

Diese Arbeit wurde vorgelegt an der Professur für Didaktik der Informatik

Dokumentation zur Erstellung einer virtuellen Lernumgebung im Lernmanagementsystem OPAL

Thema des Kurses: Schaltalgebra als mathematischer Wahlbereich

Seminararbeit in der Veranstaltung „Virtuelle Lernumgebungen“ im
Sommersemester 2022

von

Kirst, Alexander und Schubert, Frank

WeiterbildungsIDs: 4994154, 4990505

Gutachter/in:

Gutachter/in:

Dresden, 29.08.2022

Inhaltsverzeichnis

I	Motivation und Lernziele	2
1	Motivation	3
2	Hinführung zum Thema	4
2.1	Die mathematischen Grundlagen	4
2.2	Die technischen Anwendungen	4
3	Lernziele	5
II	Darstellung des Projektrahmens	7
4	Technische Grundlagen	8
4.1	Interaktivität und Multimedialität	8
4.2	Kommunikation	8
5	Didaktische Grundlagen	10
5.1	Behavioristischer Ansatz	10
5.2	Kognitivistischer Ansatz	10
5.3	Konstruktivistischer Ansatz	10
6	Aufbau des Kurses	12
III	Evaluation	13
7	Selbstevaluation	14
8	Fremdevaluation	15
IV	Anhänge	16

Teil I

Motivation und Lernziele

Kapitel 1

Motivation

Die Motivation für dieses Projekt gliedert sich in zwei Teile. Zunächst einmal handelt es um ein Thema, welches wir beide in unserem zukünftigen Unterricht nutzen können, da es sich sowohl für die Fachoberschule als auch das Berufliche Gymnasium eignet. Der zweite Teil der Motivation geht etwas tiefer. Warum sollten sich die Lernenden mit dem Thema „Schaltalgebra“ auseinandersetzen? Dafür gibt es folgende Betrachtung. Der Blick richtet sich von der mathematischen Formulierung zur informatisch-technischen Umsetzung. Die Lernenden sind in ihrer realen Welt von einfachen bis hin zu komplexen Steuerungen umgeben. Viele nutzen mobile Endgeräte, Smart Home Steuerungen und bewegen sich in der digitalen Welt. Unsere Motivation war, den Lernenden einen kurzen, aber prägnanten Einblick in den Mikrokosmos der von Ihnen täglich genutzten Geräte und Anwendungen zu geben. Dadurch sollen Sie in die Lage versetzt werden, eine Praxisaufgabe umzusetzen.

Kapitel 2

Hinführung zum Thema

In diesem Kapitel geben wir eine kleine Abfolge, wie wir uns dem Thema „Schaltalgebra“ genähert haben, um es dann in eine virtuelle Lernumgebung zu implementieren.

2.1 Die mathematischen Grundlagen

Zu Beginn des Kurses werden den Lernenden sämtliche logischen Operationen und die gültigen Rechenregeln vorgestellt. Dies bildet die Voraussetzung, um mithilfe von Operationen komplexere Terme aufzustellen und auszuwerten. Dies geschieht durch das Anwenden der Wahrheitstabellen. Dabei wird sich die Anzahl der Eingangsgrößen nicht nur auf zwei beschränken. Schließlich sollen am Ende des rein mathematischen Abschnitts die Lernenden in die Lage versetzt werden, Funktionsgleichungen aufzustellen und diese gegebenenfalls durch KV-Diagramme zu vereinfachen.

2.2 Die technischen Anwendungen

Am Ende des Kurses sollen die Lernenden die vermittelten theoretischen Grundkenntnisse praxisorientiert einsetzen. Dies geschieht zuerst über den Einblick funktionaler Gatter bis hin zu den Schaltnetzen. Dabei liegt der Fokus auf der Schaltnetzanalyse und endet in einer größeren Praxisaufgabe in der Schaltnetzsynthese. Dies geschieht, indem die Lernenden in praktischen Anwendungen und Experimenten auf einer webbasierenden Software für Logikgatter ihre Kenntnisse übertragen.

Kapitel 3

Lernziele

Der Mathematikunterricht verfolgt unter anderem das allgemeine Ziel, einen „Beitrag zur Fähigkeitsentwicklung im Hinblick auf Abstraktion“ (vgl. [SMK20]) zu leisten. Es gilt, einen Spagat zwischen qualitativ-inhaltlichen Zugängen und anschaulich-praktischen Vermittlungswegen zu finden (vgl. [Hen11]) und dabei das Vorstellungsvermögen der Schüler weiter auszubilden. Für den Wahlbereich 3 der Klassenstufe 11 stehen ca. 8 Unterrichtsstunden zur Verfügung. Die Ziele dieses Lernbereichs sind das Beherrschen der Grundlagen der Schaltalgebra. Im engeren Sinne:

- die logische Verknüpfungen AND, OR, XOR, NOT, NAND, NOR
- das Aufstellen von Funktionsgleichungen
- das Vereinfachen von Funktionsgleichungen.

Weiterhin wird das Kennen der Synthese von einfachen Steuerungsschaltungen als Ziel formuliert. Aus diesen übergeordneten Lernzielen lassen sich folgende kognitive Lernziele für diesen Kurs ableiten:

1. (a) Die Lernenden erkennen die logischen Verknüpfungen AND, OR, XOR, NOT, NAND, NOR anhand von Schaltsymbolen und Operationszeichen.
(b) Die Lernenden stellen die logischen Verknüpfungen (siehe 1.1) mit Hilfe von Wahrheitstabellen dar und nennen die wichtigsten Rechenregeln (z.B. Distributivgesetz)
2. (a) Die Lernenden analysieren einfache Schaltungen, indem sie aus deren Wahrheitstabellen Funktionsgleichungen in disjunktiver bzw. konjunktiver Normalform (DNF, KNF) aufstellen.
(b) Die Lernenden vereinfachen Funktionsgleichungen, indem sie die Regeln von De Morgan und KV-Tafeln anwenden.
(c) Die Lernenden realisieren einen Schaltplan ausschließlich mit NAND-Gattern bzw. NOR-Gattern.

3. optionales Lernziel:

- (a) Die Lernenden entwickeln eine Schaltung, indem sie unter Berücksichtigung der Schaltnetzsynthese eine vorgegebene Problemstellung umsetzen.

Teil II

Darstellung des Projektrahmens

Kapitel 4

Technische Grundlagen

4.1 Interaktivität und Multimedialität

Virtuelle Lernumgebungen bieten gegenüber Printmedien den Vorteil, interaktive und multimediale Elemente einbinden zu können. Vorsicht ist jedoch geboten, dass es nicht zu viele - eventuell ablenkende - Angebote gibt, sondern sich ausschließlich auf die lernunterstützenden Medien konzentriert. Das erarbeitete Lernmodul ist vom Grunddesign bewusst schlicht gehalten. Es wurden die Standardeinstellungen des Lern-Management-Systems (LMS) OPAL genutzt. Für den maximalen Kontrast ist die Schriftfarbe der Texte und Überschriften schwarz auf weißem Hintergrund. Somit soll sich der Lernende ohne Ablenkung auf die Lerninhalte konzentrieren können. Einige Inhaltseiten des Kurses basieren auf Internet-Lernplattformen, welche unter einer freien Lizenz zur Verfügung gestellt sind. Zur multimedialen und interaktiven Unterstützung wurden diese Seiten eingebunden. Ein Vorteil dieser Einbindung liegt darin, dass Inhalte hier stets aktuell gehalten werden und gleichzeitig auch Übungsaufgaben mit aufklappbarer Lösung angeboten werden. Die Lösungswege sind gut aufbereitet und ausführlich aufgezeigt. Ebenfalls wurde zum Aktivieren der Lernenden „kahoot!“ direkt eingebunden, um Wissen zu prüfen bzw. zu festigen.

4.2 Kommunikation

Für die Kommunikation innerhalb des Opal-Kurses wurde die E-Mail-Funktion, die Forum-Funktion und auch ein virtuelles Klassenzimmer eingerichtet. Die E-Mail-Funktion ist in diesem Kurs als rein asynchrone Kommunikation im Rahmen des häuslichen Lernens der Lernenden angedacht. Eine individuelle Hilfestellung seitens der Lehrenden kann darüber gegeben werden. Das Forum bietet darüber hinaus die Option, dass Lernende sich selbst unterstützen und austauschen können. Auch der Lehrende kann hier für jeden zugänglich relevante Informationen einbringen. Diese teilsynchrone Kommunikation bietet gewisse Vorteile

beim Austausch von Wissen. Das virtuelle Klassenzimmer soll für geplante Veranstaltungen, die einen Seminarcharakter tragen genutzt werden. Es wird somit nur zu bestimmten Terminen geöffnet sein. Das dabei verfolgte Hauptziel ist es, dass der Lehrende den Lernfortschritt kontrollieren und ggf. richtungsweisend für die Erfüllung der Lernziele eingreifen kann.

Kapitel 5

Didaktische Grundlagen

Bei der Erstellung des Kurses in der virtuellen Lernumgebung wurde beachtet, dass jedes der drei in der Vorlesung [Roh22] vorgestellten didaktischen Modelle seine Anwendung findet. Diese Ansätze zeigen sich wie folgt in der Struktur beziehungsweise dem Aufbau des Kurses.

5.1 Behavioristischer Ansatz

Der behavioristische Ansatz, die sogenannte „Paukermaschine“, findet sich bei allen Einführungen sowie bei Übungs- und Anwendungsbeispielen wieder. Der Lernende wird durch geführte Anleitungen beim Lernen des Stoffes kleinschrittig begleitet. Zum Beispiel wird dem Lernenden separat jede einzelne logische Operation mit allen Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten vorgestellt. Dies spiegelt sich auch in den entsprechenden Beispielen wieder, bei denen sich der Lernende jede logische Operation genauer betrachten kann.

5.2 Kognitivistischer Ansatz

Der kognitivistische Ansatz kommt zum Einsatz, wenn die vorher erlernten Konzepte auf neue Aufgaben übertragen werden müssen. Dies ist bei den Übungen, Tests sowie bei Festigungsaufgaben und der Selbstkontrolle angewendet worden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, über ein virtuelles Klassenzimmer auf Fragen der Lernenden individuell einzugehen. Dieses bietet neben dem Forum außerdem die Option, dass die Lernenden sich selbst unterstützen können.

5.3 Konstruktivistischer Ansatz

Ein konstruktivistischer Ansatz ist bei der Komplexübung in Form einer Konstruktionsaufgabe angewandt worden. Über die Upload-Funktion kann der Lernende seine selbst erzeugte

Lösungsvariante bereitstellen. Eine individuelle Korrektur bietet die Möglichkeit den Lernenden zusätzliche Informationen zum Lösen der Problemstellung zu reichen sowie ein Feedback zu geben. Ein damit ableitbares Ziel des virtuellen Lernens wurde sowohl lernerzentriert (Konstruktion) wie auch lehrerzentriert (Instruktion) realisiert.

Kapitel 6

Aufbau des Kurses

Der Kurs zeigt über seinen systematischen Aufbau und seine gezielten Freigaben einen bewussten Lernweg auf. Er bietet den Lernenden durch zusätzliche Optionen (externe Elemente) die Chance ihr Wissen zu erweitern und zu testen. Da es sich um einen Wahlbereich handelt, kann eine Kursteilnahme nur über eine Einschreibung erfolgen. Dazu erhält der Lernende unter dem Block „Wissen“ eine kurze Videosequenz als „Einleitung“ über die betrachtete Thematik. Mit einer Zustimmung in Form eines Tests (Antwort ja = bestanden) öffnet sich das Kapitel „Logische Operationen“. Hier werden die Themen Operatoren, Rechenregeln, Wahrheitstabellen und Funktionsgleichungen als Abschnitte mit kurzen Inhalten und ausgewählten Anwendungen vorgestellt. Zur Festigung und Ergebnissicherung der Thematiken stehen den Lernenden interaktive Elemente über „kahoot!“, serlo.org (freie Lernplattform) und SwissEduc sowie Übungen im Kurs zur Verfügung. Die Lernerfolgskontrolle bildet den Abschluss des Kapitels „Logische Operationen“ und wird in Form eines Tests durchgeführt. Dieser muss bestanden werden, um wiederum den Inhalt des folgenden Kapitels „Schaltnetze“ freizuschalten. Dieses Prozedere wird genauso für das Kapitel „Schaltnetze“ durchgeführt. Hier wird jedoch die Thematik des letzten Kapitels „Praxisbeispiel“ freigeben. Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass wir dieses Kapitel als Option in den Kurs eingefügt haben, ohne es vollständig mit einem Inhalt zu füllen, da es im Rahmen dieses Projektes zu umfangreich gewesen wäre. Die Lernenden sind also gezwungen die Kapitel in der angegebenen Reihenfolge chronologisch zu behandeln beziehungsweise abzuarbeiten. Bereits freigeschaltete Inhalte können als Wiederholung in einer beliebigen Reihenfolge behandelt werden.

Teil III

Evaluation

Kapitel 7

Selbstevaluation

Die Wahl des Lernmanagementsystems ist auf OPAL vom sächsischen Bildungsserver gefallen. Es ermöglicht für uns eine einfache Eingliederung in SchullogIn über OPAL-Schule, was auf demselben System basiert. Durch die Vorkenntnisse von Web-Programmierung ist die Einbindung von HTML-Seiten sehr einfach, wenn man beachtet, dass keine weitere css-Datei verwendet wird. Durch die HTML-Seiten war die Einbindung von anderen Lernplattformen sehr einfach zu lösen. Dasselbe gilt für das Einbetten weiterer multimedialer Inhalte, wie YouTube-Videos, kahoot! und andere im Internet verfügbaren Materialien - natürlich unter der Beachtung der entsprechenden Lizenzen. Auch die vielfältigen Fragemöglichkeiten in Tests überzeugten uns. Für eine gute Kursstrukturierung sprachen auch die vielfältige zur Verfügung stehenden Kursbausteine, die systematisch, auch mit bedingter Freischaltung, angeordnet werden können. Abschließend kann festgehalten werden, dass OPAL nach einer sehr kurzen Einführung trotz zahlreicher Optionen intuitiv zu bedienen ist. Dies ist ein Fakt für eine Akzeptanz der technisch weniger versierten Lehrkräfte und somit von entscheidender Bedeutung.

Kapitel 8

Fremdevaluation

Der derzeitige Stand unseres im Opal Kurs hinterlegten Fragebogens zur Fremd-Evaluation zeigt eine nicht allzu umfangreiche Anwendung. Momentan haben aus unserem Kurs drei Kursteilnehmer:innen ein Feedback hinterlassen. Ersten Aussagen zufolge haben die Bewertenden den Lernweg als nachvollziehbar und eindeutig bemessen. Das Freischalten einzelner Kapitel nach bestandenen Test wurde positiv aufgenommen. Den Hinweis, die Optik und Interaktivität noch etwas auszubauen nehmen wir gern als Anregung für weitere Entwicklung an unserem Kurs auf.

Teil IV

Anhänge

Literatur

- [1] Henning, André / Hoffkamp, Andrea (2011): Aufbau von Vorstellungen zum Grenzwert im Analysisunterricht. online: http://didaktik.mathematik.hu-berlin.de/files/bzmu13_hoffkamp_grenzwert.pdf (Zugriff: 09.05.2020).
- [2] Rohland, H.: Vorlesung voz zum Kurs VLU SS2022.
- [3] Sächsisches Staatsministerium für Kultus (2020): Lehrplan. Fachoberschule. Mathematik.

Eidesstattliche Erklärung Alexander KIRST

Hiermit versichere ich, Alexander KIRST, die vorliegende Arbeit mit dem Titel „Schaltalgebra als mathematischer Wahlbereich“ in der Veranstaltung „Virtuelle Lernumgebungen“ im Sommersemester 2022 bei Dr. Holger Rohland selbstständig und nur mit den angegebenen Hilfsmitteln angefertigt zu haben sowie alle Stellen, die dem Wortlaut oder dem Sinn nach anderen Werken entnommen sind, durch die Angabe der Quellen als Entlehnung kenntlich gemacht zu haben. Auch alle aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche gekennzeichnet. Die Arbeit wurde noch keiner Prüfungsbehörde in gleicher oder ähnlicher Form vorgelegt. Mir ist bekannt, dass ein Betrugsversuch mit der Note „nicht ausreichend“ (6,0) geahndet wird und zum Ausschluss von der Erbringung weiterer Prüfungsleistungen führen kann.



Delitzsch, 29.08.2022

Alexander KIRST

Darüber hinaus veröffentliche ich die von mir erstellten Konzepte und Lehr-Lern-Materialien unter der Lizenz CC-BY-SA-NC. Damit stimme ich der freizugänglichen Veröffentlichung dieser auf Online-Plattformen (z. B. dem sächsischen Bildungsserver) explizit zu. Hierzu erkläre ich, dass alle von mir verwendeten Materialien und Inhalte entweder von mir selbst stammen oder im Sinne entsprechender Lizenzen gemeinfrei sind.



Delitzsch, 29.08.2022

Alexander KIRST

Eidesstattliche Erklärung Frank Schubert

Hiermit versichere ich, Frank Schubert, die vorliegende Arbeit mit dem Titel „Schaltalgebra als mathematischer Wahlbereich“ in der Veranstaltung „Virtuelle Lernumgebungen“ im Sommersemester 2022 bei Dr. Holger Rohland selbstständig und nur mit den angegebenen Hilfsmitteln angefertigt zu haben sowie alle Stellen, die dem Wortlaut oder dem Sinn nach anderen Werken entnommen sind, durch die Angabe der Quellen als Entlehnung kenntlich gemacht zu haben. Auch alle aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche gekennzeichnet. Die Arbeit wurde noch keiner Prüfungsbehörde in gleicher oder ähnlicher Form vorgelegt. Mir ist bekannt, dass ein Betrugsversuch mit der Note „nicht ausreichend“ (6,0) geahndet wird und zum Ausschluss von der Erbringung weiterer Prüfungsleistungen führen kann.



Delitzsch, 29.08.2022

Frank Schubert

Darüber hinaus veröffentliche ich die von mir erstellten Konzepte und Lehr-Lern-Materialien unter der Lizenz CC-BY-SA-NC. Damit stimme ich der freizugänglichen Veröffentlichung dieser auf Online-Plattformen (z. B. dem sächsischen Bildungsserver) explizit zu. Hierzu erkläre ich, dass alle von mir verwendeten Materialien und Inhalte entweder von mir selbst stammen oder im Sinne entsprechender Lizenzen gemeinfrei sind.



Delitzsch, 29.08.2022

Frank Schubert
