kommentiert sodass er verstanden werden konnte (siehe Abb. 6).

Die Abfragesprache SQL schlüsselt sich in verschiedene Sprachteile auf, den Data Definition Language (DDL), Data Manipulation (DML) und Data Control Language (DCL) und Transaction Control Language (TCL) Teil [28, S. 163], [29, S. 92], [38]. Die Kenntnis und Anwendung der Sprachteile wird in den IHK-Prüfungen zum Fachinformatiker Anwendungsentwicklung und Systemintegration verlangt.

Wir haben versucht über die Backus-Naur-Form [29, S. 43], [39] die SQL-Befehle zu vermitteln. Es stellte eine erhöhte Schwierigkeit dar, weil der Syntax und die Semantik der Backus-Naur-Form erst verstanden werden musste und dann auf die Problemstellung übertragen werden musste. Die Teilnehmer hatten wenig Erfahrung mit Programmiersprachen und des Erlernen eines Syntax und einer Semantik einer Programmiersprache. Entsprechend haben wir uns einer grafischen Art der Vermittlung des SQL-Syntax und der Semantik zugewandt, in denen die Wirkung und der Zweck eines SQL-Befehls direkt erkannt werden konnte. Abb. 5 zeigt ein Beispiel unserer Darstellung eines SQL-Befehls. Es wird hier das Selektieren einer Spalte und Zeile mittels einer Bedingung dargestellt. Die grafische Aufbereitung erleichterte die Vermittlung von SQL-Befehlen erheblich. Es wurde sofort klar, welche Wirkung und Ergebnis der SQL-Befehl hat.

Kurzdarstellung des Praxisprojektes auf YouTube

Wir haben die wesentlichen Inhalte des Kurses in kurze Videos zu insgesamt zwei Stunden zusammengefasst und diese frei zugänglich auf YouTube zur Verfügung gestellt⁵. Die Möglichkeit auch für Nicht-Muttersprachler, den Inhalt nochmals nach der Präsenzphase zu konsumieren, ermöglichte eine tieferes Verständnis der Inhalte und weniger Missverständnisse. Wir haben festgestellt, dass die Kombination von Präsenz- und Videovermittlung am besten funktioniert hat. Zudem stehen die Inhalte für die intensive Vorbereitung zur IHK-Prüfung nach dem zwölf-monatigen Praktikum zur Verfügung.

Wir testeten die Verwendung der YouTube-Videos für die Vorbereitung von Prüflingen für die IHK-Prüfung und konnten dadurch auch Defizite im Verständnis vom Datenbankdesign und Datenbankentwicklung bereinigen.

Die Kombination von Lehrinhalten und YouTube-Videos hatte insofern Erfolg, dass die Teilnehmer nochmals über die Inhalte reflektieren konnten und auch zu einen späteren Zeitpunkt, vielleicht auch am Wochenende die Kursinhalte verstehen konnten.

⁵ Die Videos finden Sie zur Einsicht auf YouTube hier: <https://www.youtube.com/channel/UCI6RlqnhRCOMXt1ruTsJdw/playlists>.

Manche der Teilnehmer konnten aus privaten Gründen teilweise nicht am Unterricht teilnehmen. Diese Teilnehmer fanden es hilfreich, eine Kurszusammenfassung auf YouTube zu betrachten, um mit Ihren Praxisprojekt weiter zu machen. Zudem sahen sich manche Teilnehmer den kompletten Kurs zu Beginn der Veranstaltung einmal an, um ein klares Verständnis zum Projektablauf zu erlangen [13, S. 173].

Anpassung von Leistungsunterschieden

Die Schüler hatten ein diverses Leistungspotential, Vorbildung und Vorerfahrungen. Manche der Schüler hatten bereits Vorerfahrung mit SQL und Programmierthemen oder hatten bereits ihre Datenbank oder sogar eine eigene Webseite aufgebaut. Sofern Teilnehmer manche Projekteile schneller bewältigt haben als anzunehmen war, so haben wir Ihnen die Aufgabe gegeben, die Datenbank auszubauen um mehr Lernergebnisse zu erzielen und sich nicht zu langweilen [40]. Sofern der Ausbau der Datenbank auch bewältigt werden konnte, haben diese die Kursinhalte mittels Onlinetutorials auf der Webentwicklerseite W3Schools bewältigt, welches Sie kostenlos nutzen konnten [41].

Vorbereitung zur IHK-Abschlussprüfung

Nachdem die Inhalte einmal präsentiert und zweimal von den Teilnehmern durchlaufen wurden, widmeten wir uns der Vorbereitung von IHK-Inhalten und deren Aufgabenstellungen. Wir haben ein physisches Datenmodell angegeben, für das SQL-Befehle entwickelt werden mussten. Wir können berichten, dass nach diesen Projektdurchläufen die IHK-Aufgabenstellungen von dem Großteil der Teilnehmer zügig bewältigt werden konnten, weil die Teilnehmer den Sinn in der Aufgabenstellung besser verstanden und sich eine Webanwendung aufgrund der eigenen Projekterfahrungen vorstellen konnten.

Angewandte Lehrtheorien und Lerntheorien und aktuelle Forschung

Wir haben uns bei der Gestaltung unsere Lehre verschiedener Lehrtheorien und Lerntheorien bedient. Wir zielten im generellen im Kurs auf die Ausbildung von Kompetenzen [13, S. 172], [20, S. 25] und darauf aus, dass Sie mit Ihren Kompetenzen etwas bewirken können, sodass Ihre kognitiven Fähigkeiten und Motivation gefördert werden [13, S. 172]. Auch im Rahmen der praktisch orientierten IHK-Abschlussprüfung hielten wir diesen Leitgedanken für förderlich [4, 18].

Die Teilnehmer im Kurs haben eine hohe Selbstwirksamkeit erfahren, damit Sie durchweg Ehrgeiz im Kurs ent-

wickeln konnten [13, S. 172]. Die Schüler hatten durch die Erstellung eines eigenen Projektes im Rahmen eines Beispielprojektes das Gefühl, durch Ihre Bemühungen erfolgreich zu sein [13, S. 172], dass Ihr Selbstbewusstsein und Ihre Selbstwahrnehmung stärkte.

Wir haben unseren Schülern stetig vermittelt, das Erfolg und Versagen nicht vom Können abhängen, sondern von Übung und Anstrengung, was Ihre Motivation stärkte [13, S. 172]. Wir haben ein Praxisprojekt entworfen, in dem die Schüler selbst tun werden, weil wir wie Piaget [12], [13, S. 166] der Meinung sind, das Weiterbildung Kursteilnehmer hervorbringen sollte, die fähig sind Neues zu tun. Insbesondere in der Informatik, einer Problemdomäne, in der immer wieder neue Lösungen entworfen werden müssen, ist dieser Leitsatz der Konzeptionierung unserer Lehre stimmig. Nach der Lernhierarchie nach Gagné [13, S. 170] und der Bloom-Taxonomie [42], [43, S. 41] ist das Problemlösen, das Selektieren, Organisieren und Anwenden von Regeln, die zur Problemlösung förderlich sind, eine der komplexesten Lernaufgaben, was eine gute Konzeptionierung des Kurses erfordert.

Wir haben Lernziele als Bewältigungsziele definiert und nicht als Leistungsziele [44, S. 88], [20, S. 25], [13, S. 172], in der die Vervollkommnung und Verbesserung der Fähigkeiten der Teilnehmer im Vordergrund stand. Leistungsziele dagegen, bei der ein Vergleich oder der Intelligenzgrad die Ergebnisse bestimmt, hielten wir bei diesen diversen Gruppen für weniger förderlich, um das generelle Ziel, das Bestehen der IHK-Abschlussprüfung im Themenbereich Datenbankdesign und Datenbankentwicklung zu erreichen.

Die soziale Lerntheorie von Albert Bandura [14], [13, S. 169] (siehe Abb. 7) beschreibt das soziale Lernen um das Verhalten von anderen zu erlernen. Er kombinierte einen kognitiven und behavioralen Ansatz. Beim kognitiven Ansatz haben die mentalen Prozesse Einfluss auf das Lernen. Beim behavioralen Ansatz ist das Lernen Ergebnis von Stimuli aus der Umwelt. Kursteilnehmer lernen, indem der

Abb. 7 Soziale Lerntheorie nach Albert Bandura [14], [15, S. 32], [13, S. 169]

Dozent als Modell dient, die den Kursteilnehmer positiv oder negativ beeinflussen können. Wir haben das Modelieren von Albert Bandura [13, S. 169] folgendermaßen im Kurs angewandt:

Beobachtung. Wir entwarfen ein Projekt für das Design und für die Entwicklung einer Datenbank und zeigten den Schülern die Arbeitsabläufe dessen. Wir haben den Schülern meistens etwas Neues präsentiert. Zu häufige Wiederholungen vermieden wir weitestgehend, was die Teilnehmer bei einem Feedbackgespräch auch gut fanden.

Speicherung. Wenn wir jeden Arbeitsschritt zeigten, welcher für das Design und die Entwicklung einer Datenbank nötig ist, hatten wir den meisten Lehr- und Lernerfolg. Das Problemlösungsverhalten des Dozenten konnte mit Erfolg schrittweise vom Kursteilnehmer gespeichert werden. Eine Zusammenfassung des Lehrstoffes in einem YouTube-Video war förderlich.

Reproduktion. Jeder Schüler bewältigte nach den Lehreinheiten und dem Dozentenprojekt das von ihm gewählte Projekt, das dem Dozentenprojekt ähnelte. Die Teilnehmer wählten eine andere Webseite oder Webanwendung [13, S. 169] als die des Dozenten aus. Sie setzten daraufhin, die Inhalte aus dem Lehrprojekt um.

Motivation. Die Motivation war sehr hoch, weil die Schüler das Erlernte und die Theorie bei ihren eigenen Projekt anwenden konnten. Durch diese Selbstwirksamkeit [13, S. 172] und das eigene Handlungserleben im Projektkontext, nahmen die Teilnehmer die Herausforderung an und versuchten Sie zu bewältigen.

David Kolb's [15, S. 32], [13, S. 168] empirischer Lernkreislauf (siehe Abb. 8) half uns auch das Lehrkonzept und dessen Effektivität weiter zu untermauern. Ein Lernkreislauf umfasst nach seiner Erkenntnis vier Stufen in einen kontinuierlichen Prozess. Es haben die Schüler eine Datenbankanwendung in Form einer Webanwendung [29, S. 22] bspw. einer Produktseite von Amazon.com bereits **erfahren**. Diese Webanwendung speichert Daten und wird als Beispiel für das Design und die Entwicklung einer Datenbank herangezogen, worüber **reflektiert** werden kann. Die **Beobachtungen** bei der Verwendung der Webanwendung werden in abstrakte Konzepte übersetzt bspw. werden die Daten aus einer Tabelle in eine Webseite geladen. Die wiederholte Beobachtung des Ladens von Daten in verschiedenen Produktseiten und Abstrahieren von Daten in eine Tabelle führte zur Entwicklung von neuen **Ideen** bspw. dass Tabellen miteinander verbunden werden können und diese miteinander in Beziehung stehen können. Es werden die Ideen, dass Beziehungen zwischen Tabellen existieren, in

Abb. 8 Empirischer Lernkreislauf nach David Kolb [15, S. 32], [13, S. 168]

Abb. 9 Lernprozess nach Phil Race [45, 46]

der **Praxis getestet**. Der Lernkreislauf wiederholt sich entsprechend für jedes Lehrthema.

Die Lernprozess von Phil Race [45, 46], [13, S. 168] (siehe Abb. 9) unterstützte unser Lehrkonzept, indem das Bedürfnis, das Design und der Entwicklung einer Datenbank vorherrschte, da es eine der Aufgaben des Fachinformatikers Anwendungsentwicklung und Systemintegration ist. Es werden die Lernkreise folgendermaßen durchlaufen: **Wollen oder Benötigen.** Die Umschüler wollten die Inhalte aus dem Lerngebiet Datenbankdesign und Datenbankentwicklung erlernen, um im Beruf des Fachinformatiker Systemintegration und Fachinformatiker Anwendungsentwicklung arbeiten zu können. Die Teilnehmer wussten bereits zu Beginn der Veranstaltung, dass das Wissen und

Abb. 10 Lernpyramide nach US National Training Laboratories Institute (NTL), Bethel Maine [47, 48], [13, S. 172]

ein Projektverständnis zum Datenbankdesign und zur Datenbankentwicklung in der IHK-Abschlussprüfung und den Kernqualifikationsteil GA2 verlangt und benötigt werden. **Tun.** Die Schüler haben nach der Demonstration des Beispielprojektes ihre eigene Webanwendung ausgestaltet und die Wirksamkeit der Inhalte auf Ihr eigenes Projekt übertragen. **Sinn geben.** Die Schüler gaben den Inhalte einen direkten Sinn, da Sie eine Datenbank für eine existierende Webseite und eines Prototypen aufbauten. **Feedback.** Die Schüler erhielten vom Dozenten und Ihren Mitstudenten Feedback um die Tabellen zu überarbeiten oder weiter auszugestalten. **Verbalisieren.** Die Schüler haben die theoretischen Inhalte am Praxisprojekt bei der Zusammenkunft aus der Projektphase verbalisiert. **Beurteilen.** Die Schüler haben das Feedback vom Dozenten und den Teilnehmern beurteilt und entsprechend aufgenommen.

Wir konnten die Effektivität unseres Lehrkonzepts durch die Abdeckung der Ebenen in der Bloom-Taxonomie [43, S. 41] erklären. Die Inhalte wurden auf die Stufen folgendermaßen angewandt: **Creating.** Die Teilnehmer erstellten eine neue Webanwendung nach der Beobachtung der Erstellung einer Beispielwebanwendung vom Dozenten. **Evaluating.** Es wurde die Lösung der Teilnehmer vom Dozenten und den Mitschülern bewertet und überprüft. **Analyzing.** Es wurde die Lösung des Dozentenprojektes und der Teilnehmerprojekte von den Teilnehmern und Dozenten analysiert und in die eigene Lösung eingearbeitet. Es wurden die Prozesse zum Datenbankdesign und Datenbankentwicklung am Dozentenprojekt aufgezeigt und analysiert. **Applying.** Es wurden die Lehrinhalte bei der Gestaltung der eigenen Webanwendung angewandt. **Understanding.** Die Lehrinhalte konnten am Beispiel des Beispielprojektes reflektiert und verstanden werden. **Remembering.** Es konnte sich an die Lehrinhalte am Beispielprojekt erinnert werden.

Wir konnten durch die Feedbackphase feststellen, dass die Lehrinhalte auch auf andere Projekte der Mitschüler übertragen werden konnten.

Die Lernpyramide des US National Training Laboratories Institute (NTL) [47, 48], [13, S. 172] (siehe Abb. 10) unterstützt zudem unser Vorgehen, indem die praktische Anwendung des Gelernten als effektiver einstuft. Wir durchliefen alle Stufen der Lernpyramide um den Kurs so effektiv wie möglich zu gestalten: **Andere unterrichten (90 %).** Die Schüler präsentierten ihr Praxisprojekt dem Dozenten und den Teilnehmern nach jeder Lerneinheit. **Üben durch tun (75 %).** Die Schüler haben die Inhalte in einem Praxisprojekt angewandt. Jeder von den Teilnehmern hat individuell jede Problemstellung absolviert. **Diskussionsgruppen (50 %).** Die Schüler haben täglich über die Inhalte in den Diskussionsgruppen welche nach jeder Lehreinheit stattfanden diskutiert. **Demonstration (30 %).** Der Dozent hat die Lehrinhalte demonstriert und am Praxisprojekt gezeigt. Zudem haben die Teilnehmer ihr Vorgehen und Fehler den anderen Teilnehmern und Dozenten präsentiert. **Audio-Visuell (20 %).** Der Dozent hat die Inhalte grafisch mittels draw.io aufbereitet. Zudem wurde eine Kurzdarstellung des Kurses auf YouTube angeboten. **Lesen (10 %).** Es wurden Inhalte aus einem Lehrbuch nachgelesen. Es wurde ein Bezug zum Praxisprojekt hergestellt. **Vortrag (5 %).** Der Dozent hat die Inhalte präsentiert und auf das Praxisprojekt übertragen.

Wir haben im Unterricht nachfolgende Lehr- und Lernbausteine verwendet, um die Teilnehmer durchgehend zu motivieren [13, S. 173], [20, S. 173]. Die Lehr- und Lernbausteine wurden folgendermaßen angewandt:

Positive Verbindungen schaffen. Wir haben unsere Erwartungen bezüglich des Ablaufs des Kurses schon zu Beginn deutlich zum Ausdruck gebracht. Wir wiesen auf die Durchführung eines Praxisprojekts hin. Wir förderten den Austausch zwischen den Teilnehmern und baten bei Problemstellungen unsere Hilfe an.

Spezielle Fertigkeiten lehren. Wir haben den Lernenden am Beispiel eines Praxisprojektes gezeigt wie Fertigkeiten angewandt werden können. Sie haben am Beispiel Ihrer Webanwendung und den entsprechenden Problemkontext die Methoden und Modelle für das Datenbankdesign und die Datenbankentwicklung übertragen um es langfristig abzuspeichern.

Kreativität fördern. Die Schüler kreierten zwei eigene Webanwendungen. Sie diskutierten mit den Lehrenden hinsichtlich Ihrer Vorschläge zu ihren eigenen Praxisprojekten und Webanwendungen.

Sinnvoll Feedback geben. Wir lobten und gaben konstruktiv auf die Anstrengungen und praktischen Umsetzungen der Teilnehmer Feedback. Wir lobten bei wunschgemäß erbrachten Projektergebnissen und motivierten durch konstruktive Vorschläge bei fehlenden Projektergebnissen.

Kurzfristige Ziele setzen. Wir haben den Schülern Lernziele und Lernetappen vorgegeben. Wir haben die Lernheiten in übersichtliche Lerneinheiten [13, S. 171] unterteilt.

Stresslevel kontrollieren. Wir haben zu Beginn der Veranstaltung das Tagesprogramm und Wochenprogramm definiert festgelegt. Die Schüler wussten an welchem Tag welche Lernziele erreicht werden mussten.

Gruppenunterricht und -diskussion fördern. Wir haben nach jeder Lehretappe und Lernetappe die Ergebnisse jedes Lernenden besprochen. Wir ließen den Schülern auch die Möglichkeit die Ergebnisse von anderen Teilnehmern zu diskutieren.

Motivation fördern. Wir haben den Schülern die Möglichkeit gegeben, praktisch tätig zu werden um eine hohe Selbstwirksamkeit zu erfahren. Wir stellten den praktischen Nutzen der Theorien und Modelle für das Design und die Entwicklung einer Datenbank in den Vordergrund.

Einschränkungen

Unsere Ergebnisse können auf Schulsysteme wie Universitäten, Fachhochschulen oder Gymnasien übertragen werden in denen Informatikthemen vermittelt werden. Wir denken dass, sofern die Kurse mit YouTube-Videos aufbereitet sind, auch eine Unterbrechungen des Kurses, d. h. wenn kein fortlaufendes wöchentliches Unterrichten möglich ist, ähnliche Lehrerfolge und Lernerfolge erzielt werden können.

Die beschriebenen Lehrtheorien können auch auf andere Lehrprojekte übertragen werden. Bei der Gestaltung der Lehre konnte durch die angebrachten Lehrtheorien die Sinnhaftigkeit der Lehrkonzepte bestätigt werden. Es bedarf jedoch eines zeitlichen Aufwands, die Fragen zu den jeweiligen Lerntheorien zu beantworten und das Lehrkonzept entsprechend nach den Lehrtheorien zu analysieren und darüber zu reflektieren.

Wir haben unsere Lehrkonzepte für die Ausbildung zum Fachinformatiker Anwendungsentwicklung und Systemintegration erprobt. Wir glauben, dass unser Lehrkonzept auch auf die Fachinformatiker Fachrichtungen Daten- und Prozessanalyse und digitale Vernetzung übertragbar ist [4]. Im Rahmen der Umschulung konnten wir dies noch nicht erproben.

Zusammenfassung und Ausblick

Wir konnten im Rahmen des Unterrichts immer wieder feststellen, dass der Praxisbezug und die erfahrene Selbstwirksamkeit die Teilnehmer durchweg motivierte, am Unterricht teilzunehmen. Durch den praktischen Sinn, den die Teilnehmer für das Lehrmaterial durchweg erhalten haben, wussten die Teilnehmer was Sie mit Ihren Wissen anfangen können und wie Sie es in ihren zukünftigen Arbeitskontext übertragen können. Wir haben die Effektivität unseres Lehrkonzepts mit den Ergebnissen der simulierten IHK-Prüfung gemessen, und sehen uns bestätigt darin, dass die direkte Anwendung von theoretischen Inhalts innerhalb eines Praxisprojekts, das von den Kursteilnehmern selbst gewählt wurde, zur erhöhten Zufriedenheit und besseren Lernergebnissen führt und für den Abschluss der IHK-Fachinformatikerprüfung förderlich ist. Die IHK-Prüfung und der Teil Datenbankdesign und Datenbankentwicklung wird von Praktikern mit Praxisbezug gestellt, der in einer zweijährigen Umschulung häufig fehlt. Unser Lehrkonzept und dessen Umsetzung stellte eine relative Praxiserfahrung sicher, sodass die IHK-Prüflinge der Anwendungsentwicklung und Systemintegration auf die IHK-Prüfung vorbereitet sind, die Aufgabenstellung verstehen können und diese meistern können.

Danksagung

Wir danken den privaten Schulen der Stadt Hamburg für die Möglichkeit, dort zu dozieren und die Lehrtheorien und Lerntheorien zu erproben. Wir danken Felix Schmidt für das Feedback zu dieser Arbeit. Wir danken der DIPLOMA Hochschule für die Unterstützung der Publikation dieses Artikels.

Funding Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Bundesagentur für Arbeit (2020) Bildungsgutschein für Weiterbildung oder Umschulung. <https://www.arbeitsagentur.de/karriere-und-weiterbildung/bildungsgutschein>. Zugriffen: 15. Nov. 2020
2. HK Handelskammer Hamburg (2020) Aus- und Weiterbildung Fachinformatiker. <https://www.hk24.de/produktmarken/ausbildung-weiterbildung/ausbildung/ausbildungsberatung/ausbildungsberufsbilder-und-ansprechpartner/it-berufe/fachinformatiker-4663726>. Zugriffen: 15. Nov. 2020
3. BBQ – Baumann Bildung und Qualifizierung GmbH (2020) Umschulung Fachinformatiker(in) Systemintegration. <https://www.bbq.de/umschulung/hamburg/umschulung-fachinformatikerin-systemintegration/>. Zugriffen: 26. Dez. 2020
4. Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2020) Rahmenlehrplan für die Ausbildungsberufe Fachinformatiker und Fachinformatikerin IT-System-Elektroniker und IT-System-Elektronikerin. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rllp/Fachinformatiker_19-12-13_EL.pdf. Zugriffen: 26. Dez. 2020
5. Ratgeber-Umschulung.de (2020) Umschulung zum Fachinformatiker/zur Fachinformatikerin (2020). <https://ratgeber-umschulung.de/technik/fachinformatiker/>. Zugriffen: 25. Dez. 2020
6. IT-Berufe Podcast (2020) Aufbau und Ablauf der Abschlussprüfung – Anwendungsentwickler-Podcast. <https://it-berufe-podcast.de/aufbau-und-ablauf-der-abschlusspruefung-anwendungsentwickler-podcast-1/>. Zugriffen: 25. Dez. 2020
7. HK Hamburg (2020) Prüfungstermine für die IT-Berufe. <https://www.hk24.de/produktmarken/ausbildung-weiterbildung/ausbildung/ausbildungspruefungen/pruefungen/it-berufe/pruefungstermine-it-berufe-1164628>. Zugriffen: 25. Dez. 2020
8. Hinweise für den Prüfungsteil A im Ausbildungsberuf “Fachinformatiker/ Fachinformatikerin” für Prüfer, Ausbilder und Prüfungsteilnehmer (2018)
9. Fachinformatiker.de (2020) ga1, ga2, WISO? <https://www.fachinformatiker.de/topic/150064-ga1-ga2-wiso/>. Zugriffen: 25. Dez. 2020
10. Statistisches Bundesamt (2020) Migration und Integration. https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Migration-Integration/_inhalt.html. Zugriffen: 15. Nov. 2020
11. Statista (2020) Anzahl der Asylanträge (insgesamt) in Deutschland von 1995 bis 2020. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/76095/umfrage/asylantraege-insgesamt-in-deutschland-seit-1995/>. Zugriffen: 15. Nov. 2020
12. Piaget J (1995) The essential Piaget: an interpretive reference and guide (100th anniversary Ed.). Jason Aronson Inc, Publishers
13. Hemmings J, Collin C, Ganz JG, Lazenby M, Black A (2019) dk-infografik. Psychologie im Alltag – Wie wir denken, fühlen und handeln. Dorling Kindersley, München
14. Bandura A (1986) Social foundations of thought and action – a social cognitive theory. Prentice-Hall, New York
15. Kolb DA (2014) Experiential learning – experience as the source of learning and development. FT Press, Harlow
16. B. . B. B. und Qualifizierung GmbH (2020) Umschulung Fachinformatiker(in) Systemintegration. <https://www.bbq.de/umschulung/berlin/fachinformatiker-systemintegration/>. Zugriffen: 26. Dez. 2020
17. Bader R (2003) Lernfelder konstruieren–lernsituationen entwickeln. Berufsbild Sch 55(7-8):210–217
18. Freie und Hansestadt Hamburg Behörde für Bildung und Sport Amt für Berufliche Bildung und Weiterbildung Hamburg (2020) BILDUNGSPLAN Fachinformatiker/Fachinformatikerin mit den Fachrichtungen Anwendungsentwicklung und Systemintegration. https://epub.sub.uni-hamburg.de/epub/volltexte/2007/85/pdf/bildplan_fachinformatikpropertysource.pdf. Zugriffen: 27. Dez. 2020
19. Ratgeber-Umschulung.de (2020) So bekommen Sie 2020 den Bildungsgutschein für Ihre Umschulung. <https://ratgeber-umschulung.de/bildungsgutschein/>. Zugriffen: 25. Dez. 2020
20. Reitzer C (2014) Erfolgreich lehren: Ermutigen, motivieren, begeistern. Springer, Berlin Heidelberg New York
21. Repp S, Meinel C, Ziegler R (2007) Lernortkooperation in der IT-Ausbildung – Kompetenzentwicklung in Projekten. In: Schubert S (Hrsg) Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis – INFOS 2007 – 12. GI-Fachtagung Informatik und Schule. Gesellschaft für Informatik e. V., Bonn, S 135–146
22. Vocke H, Woigk U (2005) Software-Engineering in der beruflichen Ausbildung – Simulation realer Projektsituationen. In: Friedrich S (Hrsg) Unterrichtskonzepte für informatische Bildung. Gesellschaft für Informatik e.V., Bonn, S 297–307
23. Godden DR, Baddeley AD (1975) Context-dependent memory in two natural environments: on land and underwater. Br J Psychol 66(3):325–331
24. Maalej W, Ellmann M, Robbes R (2017) Using contexts similarity to predict relationships between tasks. J Syst Softw 128:267–284 (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164121216302357>)
25. Ellmann M, Oeser A, Fucci D, Maalej W (2017) Find, understand, and extend development screencasts on youtube. In: Proceedings of the 3rd ACM SIGSOFT International Workshop on Software Analytics, ser. SWAN 2017. Association for Computing Machinery, New York, S 1–7 <https://doi.org/10.1145/3121257.3121260>
26. Ellmann M (2020) Fernlehren und Fernlernen von Objektorientierter Programmierung (OOP). Informatik Spektrum. 1–7. <https://doi.org/10.1007/s00287-020-01323-x>
27. Opel S, Brinda T (2014) Computer science in context’ and ‘learning fields’ in vocational computer science education–two unlike siblings?”. In: International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives. Springer, Berlin Heidelberg, S 54–65
28. Abts D, Müller W (2017) Grundkurs Wirtschaftsinformatik – Eine kompakte und praxisorientierte Einführung. Springer, Berlin Heidelberg New York
29. Emrich M (2013) Datenbanken & SQL Für Einsteiger – Datenbankdesign Und Mysql in Der Praxis. CreateSpace Independent Publishing Platform,
30. Opel S (2011) Das Lernfeldkonzept in den Lehrplänen der IT-Berufe - Vorstudie zur schülerseitigen Akzeptanz und Umsetzbarkeit von selbstgesteuerten Lerneinheiten im Lernfeld „Entwickeln und Bereitstellen von Anwendungssystemen“. In: Thomas M (Hrsg) Informatik in Bildung und Beruf – INFOS 2011 – 14. GI-Fachtagung Informatik und Schule. Gesellschaft für Informatik e.V., Bonn, S 217–226
31. Codd EF (1970) A relational model of data for large shared data banks. Springer, Freiburg i.B
32. Date CJ, Darwen H (2006) Databases,types and the relational model – the third manifesto, 3. Aufl. Addison Wesley,
33. Chen PP-S (1976) The entity-relationship model-toward a unified view of data. ACM Trans Database Syst 1(1):9–36
34. Stack Exchange Inc (2020) 2020 Developer survey. <https://insights.stackoverflow.com/survey/2020#technology-databases>. Zugriffen: 27. Dez. 2020
35. Holland S, Griffiths R, Woodman M (1997) Avoiding object misconceptions. In: Proceedings of the twenty-eighth SIGCSE technical symposium on computer science education, S 131–134
36. Richter H (2002) Lernerfolgsüberprüfung im handlungsorientierten Unterricht der Berufsschule. BoD – Books on Demand, Norderstedt
37. Johlen D (2002) Methodik der OOSE für Fachinformatiker nach dem Lernfeldansatz unter Einbeziehung der Lehrerfortbildung. In: Schubert SE, Magenheimer J, Hubwieser P, Brinda T (Hrsg) For-

- schungsbeiträge zur “Didaktik der Informatik” – Theorie, Praxis, Evaluation. Gesellschaft für Informatik e.V., Bonn, S 55–64
38. Oracle Corporation and/or its affiliates (2020) Chapter 13 SQL Statements. <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/sql-statements.html>. Zugegriffen: 25. Dez. 2020
 39. Oracle Corporation and/or its affiliates (2020) Database SQL language reference. https://docs.oracle.com/cd/B28359_01/server.111/b28286/ap_syntax002.htm. Zugegriffen: 25. Dez. 2020
 40. Lohrmann K (2008) Langeweile im Unterricht. Waxmann, Münster
 41. w3schools.com (2020) SQL Tutorial. <https://www.w3schools.com/sql/default.asp>. Zugegriffen: 26. Dez. 2020
 42. Bloom BS, Airasian P, Cruikshank K, Mayer R, Pintrich P, Rath J, Wittrock M (2001) A taxonomy for learning, teaching, and assessing – a revision of bloom’s taxonomy of educational objectives. Longman, New York
 43. Forehand M (2010) Bloom’s taxonomy. *Emerg Perspect Learn Teach Technol* 41(4):47–56
 44. Alderman MK (2013) Motivation for achievement: possibilities for teaching and learning. Routledge,
 45. Race P (2019) Updated powerpoint of ‘ripples model’. <https://phil-race.co.uk/2016/04/updated-powerpoint-ripples-model/>. Zugegriffen: 12. Mai 2020
 46. Race P (2014) Making learning happen: A guide for post-compulsory education. Sage
 47. Lalley J, Miller R (2007) The learning pyramid: does it point teachers in the right direction. *Education* 128(1):16
 48. Kumar A (2009) Personal, academic and career development in higher education: SOARing to success. Routledge