

# **Das Lernfeldkonzept in den Lehrplänen der IT-Berufe – Vorstudie zur schülerseitigen Akzeptanz und Umsetzbarkeit von selbstgesteuerten Lerneinheiten im Lernfeld „Entwickeln und Bereitstellen von Anwendungssystemen“**

Simone Opel

Didaktik der Informatik  
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
Martensstraße 3  
91058 Erlangen  
simone.opel@informatik.uni-erlangen.de

**Abstract:** Das Konzept der Lernfelder wird in den IT-Berufen an vielen Schulen zum aktuellen Zeitpunkt kaum in handlungsorientierte Lernsituationen umgesetzt. Aus diesem Grund streben wir an, für die Berufe des IT-Bereichs durchgängige Lernsituationen für verschiedene Lernfelder unter Verwendung unterschiedlicher Unterrichtsmittel zu entwickeln und zu evaluieren. Im ersten Schritt werden verschiedene Unterrichtsmittel hinsichtlich ihre Tauglichkeit und Akzeptanz im Berufsschuleinsatz erprobt. Die vorliegende Vorstudie untersucht, ob die Roboter der Lego Mindstorms-Reihe im Unterricht an Berufsschulen im Lernfeld „Entwickeln und Bereitstellen von Anwendungssystemen“ erfolgreich eingesetzt werden können. Die Ergebnisse des Unterrichtsversuchs zeigen, dass sowohl hinsichtlich des Interesses und der Motivation der Schülerinnen und Schüler als auch bezüglich des Wissenszuwachses das Unterrichtsmittel Lego Mindstorms an der Berufsschule sinnvoll verwendet werden kann.

## **1 Motivation**

### **1.1 Das Lernfeldkonzept in der beruflichen Bildung**

In jedem Jahr beginnt in Deutschland rund eine Million junger Menschen ein Studium oder eine berufliche Ausbildung. Öffentliche Beachtung erfährt insbesondere die Hochschulbildung, obwohl die Anzahl derer, die eine berufliche Ausbildung aufnehmen, die Anzahl der Studienanfänger bei weitem überschreitet (Studienanfänger Wintersemester 2010/2011: 443 000 [SBA11], neu abgeschlossene Ausbildungsverträge zum Herbst 2010: 560 000 [BMBF11]). Es ist daher wünschenswert, dass der Lernort Berufsschule und die damit verbundenen Lernortkooperationen und Besonderheiten der dualen Ausbildung mehr Beachtung innerhalb der Bildungsforschung finden.

So liegt im Gegensatz zu allgemeinbildenden Schulen der Bildungsauftrag der Berufsschule gemäß der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule [KMK91] in der Vermittlung beruflicher und allgemeinbildender Lerninhalte „unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung“. In den Ausführungen zum Bildungs- und Erziehungsauftrag in den Lehrplänen und Lehrplanrichtlinien wird insbesondere auf die Vermittlung von Berufsfähigkeit, Verbindung von Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten humaner und sozialer Art und die Hinführung zu beruflicher Flexibilität der Auszubildenden verwiesen. Als Mittel zur Erreichung dieser Ziele wird eine Ausrichtung des Unterrichts an handlungsorientierter Pädagogik genannt.

Der bis heute auch an vielen beruflichen Schulen durchgeführte Unterricht in Fächern, die nach rein fachsystematischen Gesichtspunkten und nicht nach Lernfeldkriterien definiert wurden, eignet sich nur begrenzt zur Umsetzung dieser didaktischen Vorgaben, da dieses Konzept die Themen fachlich eingrenzt und nur bedingt eine ganzheitliche Betrachtung der einzelnen Handlungen erlaubt. Somit ist es folgerichtig, dass mit der Einführung der neuen IT-Berufe im Juli 1997 eine formell konsequente Umstellung der Lehrpläne weg von der Fachsystematik hin zum Lernfeldkonzept betrieben wurde. Die Kultusministerkonferenz [KMK07] definiert ein Lernfeld als „durch Ziel, Inhalte und Zeitrichtwerte beschriebene thematische Einheiten, die an beruflichen Aufgabenstellungen und Handlungsfeldern orientiert sind und den Arbeits- und Geschäftsprozess reflektieren“. Diese Formulierung beinhaltet neben den fachpraktischen Fragestellungen auch fachwissenschaftliche Themen. Für Bader [Ba98] sind daher Lernfelder „nicht einfach in den Unterricht abgebildete berufliche Handlungsfelder, sondern didaktisch-methodische Konstrukte, die durch Reflexion und Rekonstruktion beruflichen Handelns gewonnen werden. Lernfelder sind didaktisch begründete und für den Unterricht aufbereitete Handlungsfelder“. Es ist Aufgabe der Lernortkooperationspartner, Lernfelder durch didaktische Reflexion zu konkretisieren und hieraus greifbare Lernsituationen zu formulieren [Ba03], die neben Anwendungsbezügen auch Theoriewissen vermitteln, da dies immer die Grundlage von Problemlösungsstrategien und Expertise sein muss [BS98].

Durch die Möglichkeiten zur Ausgestaltung, die diese Idee den Lehrenden und Lernenden geben kann, ist es nicht verwunderlich, dass zum heutigen Zeitpunkt das Lernfeldkonzept in einen wesentlichen Teil der Lehrpläne in verschiedenen Berufsfeldern Eingang gefunden hat. Dennoch erfährt das Konzept zumindest in den IT-Berufen im Bundesland Bayern und auch darüber hinaus nur zögerliche Umsetzung im schulischen Alltag. Ebenso selten finden sich in der Literatur Konzepte zur Umsetzung konkreter Lernsituationen eines Lernfeldes. Die wenigen dokumentierten Projekte und Konzepte betreffen in der Regel das Lernfeld „Entwickeln und Bereitstellen von Anwendungssystemen“ (z. B. bei Johlen [Jo02], Vocke & Woigk [VW05] oder Repp et al. [RZM07]). So sinnvoll und vorbildlich die jeweils beschriebenen Projekte auch sind, sie decken jeweils nur einen kleinen Bereich des Lehrplanes ab und dienen meist der Festigung und Vertiefung, nicht der Erarbeitung neuer Inhalte und sind in der Regel auch nicht an das entsprechende Lernfeld angepasst. Wünschenswert wären daher durchgängige, theoretisch fundierte Konzepte, die den gesamten Lehrplan oder zumindest ein Lernfeld vollständig umfassen.

## 1.2 Langeweile als möglicher Prädiktor der Passung eines Unterrichtsmittels

Im Gegensatz zu allgemeinbildenden Schulen sind Klassen an Berufsschulen sehr inhomogen hinsichtlich Alter und Vorausbildung. Das Durchschnittsalter eines Berufsschülers ist inzwischen auf 19 Jahre angestiegen, viele Schüler besitzen Hochschulreife und haben auf Grund ihrer gestiegenen Medienorientierung einen hohen Grad an Informiertheit bei gleichzeitig abnehmender Bereitschaft, diese Flut zu filtern und zu bewerten. Bei Themenbereichen, die für sie interessant sind, sind sie aber durchaus fähig, konzentriert zu arbeiten [RM04]. Eine Untersuchung, welche Unterrichtsmedien, -methoden und -prozesse für Berufsschüler interessant und motivierend sein können, sollte daher der erste Schritt bei der Erarbeitung von Umsetzungskonzepten verschiedener Lernfelder sein.

Schiefele & Pekrun [SP96] haben sich intensiv mit Lernstrategien und selbstgesteuertem Lernen auseinandergesetzt. Sie erarbeiteten hierzu ein Phasenmodell selbstregulierten Handelns, das neben externer Lernsteuerung durch situative Merkmale und die Lernumgebung auch die interne Lernsteuerung der Schüler in verschiedenen Phasen und Dimensionen enthält. Nach diesem Modell sind während der Vor- und Nachbereitung von Lernsituationen metakognitive Aspekte und überdauernde Motivationen von großer Bedeutung, dagegen spielen zum Zeitpunkt der Durchführung zusätzlich gegenwartsorientierte Emotionen wie Langeweile, aktuelles Interesse oder motivationale Tendenzen eine große Rolle, so dass auf ihnen das Augenmerk bei der Evaluierung der prinzipiellen Eignung einer Methode für den Berufsschulunterricht liegt.

Viele Studien beschäftigen sich mit dem Aspekt der Langeweile im Unterricht. Pekrun definiert Langeweile als negative, aufgabenbezogene, während der Tätigkeit erlebte und desaktivierende Emotion [Pe98], Todt beschreibt Langeweile als Gegenteil von Interessiertheit [To90], und auch einige Studien (u. a. Pekrun & Hoffman [PH99] und Lohrmann [Lo08]) zeigen empirisch hohe negative Korrelationen zwischen Langeweile und Interessiertheit. Eindeutige Auslöser von Langeweile sind nicht empirisch gesichert, für die zeitstabile Form der Langeweile als Disposition und Bereitschaft, diese zu empfinden, fanden Studien überwiegend Hinweise auf Überforderung als Auslöser [GFH06], nicht jedoch schulische Leistungen. Es stellt sich als vielversprechend dar, bei der Evaluierung von Lernsituationen die Langeweile der Schüler neben anderen Skalen wie Selbstkonzept oder Motivation zu erfassen, da bei Langeweile im Gegensatz zu anderen Skalen keine Korrelationen mit den Schulleistungen (z. B. Dickhäuser & Stinsmeier-Pelster [DS03] oder Todt [To00]) zu erwarten sind.

## 1.3 Forschungsfragen

Ein Unterrichtsmittel, das in den letzten Jahren im Informatikunterricht an allgemeinbildenden Schulen vermehrt Einzug gehalten hat, sind die Roboter der Reihe „Lego Mindstorms“. Ihre Einsetzbarkeit in verschiedenen Szenarien und Jahrgangsstufen wurde – allerdings in der Regel unter Verwendung ikonischer Entwicklungsumgebungen – bereits gezeigt (z. B. Weber & Wiesner [WW09]), so dass es sich anbietet, sie auch bei der Konzeption von Lernsituationen für den Unterricht im IT-Bereich von Berufsschulen zu berücksichtigen. Hieraus ergeben sich zwei Forschungsfragen. Als erstes stellt sich die Frage, ob der Lernzuwachs der Schüler beim Einsatz von „Mindstorms“ mindestens

dem entspricht, der mit „klassischen“ Unterrichtsmitteln zu erwarten wäre. Die zweite Forschungsfrage beleuchtet die motivationale Eignung des Unterrichtsmittels. Zu untersuchen ist, ob der Einsatz von „Lego Mindstorms“ die situative Langeweile der Schüler am Unterrichtsstoff vermindert. Es wird erwartet, dass „Mindstorms“ auch im handlungsorientierten Unterricht an Berufsschulen einen Lernzuwachs erzielen, der dem mit konventionellen Mitteln geführten Unterricht nicht nachsteht, allerdings wird gleichzeitig eine geringe Langeweile der Schüler im Unterricht erwartet.

## 2 Methode

Die an dieser Stelle vorgestellte Vorstudie verfolgt das Ziel, die Eignung der Mindstorms-Roboter für den Unterricht in IT-Klassen von Berufsschulen zu ermitteln. Die motivationale Tauglichkeit wird an Hand der von den Schülern berichteten situativen schulischen Langeweile, die fachliche Eignung durch eine entsprechende Leistungserhebung, unterstützt durch eine Kontrollgruppe, ermittelt.

*Stichprobe:* Um die Akzeptanz des Unterrichtsmittels „Mindstorms“ in der Vorstudie zu testen, wurden zwei Berufsschulklassen ( $N = 60$ ) des ersten Ausbildungsjahres zum Fachinformatiker Systemintegration ausgewählt. Der Anteil der Schülerinnen beträgt 8,3% ( $n = 5$ ). Das Alter der Schülerinnen und Schüler liegt zwischen 16 und 28 Jahren, der Median ist bei 20 Jahren. Auch hinsichtlich des Schulabschlusses sind die beiden Klassen sehr inhomogen: Drei Schüler haben einen qualifizierenden Hauptschulabschluss (5%), 24 Schüler mittlere Reife (40%), 11 Schüler besitzen Fachabitur (18%), allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife haben 21 (35%) Schüler, ein Schüler traf keine Aussage. Die meisten Schüler hatten vor der Ausbildung keine ( $n = 23$ ; 38%) oder geringe ( $n = 18$ ; 30%) Programmierkenntnisse, nur wenige Schüler gaben an, mittlere ( $n = 11$ ; 18%) oder gute ( $n = 7$ ; 12%) Vorkenntnisse zu besitzen. Ein Schüler machte keine Angaben. Die Mehrzahl der Schülerinnen und Schüler ( $n = 51$ ; 86%) ist im Betrieb nie oder nur selten im Bereich Programmierung oder Softwareentwicklung eingesetzt. Von den restlichen Schülern berichten sechs (10%), häufiger in diesem Bereich zu arbeiten, ein Schüler (2%) sogar regelmäßig. Ein Schüler macht keine Angaben.

Beide Klassen hatten bis zum Beginn der Vorstudie zwei Unterrichtsblöcke zu je zwei Wochen, während denen sie im Fach Anwendungsentwicklung und Programmierung (AP; Fachliche Umsetzung des Lernfeldes „Entwickeln und Bereitstellen von Anwendungssystemen“) grundlegende Algorithmen und die Grundprinzipien der strukturierten Programmierung in C bis zur Verwendung von Verzweigungen erlernten und einübten. Die eigentliche Vorstudie mit dem Inhalt „Kontrollstrukturen: Wiederholungen und Schleifen“ umfasst acht Unterrichtsstunden, die innerhalb der zweiten Woche des dritten Unterrichtsblocks stattfanden. Die erste der beiden Klassen wurde zur Mindstorms-Gruppe gewählt, die zweite Klasse dient als Kontrollgruppe und erhielt Materialien, die den bisherigen Unterrichtsmitteln angepasst sind und auf bekannten Werkzeugen und Entwicklungsumgebungen basieren. Aus der Mindstorms-Gruppe geben nur zwei (3.4%) an, jemals mit diesen Robotern gearbeitet zu haben.

*Instrument zur Erfassung der Langeweile:* Zur Erfassung der Langeweile wurde eine angepasste Version der Langeweile-Itemskala mit fünfstufigem Antwortformat (von „nie“ (1) bis „immer“ (5)) von Sparfeldt et al. [SBS09] verwendet. Die Skala umfasst 14 Items, die sprachlich an das Fach Anwendungsentwicklung und Programmierung (AP) angepasst wurden. Beispielitems sind „Während der letzten Stunden AP war ich mit den Gedanken ganz woanders“ oder „Aus Langeweile schaltete ich im AP-Unterricht ab“. Dieser Fragebogen wurde vor Beginn der Studie ( $\alpha = .957$ ) und nach Abschluss der Vorstudie ( $\alpha = .974$ ) erfasst und zeigt trotz der Modifikationen sehr gute interne Konsistenzen.

*Durchführung:* Vor Studienbeginn wurde in beiden Gruppen das Vorwissen durch einen eher schulischen Prüfung ähnlichen Test erfasst, der sowohl programmierlogisches als auch programmiersprachliches Wissen und Fertigkeiten abfragt. Der Test umfasst fünf frei zu beantwortende, voneinander unabhängige Problemstellungen:

Um den Stand des bisherigen programmiersprachlichen Wissens zu erheben, sollten die Schüler in einem vorgegebenen Struktogramm, das aus einer doppelt verschachtelten Verzweigung bestand, die notwendigen Variablen ermitteln und für diese passende Datentypen vorschlagen. Außerdem war die erste Verzweigung als Ausdruck in C/C++ zu formulieren. Um das prinzipielle Verständnis der zu Grunde liegenden Logik zu testen, bestanden die weiteren Aufgaben darin, Teile des Struktogrammes in Worten zu beschreiben, Fälle der Grafik richtig zuzuordnen und das Struktogramm zu erweitern.

Am Ende der Studie erhielten beide Gruppen neben dem Fragebogen zur Langeweile einen in zwei Bereiche gegliederten Test (im Folgenden als „Nachttest“ bezeichnet), der in der ersten Hälfte den Vorwissenstest (Nachttest, Teil 1) repliziert. Die zweite Hälfte (Nachttest, Teil2) besteht aus sieben Problemstellungen zum neu erarbeiteten Wissen über Schleifen, die ebenfalls sowohl allgemeine programmierlogische als auch sprachlogische Aspekte beinhalten:

Sprachlogisches Wissen wurde dadurch erfasst, dass die Schüler die verbale Beschreibung einer Problemstellung einmal als kopfgesteuerte und einmal als Zählschleife umsetzen sollten. Durch die Analyse vorgegebener Struktogramme mit verschachtelten Schleifen war es möglich, allgemeine programmierlogische Zusammenhänge bei den Schülern abzufragen.

Zusätzlich wurde die Mindstorms-Gruppe mit zwei Fragen im Sinne der Theory of planned Behaviour von Ajzen [AF75] nach Ihrer Einstellung zum Einsatz des Unterrichtsmittels „Mindstorms“ gefragt („Was spricht aus Ihrer Sicht für bzw. gegen AP-Unterricht mit den Mindstorms?“).

Da die Vorstudie nur eine kleine Stichprobengröße besitzt, wurde zur weitgehenden Elimination der direkten Einflüsse der Lehrkräfte ein Leittext-gestütztes Verfahren entwickelt. Die Schüler erhielten abgestimmt auf ihr individuelles Arbeitstempo fünf Einzelkapitel. Diese Kapitel – die hinsichtlich des Aufbaus für beide Gruppen analog gestaltet sind – beginnen immer mit Wiederholungsfragen zum vorherigen Kapitel, anschließend werden die neuen Lerninhalte basierend auf Problemen der Alltagswelt erarbeitet und in Übungen vertieft. Zur Kontrolle und Hilfestellung standen den Schülern zu jeder Zeit Tutorials und Lösungsvorschläge mit Erläuterungen zur Verfügung. Die Mindstorms-Gruppe verwendete als Entwicklungsumgebung BrixCC und die Sprache

NXC (NoteXactlyC), beides war ihnen bis zu diesem Zeitpunkt unbekannt. Die Schüler der Kontrollgruppe benützten wie bisher eine integrierte Entwicklungsumgebung für C und C++. Die Schüler beider Gruppen konnten während der gesamten Stundensequenz frei wählen, ob sie Einzel- oder Partnerarbeit bevorzugen.

### 3 Ergebnisse

*Langeweile im Unterricht:* Die von den beiden Gruppen berichtete Langeweile im Unterricht (Tabelle 1) unterscheidet sich sowohl hinsichtlich ihrer Mittelwerte ( $M$ ) als auch der Standardabweichungen ( $SD$ ). Während bei der Mindstorms-Gruppe die Langeweile während der Studie als geringer als zuvor berichtet wird, steigt sie bei der Kontrollgruppe während der Durchführung der Studie sogar an.

	MINDSTORMS-GRUPPE ( $N = 28$ )	KONTROLL-GRUPPE ( $N = 27$ )	T-TEST	
			$T$	$p$
VORABBEFRAGUNG:	$M = 1.80 - SD = 0.79$	$M = 2.16 - SD = 0.95$	-1.86	.069
BEFRAGUNG ZUR STUDIE:	$M = 1.29 - SD = 0.49$	$M = 2.39 - SD = 0.98$	-5.47	.000

Tabelle 1 Deskriptive Statistiken zur Skala der Langeweile

Überprüft man die Medianwerte der beiden Gruppen zu beiden Zeitpunkten mittels Test nach Neyman-Pearson auf einem Signifikanzniveau von  $\alpha = .05$ , wird die Hypothese, die Mediane beider Gruppen in der Vorabbefragung seien gleich, beibehalten ( $p = .234$ ), die Hypothese, dass die Mediane bei der Befragung zur Studie (Zeitpunkt des „Nachtst“) ebenfalls gleich sind, aber abgelehnt ( $p < .001$ ). Das Ergebnis, dass sich die Aussagen hinsichtlich der Langeweile im bisherigen Unterricht AP zwischen beiden Gruppen nicht signifikant unterscheiden, wohl aber hinsichtlich der Langeweile während der Studie, wird durch einen t-Test für unabhängige Stichproben bestätigt.

Dass die Schüler der Mindstorms-Gruppe den Unterrichtseinsatz der Roboter an sich als weitgehend positiv beurteilen, erkennt man auch an den Antworten der Fragen zu deren Einsatz im Unterricht. Obwohl die Formulierung auf Antworten zur Einstellung zielt, betreffen nur 49% ( $n = 32$ ) der Antworten diesen Bereich, der Rest entstammt der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle (Kontrollierbarkeit: 14 Aussagen; Selbstwirksamkeit: 19 Aussagen). Während die Aussagen zur Einstellung (Beispiele: „hat Spaß gemacht“, „war interessant“, „abwechslungsreich“) und Selbstwirksamkeit (Beispiele: „man lernt Programmierlogik“, „ich sehe die Erfolge“, „Funktion optisch sichtbar“, aber auch „wenig Lerneffekt“) mit je einer Ausnahme positiv sind, dominieren hinsichtlich der Kontrollierbarkeit die negativen Bewertungen („zu wenig Kontrolle durch den Lehrer“, „Dokumentation“, „es wäre besser, wenn jeder einen eigenen Roboter zur Verfügung hätte“).

*Wissenstest:* Die Ergebnisse der Wissenstests in beiden Gruppen unterscheiden sich, wie in Tabelle 2 ausgeführt, nicht signifikant. Sowohl ein t-Test unabhängiger Stichproben als auch ein Test nach Neyman-Pearson ergibt, dass die beiden Stichproben der gleichen Grundgesamtheit entnommen sind, was durch die niedrigen Effektstärken noch bestätigt wird. Die beiden Klassen zeigten im Vorwissenstest ähnlichen Kenntnisstand, und auch der Zuwachs an neuem Wissen ist bei beiden Klassen ähnlich. Die Befürchtung vieler

Lehrkräfte, dass durch die Konzentration der Schüler auf das Unterrichtsmittel „Roboter“ die wesentlichen Inhalte verloren gehen würden, hat sich also nicht bewahrheitet.

	MINDSTORMS-GRUPPE (N = 29)		KONTROLLGRUPPE (N = 26)		EFFEKT- STÄRKE <i>d</i>	T-TEST-WERTE	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		<i>T</i>	<i>p</i>
VORWISSENSTEST	10.59	2.82	9.46	3.14	0.14	1.59	.118
NACHTEST, TEIL 1	9.41	3.91	11.12	2.55	-0.14	-1.59	.069
NACHTEST, TEIL 2	6.41	4.24	7.75	3.22	-0.09	-1.30	.198
NACHTEST, GESAMT	15.83	7.03	18.87	5.25	-0.08	-1.80	.078

Tabelle 2 Deskriptive Statistiken der Wissenstests

*Bivariate Korrelationen der erhobenen Daten:* Erwartungsgemäß zeigt sich, dass die Langeweile im bisherigen Unterricht hoch mit der Langeweile während der Studie ( $r = .74$ ;  $p < .001$ ) korreliert. Das programmiertechnische Vorwissen zu Beginn der Ausbildung stellt einen Prädiktor für die berichtete Langeweile im bisherigen Unterricht dar ( $r = .298$ ;  $p = .035$ ), der Effekt ist allerdings bei getrennter Betrachtung beider Gruppen nicht mehr signifikant. Um eindeutige Ergebnisse zu erhalten, sollte daher die Stichprobengröße erhöht werden. In Tabelle 3 wird ersichtlich, dass sich bei gemeinsamer Betrachtung aller Schüler signifikante Korrelationswerte insbesondere zwischen dem Alter der Schüler und den Ergebnissen des Wissenstests am Ende der Untersuchung ergeben. Wie zu erwarten war, bestehen zwischen dem Schulabschluss und den Ergebnissen des Wissenstests hoch signifikante Abhängigkeiten, außerdem zwischen den Vorkenntnissen der Schüler zu Beginn der Ausbildung und den Testergebnissen. Die Tätigkeit im Ausbildungsbetrieb dagegen spielt kaum eine Rolle.

	VORWISSENSTEST	NACHTEST, TEIL 1	NACHTEST, TEIL 2	NACHTEST, GESAMT
ALTER	.23	.28*	.33*	.35*
SCHULABSCHLUSS	.26	.34*	.47**	.46**
VORKENNTNISSE	.36*	.31*	.45**	.43**
BETRIEBL. EINSATZ	.31*	.09	.15	.14
LANGEW. VORABB.	-.11	-.14	-.06	-.11
LANGEW. STUDIE	-.12	.02	-.08	-.04

Anmerkungen. \* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$

Tabelle 3 Korrelationen nach Pearson der erhobenen Daten ( $N = 54$ )

Bei getrennter Betrachtung beider Gruppen stellen die Vorkenntnisse bei der Mindstorms-Gruppe keine Prädiktoren für die Ergebnisse der Tests mehr dar, lediglich die Schulbildung korreliert mit dem Ergebnis des Nachtests Teil 2 ( $r = .41$ ;  $p = .040$ ) und das Alter mit dem Gesamtergebnis des Nachtests ( $r = .41$ ;  $p = .040$ ). Bei der Kontrollgruppe stellen die Schulbildung und die Vorkenntnisse Prädiktoren der Ergebnisse der Vorwissens- und Nachtests dar. Zusätzlich korrelieren das Alter ( $r = .44$ ;  $p = .028$ ) und die Tätigkeit im Betrieb ( $r = .43$ ;  $p = .030$ ) mit den Ergebnissen des Vorwissenstests. Hinsichtlich der berichteten Langeweile finden sich in der Gesamtstichprobe keine signifikanten Korrelationen mit den Ergebnissen der Wissenstests. Bei der Mindstorms-Gruppe ergeben sich Effekte der Langeweile im bisherigen Unterricht mit dem Ergebnis des Teil 1 des Nachtests ( $r = -.47$ ;  $p = .012$ ) und des gesamten Nachtests ( $r = -.38$ ;  $p = .044$ ). Dies repliziert teilweise das Ergebnis von Sparfeldt et al. [SBS09], die eben-

falls signifikante Korrelationen zwischen Langeweile und Rechentests bzw. Rechennoten fanden.

## 4 Diskussion

An der Berufsschule, die die Vorstudie durchführte, stellte dies den ersten Einsatz des Unterrichtsmittels „Mindstorms“ im IT-Bereich dar. Projekte und selbstgesteuerte Unterrichtseinheiten wurden bisher wie an vielen Schulen nur zur Vertiefung und Festigung des im lehrerzentrierten Unterrichts erarbeiteten Stoffes verwendet, so dass diese Art der Unterrichtsgestaltung für alle Beteiligten ungewohnt war. Daher verwundert die Aussage einer beteiligten Lehrkraft, dass „man sich überflüssig vorkommt, da die Schüler ja selbstständig arbeiten“ nicht besonders – vor allem, da für die Lehrkräfte die bei diesen Unterrichtskonzepten aufwendige Vorbereitung der Materialien entfallen ist.

Wie die Befragungen ergeben, wird der Einsatz der Roboter im Unterricht Anwendungsentwicklung von den Schülern als abwechslungsreich und interessant angesehen. Die häufig geäußerten Befürchtungen, dass Berufsschüler Mindstorms als nicht alters- und ausbildungsgerecht ansehen könnten, oder die Roboter von den eigentlichen Lerninhalten ablenken könnten, konnten hier entkräftet werden, da hinsichtlich des Wissenszuwachses beide Gruppen gleichmäßig profitieren konnten, die Studie sich aber für die Mindstorms-Gruppe nach eigenen Aussagen kurzweiliger und interessanter gestaltete.

Schwierig gerade für Schüler mit niedrigerem Schulabschluss gestaltete sich in der Kontrollgruppe nach deren Aussagen die selbstständige Arbeit mit den doch recht umfangreichen Leittexten, was auch die Korrelation zwischen Testergebnissen und Schulabschluss gerade in der Kontrollgruppe mit erklären könnte. Auffällig bei der Beobachtung des Schülerverhaltens war, dass in dieser Klasse bevorzugt alleine gearbeitet wurde. Zudem war ein Teil der Schüler mit der Methode der Leittextarbeit wenig vertraut, und so fielen auch die Hilfestellungen untereinander geringer aus.

Positiv zu bewerten ist, dass trotz des Einsatzes dieser für die Schüler ungewohnten Methode in der Mindstorms-Gruppe ein Zusammenhang zwischen Schulabschluss bzw. dem programmiertechnischen Vorwissen und den Ergebnissen der Nachtests kaum mehr erkennbar ist. Das deutet an, dass diese Art von Unterrichtsmittel gut für die in der Berufsschule immer wieder anzutreffenden sehr heterogenen Klassen geeignet ist. Die Ursachen des Lernerfolgs der Unterrichtssequenz scheinen sich von externen Faktoren wie Unterrichtsstil der Lehrkraft oder Vorausbildung hin zu internen und individuellen Faktoren wie Interesse und Motivation zu verlagern. Dies stellt aber zum momentanen Zeitpunkt lediglich eine Hypothese auf Basis nicht repräsentativer Gespräche mit beteiligten Schülern und Beobachtungen während der Arbeit der beiden Gruppen dar.

*Limitationen:* So ermutigend die Ergebnisse dieser Studie sind, beziehen sie sich doch auf eine sehr kleine Stichprobe einer einzelnen Schule, können also nicht repräsentativ für den gesamten Bereich der IT-Klassen an Berufsschulen gelten. Aus diesem Grund wurde auch darauf verzichtet, die Daten mehrebenenanalytisch auszuwerten, was in größeren Folgestudien in jedem Fall sinnvoll sein wird. Auch ist nicht auszuschließen, dass die Anwesen-



heit der Lehrkräfte bei den Befragungen bezüglich gefühlter Langeweile sozial erwünschte Antworten bei den Schülern gefördert hat. Als weiteres Problem hat sich herausgestellt, dass die Mindstorms-Gruppe die Studie in der letzten Woche vor den Weihnachtsferien durchführte und somit der Nachtest in der letzten Unterrichtsstunde stattfand, was merklich zu Unruhe und unkonzentriertem Arbeiten führte. Eine Verzerrung des Testergebnisses ist somit nicht auszuschließen. Auch können natürlich Novitäts-Effekte nicht ausgeschlossen werden, so dass hier noch Forschungsbedarf vorhanden ist.

## 5 Fazit

Auch wenn die hier vorgestellte Studie noch weit entfernt ist von einer vollständigen Lernsituation zur Abbildung eines Lernfeldes, zeigt sie doch, dass gerade an Berufsschulen handlungsorientierte Unterrichtssequenzen nicht nur aus der Durchführung von Vertiefungsprojekten oder einfachen Implementierungsübungen bestehen müssen, sondern sich im Gegenteil ein breites Spektrum an Unterrichtsmitteln zum variablen Einsatz anbietet, das noch viel Raum für weitere Entwicklungen in sich trägt. Nicht außer Acht lassen darf man aber die Intention der mit offenen Unterrichtsmitteln gestalteten Stundensequenzen – die Roboter sind nur ein Medium, nicht der Inhalt des Unterrichts. Zudem ist es schwierig, nur mit einem einzelnen Unterrichtsmittel das gesamte Lernfeld abzudecken, da sich nicht alle Lehrplaninhalte des Lernfeldes „Entwickeln und Bereitstellen von Anwendungssystemen“ für einen adäquaten Unterricht anbieten. Daher ist die sorgfältige Entwicklung entsprechender Konzepte und Materialien eine wichtige Aufgabe, um in der Zukunft sinnvolle Lernsituationen zu gestalten.

Nächste Schritte werden daher sein, weitere Unterrichtsmittel im Einsatz zu erproben und zu evaluieren. Parallel dazu müssen in Zusammenarbeit mit ausbildenden Betrieben relevante Handlungsfelder der betrieblichen Praxis aufgespürt werden. Aus den Ergebnissen dieser beiden Teilprojekte werden durch didaktische Reduktion und unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse der Lehr- und Lernforschung exemplarische Lernsituationen entwickelt und zu einem theoretisch fundierten Gesamtkonzept zusammengefasst, um so die Umsetzung des Lernfeldgedankens in den Berufen des IT-Bereichs zu fördern.

## Literaturverzeichnis

- [AF75] Ajzen, I.; Fishbein, M.: Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research. Reading, MA: Addison-Wesley, 1975.
- [Ba03] Bader, R.: Lernfelder konstruieren – Lernsituationen entwickeln. In: Die berufsbildende Schule, 55/2003, 2003; S. 210-217.
- [BMBF11] Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF): Berufsbildungsbericht 2011, Bonn, Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2011.
- [BS98] Bader, R., Schäfer, B.: Lernfelder gestalten. Vom komplexen Handlungsfeld zur didaktisch strukturierten Lernsituation. In: Die berufsbildende Schule, Nr. 50, Heft 7-8, 1998; S. 229-234.
- [DS03] Dickhäuser, O.; Stiensmeier-Pelster, J.: Wahrgenommene Lehrereinschätzungen und das Fähigkeitsselbstkonzept von Jungen und Mädchen in der Grundschule. Psychologie in Erziehung und Unterricht, 50, 2003; S. 182-190.

- [GFH06] Götz, T.; Frenzel, A. C. & Haag, L.: Ursachen von Langeweile im Unterricht. Empirische Pädagogik, 20, 2006. S. 113-134.
- [Jo02] Johlen, D.: Methodik der OOSE für Fachinformatiker nach dem Lernfeldansatz unter Einbeziehung der Lehrerfortbildung. In: Forschungsbeiträge zur „Didaktik der Informatik“ – Theorie, Praxis, Evaluation, Proceedings 1. GI-Workshop DDI 02, Witten-Bommerholz, Bonn: Köllen, 2002.
- [KMK07] Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK): Handreichungen für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz (KMK) für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe. Bonn: KMK Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, 2007.
- [KMK91] Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK): Rahmenvereinbarung über die Berufsschule. Bonn: KMK Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, 2001.
- [Lo08] Lohrmann, K.: Langeweile im Unterricht. Münster: Waxmann, 2008.
- [Pe98] Pekrun, R.: Schüleremotion und ihre Förderung: Ein blinder Fleck der Unterrichtsforschung. Psychologie in Erziehung und Unterricht, 44, 1998; S. 230-248.
- [PH99] Pekrun, R.; Hoffmann, H.: Lern- und Leistungsemotionen: Erste Befunde eines Forschungsprogramms. In M. Jerusalem, R. Pekrun (Hrsg.): Emotion, Motivation und Leistung. Göttingen: Hogrefe, 1999.
- [RM04] Richter, C.; Meyer, R.: Lernsituationen gestalten – Berufsfeld Elektrotechnik. Troisdorf: Bildungsverlag1, 2004.
- [RZM07] Repp, S.; Ziegler, R.; Meinel, C.: Lernortkooperation in der IT-Ausbildung - Kompetenzentwicklung in Projekten. In: Schubert, Sigrid E. (Hrsg.): Tagungsband der 12. GI-Fachtagung Informatik und Schule (Infos), Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis (Infos 2007), Siegen, Bonn: Köllen, 2007.
- [SBA11] Statistisches Bundesamt: Bildung und Kultur: Studierende an Hochschulen – Vorbericht – Wintersemester 2010/2011. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt, 2011.
- [SBS09] Sparfeldt, J. R.; Buch, S.; Schwarz, F., Jachmann, J.; Rost, D.H.: „Rechnen ist langweilig“ – Langeweile in Mathematik bei Grundschulern. Psychologie in Erziehung und Unterricht, 56, 2009; S. 16-26.
- [SP96] Schiefele, U.; Pekrun, R.: Psychologische Modelle des fremdgesteuerten und selbstgesteuerten Lernens. In F. E. Weinert (Hrsg.): Psychologie des Lernens und der Instruktion. Enzyklopädie der Psychologie, D/I, Bd. 2.. Göttingen: Hogrefe, 1996; S. 249–278.
- [To00] Todt, E.: Geschlechtsspezifische Interessen – Entwicklungen und Möglichkeiten der Modifikation. Empirische Pädagogik, 14, 2000; S. 215-254.
- [To90] Todt, E.: Entwicklung des Interesses. In H. Hetzer, E. Todt, I. Seiffge-Krenke, R. Arbiniger (Hrsg.): Angewandte Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters (2. Aufl.), Heidelberg: Quelle & Mayer, 1990; S. 213-264.
- [VW05] Vocke, H.; Woigk, U.: Software- Engineering in der beruflichen Ausbildung- Simulation realer Projektsituationen. In: Gesellschaft für Informatik (Hrsg.): Tagungsband zur 11. GI Fachtagung „Informatik und Schule – Infos 2005“, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 2005; S. 297-307.
- [WW09] Weber, M.; Wiesner, B.: Informatische Konzepte mit Robotern vermitteln – Ein Unterrichtsprojekt für die Sekundarstufe I. In: Gesellschaft für Informatik (Hrsg.): Tagungsband zur GI-Fachtagung "Informatik und Schule 2009 (INFOS2009)", Bonn: Köllen, 2009, 2005; S. 109-120.