

# InTech – Eine wirksame Langzeitfortbildung für Informatik-Lehrkräfte

Claudia Hildebrandt und Ira Diethelm  
Carl von Ossietzky Universität

Fakultät II - Didaktik der Informatik  
26111 Oldenburg  
claudia.hildebrandt@uni-oldenburg.de  
ira.diethelm@uni-oldenburg.de

**Abstract:** Angesichts der MINT-Bedeutung für die Gesellschaft im Privaten wie im Berufsleben ist es wichtig, einen informatisch-technischen Bereich für möglichst alle Schülerinnen und Schüler bereitzustellen, in dem sie die Möglichkeit haben, technikbezogene Inhalte und Arbeitsweisen auszuprobieren, ggf. darin Talente zu entdecken und sich vor allem informiert frei entscheiden zu können. Damit Informatiklehrerinnen und -lehrer nachhaltige Grundlagen für einen verantwortungsvollen Umgang mit Informationstechnologie vermitteln können, benötigen sie neben der fachlichen Kompetenz ein Curriculum und geeignetes Unterrichtsmaterial. Da in Niedersachsen Informatik in der Sekundarstufe I noch nicht etabliert ist und es kaum ausgebildete Lehrkräfte für das Fach gibt, wurde dies in einer Lern- und Arbeitsgemeinschaft (einem sog. Lehrersset) angegangen und wissenschaftlich begleitet. Dieser Artikel geht den folgenden Fragen nach: Inwiefern verändert sich der Informatikunterricht im Laufe der drei Projektjahre aus der Sicht der Lehrkräfte? Gibt es einen Zusammenhang zwischen diesem projektbezogenen Einfluss auf den Informatikunterricht und der wahrgenommenen Qualität des Lehrersets?

## 1 Einleitung

Im niedersächsischen Projekt InTech – Informatik mit technischen Aspekten – hatten sich zur Etablierung des Faches Informatik in der Sek. I Lerngemeinschaften, bestehend aus Informatiklehrkräften verschiedenster Schulformen und Wissenschaftlern gebildet, die unter anderem Fortbildungen gestalteten, Unterrichtseinheiten entwickelten und erprobten. Begleitend wurde untersucht, ob diese Langzeitfortbildung und u.a. ihre wahrgenommene Qualität positive Auswirkungen auf den Informatikunterricht hat.

In Kapitel 2 werden kurz die Merkmale wirksamer Lehrerfortbildungen umrissen. Es folgt die allgemeine Beschreibung des Projekts und seines Konzepts (siehe Kapitel 3). Die Forschungsfragen werden in Kapitel 4 dargestellt und die Planung und der Ablauf der quantitativen Datenerhebung in Kapitel 5 erläutert. Anschließend werden die Resultate zu den Forschungsfragen diskutiert (siehe Kapitel 6) und die Ergebnisse in Kapitel 7 zusammengefasst.

## 2 Stand der Forschung

Nicht erst seit den jüngsten Ergebnissen John Hatties ([Hat12]) steht die Lehrkraft im Fokus der Verbesserung von Unterricht. Schon in [Grä08] wurde der Frage nachgegangen, wie Lehrerfortbildungen zu gestalten sind, die weiterreichende Veränderungen des Unterrichts bewirken. Es geht nicht nur darum, bestimmte Unterrichtsmethoden zu nutzen, sondern ebenfalls um größere Problem- und Verständnisorientierung oder einen anderen Umgang mit Schülervorstellungen bzw. Fehlern (vgl. [Grä08], S. 64f).

Nach Gräsel, Pröbstel, Freienberg und Parchmann ([GFPF06], S. 311) haben folgende Merkmale Auswirkungen auf eine Veränderung des Unterrichts:

*Langfristigkeit:* Die Dauer der Fortbildung sollte mindestens drei bis sechs Monate betragen und Theoriephasen sollten sich mit Praxisphasen abwechseln. Handlungsrouninen wie Überzeugungen (beliefs) können nur durch längerfristige Interventionen verändert werden. „Als besonders fruchtbar für die Veränderung unterrichtsbezogener Kognitionen erweist es sich, wenn Lehrkräfte Diskrepanzen zwischen eigenen Überzeugungen und eigenem Handeln erleben und wenn sie mit Argumentationsmustern, subjektiven Theorien und Überzeugungen anderer Lehrkräfte konfrontiert werden. Damit steigt auch die Wahrscheinlichkeit, dass Lehrerfortbildungen Effekte auf Schülerleistungen haben“ ([Lip04], S. 474).

*Situierung:* Die Inhalte der Fortbildungen müssen einen Bezug zu den Bedingungen an den Schulen (z.B. Lehrpläne) und die Bedürfnisse der Lehrkräfte aufweisen und offen für Veränderungen und Adaptionen sein.

*Anregung zur Kooperation unter Kolleginnen und Kollegen:* Die Zusammenarbeit forciert eine diskursive Auseinandersetzung und fördert damit eine nachhaltige Änderung der Unterrichtspraxis.

Von den Lehrkräften selbst wahrgenommene Veränderungen der Unterrichtspraxis scheinen positiv mit den Leistungen der Schülerinnen und Schüler zusammen zuhängen (vgl. [CH00], S. 324f).

## 3 Der Modellversuch InTech

### 3.1 Phase I

Die erste Phase des Modellversuchs wurde von 2005 bis 2008 durchgeführt, initiiert von Vera Reineke, Niedersächsisches Kultusministerium, und Prof. Dr. Eckart Modrow, Didaktik der Informatik der Universität Göttingen, der darüber hinaus die Koordination des Projektes übernahm. Die Stiftung NiedersachsenMetall finanzierte die technische Ausstattung der Schulen für den Modellversuch. An sechs Gymnasien wurde erprobt, wie technisch orientierter Informatikunterricht in den Schuljahrgängen 7 bis 9 erteilt werden kann (vgl. [MR08] und [Mod11]).

### 3.2 Phase II

Um die positive Erfahrungen aus der ersten Phase des Modellversuchs weiterzutragen und zu verfestigen sowie eine Begleitforschung durchzuführen, schloss sich von 2009 bis 2012 Phase II an. Sie bestand aus zwei Teilprojekten, die von der Universität Göttingen und zusätzlich von der Universität Oldenburg umgesetzt wurden. Am 01.08.2009 startete dieses Projekt mit 13 Schulen in der Weser-Ems-Region und 10 Schulen aus dem gesamten östlichen Niedersachsen. Das Land förderte diesen Modellversuch erneut. Die Sachausstattung der teilnehmenden Schulen wurde zu einem großen Teil von dem Arbeitgeberverband NORDMETALL, der Stiftung des Verbands der Metall- und Elektroindustrie - VME und der Stiftung NiedersachsenMetall übernommen.

Voraussetzung für die teilnehmenden Schulen war, Informatik in der Mittelstufe als Unterrichtsfach anzubieten oder einrichten zu wollen und mindestens zwei qualifizierte Informatiklehrkräfte an der Schule zu haben. Die Vertreter der jeweiligen Schulen sollten an den regelmäßig alle 6 - 8 Wochen stattfindenden Projekttreffen teilnehmen. Um die Nachhaltigkeit dieses Modellversuchs zu gewährleisten, wurden folgende Ziele bezüglich der Lehrkräfte verfolgt (vgl. [HD12]): Austausch von Erfahrungen, Etablierung eines Netzwerkes der Informatiklehrerinnen und -lehrer unterschiedlicher Schulen und Schulformen, Entwicklung, Test, Reflexion und Weiterentwicklung von schüler- und kontextorientiertem Unterrichtsmaterial, Veröffentlichung des Unterrichtsmaterials über das Internet und weitere Lehrerfortbildungsmaßnahmen.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich immer auf das Teilprojekt Oldenburg.

### 3.3 Das Konzept

Die beschriebenen Ziele wurden mithilfe der sog. symbiotischen Implementationsstrategie realisiert (vgl. [FGPP04], S. 242-244). Die hier im Folgenden näher betrachtete Lerngemeinschaft des Teilprojekts Oldenburg umfasste ursprünglich 24 Lehrkräfte von 13 verschiedenen Schulen und drei Wissenschaftlerinnen (vgl. [DHK09]).

Während der drei Projektjahre wechselten sich immer wieder Phasen der Instruktion, der Konstruktion und Reflexion ab. Es gab Inputs, vor allem zu fachlichen Themen und zu Methoden und Medien, sowohl von externen Experten als auch von gruppeninternen Experten. Die Fortbildungsmaßnahmen handelten unter anderem von der Einführung in die Roboterkonstruktion und Robotersteuerung mit Lego Mindstorms, Programmiersprachen für Lego-Mindstorms NXT, Datenschutz und Urheberrecht im Informatikunterricht, über die Funktionsweise des Internets, von Einstiegen in die Algorithmik in der Sek 1 am Beispiel der Automatisierung realer Miniwelten, von Netzwerken als Thema im Jahrgang 10, von Technikunterricht und Informatik, vom Programmieren mit Scratch, Karol und Etoys und über IT-Support an Schulen.

Die Lehrkräfte nutzten die Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I der GI vor allem in der Konstruktionsphase. Darin entwickelten die Lehrkräfte selbstständig Unterrichtsmodule, notierten sie entsprechend einer einheitlichen Vorlage, die die Struk-

turierung von Unterrichtseinheiten erleichtern und vereinheitlichen sollte, reflektierten, evaluierten und optimierten sie gegenseitig. Die entstandenen Unterrichtsmaterialien, die z.T. projektorientiert, schüler- und kontextorientiert sind, wurden über eine gemeinsame Plattform (IServ) ausgetauscht. Zu den Themen Robotik, Netzwerke, Kryptographie, Programmierung, digitale Elektronik, Audiotbearbeitung, Bildbearbeitung, Urheberrecht und Datenschutz und Wettbewerbe befinden sich Unterrichtsmaterialien auf [www.intechportal.de](http://www.intechportal.de). Insgesamt wurde immer wieder für die Lehrkräfte Raum gegeben eigene Anliegen zu thematisieren und Erfahrungen auszutauschen.

In den Reflektionsphasen erfolgte eine Bewertung der Sitzungen u.a. in Form eines Fragebogens sowie die Planung und Organisation zukünftiger Arbeitstreffen. Höhepunkt eines jeden Projektjahres war der von den Lehrkräften selbst organisierte und von den Wissenschaftlern unterstützte InTech-Cup, ein Roboter-Wettbewerb, bei dem die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit haben, ihre Fähigkeiten zum kooperativen, selbstständigen und zielgerichteten Arbeiten auch außerhalb der Schule unter Beweis zu stellen.

Der Erfolg der Implementation dieses Projekts und seines Konzeptes war von zahlreichen Faktoren abhängig wie den Einstellungen, Überzeugungen und Kompetenzen der Lehrkräfte, der Kooperations- und Kommunikationskultur und der Qualität der Lerngemeinschaften (vgl. [GP04], S. 208-209). Im Folgenden werden die Aspekte "Qualität der Setarbeit und Unterstützung für den Informatikunterricht aus der Sicht der Lehrkräfte" näher betrachtet. Ergebnisse der Evaluation der Schülerfragebögen sind in [HD12] zu finden.

## 4 Forschungsfragen

Ein zentrales Anliegen des Projektes ist, die professionelle Kompetenz der Lehrkräfte zu steigern, um damit positiv auf die Motivation, das Interesse und die Leistung der Schülerinnen und Schüler einzuwirken.

1. Inwiefern verändert sich der Informatikunterricht im Laufe der drei Projektjahre aus der Sicht der Lehrerinnen und Lehrer?

Die langfristige und situierte Kooperation der teilnehmenden Lehrkräfte unterstützt und begleitet durch Wissenschaftler sollte analog zu den in beispielsweise [Lip04] und [Grä08] angeführten Ergebnissen eine für die Lehrer wahrnehmbare positive Auswirkung auf ihren Unterricht haben. Dabei werden die Unterrichtsmerkmale Methodenvielfalt, Schüler- und Kontextorientierung untersucht.

2. Inwiefern hängen die von den Lehrkräften wahrgenommene Qualität des Lehrersets und die Unterstützung für den Informatikunterricht zusammen?

Wir vermuten, dass neben den von [GPF06] (S. 311) angeführten Merkmalen ebenfalls die Qualität der Arbeitsgemeinschaften und die Veränderungen des Unterrichts in einem Zusammenhang stehen. Je höher die Qualität der Setarbeit eingestuft wird, desto größer ist der Einfluss auf den Informatikunterricht.

## 5 Forschungsmethode

### 5.1 Planung und Ablauf der Erhebung

An unserem Teilprojekt nahmen 24 Lehrkräfte (17% w, 83% m) und ca. 300 Schülerinnen und Schüler teil. Zur Erhebung der Daten im Rahmen der empirischen Forschung wurden Onlinefragebögen verwendet. Die jeweilige Anzahl der Teilnehmer an der Lehrer-Umfrage schwankt zwischen 19 und 24 über die Erhebungszeitpunkte.

Davon haben 13 - anhand von individuellen Codes feststellbar - an allen vier Lehrerumfragen teilgenommen. Um die Entwicklung über die Zeit zu beobachten, werden diese 13 Datensätze der Lehrkräfte (2 w, 11 m) untersucht. Zum Zeitpunkt  $t_4$  gaben drei Lehrkräfte an zwischen 30 und 39 Jahre alt zu sein, sechs zwischen 40 und 49 Jahre, drei zwischen 50 und 59 und eine Lehrkraft zwischen 60 und 69 Jahre.

Bei der formalen Kompetenz, um Informatikunterricht geben zu können, nannten fünf Lehrkräfte Informatik als Erweiterungsfach, also als drittes Fach, zu haben, vier nannten Weiterbildungsmaßnahmen (z.B. vlin), lediglich eine Lehrkraft hat Informatik als Erst- oder Zweitfach studiert und das Referendariat im Fach Informatik absolviert. Selbst viel beigebracht haben sich nach eigenen Angaben sieben Lehrkräfte. Mehrfachantworten waren bei dieser Frage möglich. Zum Zeitpunkt  $t_4$  besaßen vier Personen Unterrichtserfahrung im Fach Informatik von 3-5 Jahre, fünf von 6-10 Jahren, zwei von 11-15 Jahren und zwei von über 25 Jahren. Bei der Anzahl an Informatikkolleginnen und -kollegen an der Schule gab es folgende Resultate: Eine Kollegin/ein Kollege wurde 2-mal angegeben, zwei Kolleginnen/Kollegen gab es 3-mal, drei 2-mal, vier 2-mal, fünf 1-mal (3-mal gab es zum Zeitpunkt  $t_4$  keine Angaben).

### 5.2 Definition einer Auswahl der lehrerbezogenen Konstrukte

Eine zentrale Forschungsfrage des Projekts ist, ob sich Veränderungen zeigen, die auf den Implementationserfolg hinweisen. Dabei wird untersucht, ob schülerorientierter Unterricht stattfindet, größere Methodenvielfalt und mehr Kontextorientierung zu verzeichnen sind (siehe Kapitel 4). Um Informationen zu diesen Themengebieten zu bekommen, wurden unter anderem folgende Konstrukte aufgestellt.

**Methodenvielfalt:** Dieses Konstrukt stellt dar, ob im Unterricht unterschiedliche (der Situation angepasste) Lernmethoden Anwendung finden.

**Schülerorientierung:** Dieses Konstrukt bedeutet, unterrichtliches Lehren und Lernen, also die Zielauswahl, Inhaltsbestimmung und Methodengestaltung des Unterrichts, an den Schülerinnen und Schülern auszurichten (vgl. [Sch01]).

**Kontextorientierung:** Dieses Konstrukt untersucht, ob für den Lernenden nachvollziehbare und interessante Zusammenhänge aus seiner Lebenswirklichkeit Ausgangspunkt des unterrichtlichen Lehrens und Lernens sind.

**Unterstützung für den Informatikunterricht:** Das Konstrukt beinhaltet die Möglichkeiten, die das Projekt bieten, um u. a. Hilfen, Anregungen, Unterrichtsmaterialien für den eigenen Informatikunterricht zu bekommen bzw. gemeinsam zu entwickeln.

**Qualität der Setarbeit:** Dieses Konstrukt umfasst die allgemeine Beurteilung des Sets, von der sozialen Atmosphäre, über die Kooperation der Kolleginnen und Kollegen untereinander bis hin zur Arbeit der Koordination und zu dem Engagement der Betreuerinnen.

Eine Übersicht über die erfassten Konstrukte mit Beispielimens und den Reliabilitäten der Skalen (Cronbachs Alpha) sind in Tabelle 1 zu finden.

Tabelle 1: Konstrukte Methodenvielfalt, Schüler- und Kontextorientierung

Konstrukt	Items	Beispielimens	Cronbachs Alpha
Methoden- vielfalt	3	In meinem Informatikunterricht verwendete ich ein breites Spektrum an Methoden.	t <sub>0</sub> : 0,794 t <sub>1</sub> : 0,767 t <sub>2</sub> : 0,797 t <sub>4</sub> : 0,736
Schüler- orientierung	6	In meinem Informatikunterricht gibt es viele Phasen, in denen die Schüler/-innen einen Freiraum bekommen, mit dem sie eigenverantwortlich umgehen müssen.	t <sub>0</sub> : 0,716 t <sub>1</sub> : 0,804 t <sub>2</sub> : 0,696 t <sub>4</sub> : 0,716
Kontext- orientierung	5	Ich berücksichtige meistens lebensnahe und schülerorientierte Themen bei der Planung von Informatikunterrichtseinheiten.	t <sub>0</sub> : 0,746 t <sub>1</sub> : 0,834 t <sub>2</sub> : 0,702 t <sub>4</sub> : 0,924
Unterstützung für Unterricht	7	Die Arbeit im Projekt ermöglicht mir, gemeinsam Unterrichtsmaterial für den Informatikunterricht zu entwickeln.	t <sub>0</sub> : 0,772 t <sub>1</sub> : 0,142 t <sub>2</sub> : 0,786 t <sub>4</sub> : 0,802
Qualität der Setarbeit	4	Ich arbeite mit den Kolleginnen und Kollegen im Projekt produktiv zusammen.	t <sub>0</sub> : 0,732 t <sub>1</sub> : 0,819 t <sub>2</sub> : 0,903 t <sub>4</sub> : 0,824

### 5.3 Instrumente

Der genutzte Lehrerfragebogen basiert auf den im Rahmen des ChiK-Projekts<sup>1</sup> entwickelten Fragebögen. Die Konstrukte und Items wurden entsprechend der Anforderungen des Projekts und der speziellen Bedingungen der Informatiklehrkräfte angepasst. Die Untersuchung der Konstrukte erfolgt anhand von Items. Die Lehrkräfte werden jeweils nach dem

<sup>1</sup>Bei den Fragebögen des ChiK-Konzepts wurde in Teilen auf andere Projekte wie z. B. das SINUS-Projekt zurückgegriffen, vgl. [Ost04] und [GFSZ]

Grad ihrer Zustimmung bzw. Ablehnung zu den Items befragt. Die Antwortskalen der Items sind sechsstufig, von "1 = trifft überhaupt nicht zu" bis "6 = trifft völlig zu" (Likert Skala). Tabelle 1 zeigt die Konstrukte, Beispielitems und die Cronbachs Alpha. Cronbachs Alpha ist eine Maßzahl, die feststellt, inwieweit eine Gruppe von Test-Items als Messung einer einzelnen Variablen (hier der einzelnen Konstrukte) angesehen werden kann. Das heißt, sie gibt an, inwiefern verschiedene Items im Grunde das gleiche messen. Der Wert für Cronbachs Alpha sollte 0,7 oder mehr erreichen. In Anbetracht der Tatsache, dass an der Lehrerumfrage zum Zeitpunkt  $t_2$  lediglich 19 Personen teilnahmen, ist ein Wert für Cronbachs Alpha von 0,696 jedoch akzeptabel. 0,142 hingegen ist ein zu schlechter Wert, um bei den untersuchten Items von einem Konstrukt sprechen zu können. Zu den anderen Umfragezeitpunkten sind die Werte für Cronbachs Alpha allerdings akzeptabel, so dass alle dargestellten Konstrukte untersucht werden.

Antworten auf einer Likert-Skala sind typischerweise ordinal- beziehungsweise rangskaliert. Da die Antwortmöglichkeiten allerdings durch eine äquidistante Skala visualisiert werden, sollten die Testteilnehmer die verschiedenen Antwortmöglichkeiten als äquidistant wahrnehmen, so dass wir das Intervallskalenniveau verwenden. Hier liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die Ergebnisse der statistischen Tests nur unwesentlich durch die Interpretation von eher ordinalskalierten Daten als intervallskaliert verfälscht werden ([HSE10], S. 67).

## 6 Ergebnisse

### 6.1 Forschungsfrage 1

Eine Forschungsfrage des Projekts ist, ob sich Veränderungen bezüglich des Informatikunterrichts aus der Wahrnehmung der Lehrkräfte zeigen, die auf den Implementationserfolg hinweisen. Dabei wird untersucht, ob mehr schüler- und kontextorientierter Unterricht zu verzeichnen sind und die Methodenvielfalt zunimmt. Zur Untersuchung der ersten Forschungsfrage *Inwiefern verändert sich der Informatikunterricht im Laufe der drei Projektjahre aus der Sicht der Lehrer?* werden die Konstrukte Methodenvielfalt, Schüler- und Kontextorientierung zu den Erhebungszeitpunkten  $t_0$ ,  $t_1$ ,  $t_2$  und  $t_4$  untersucht. Die Skalenmittelwerte und Standardabweichungen bezüglich dieser Konstrukte sind den Tabellen 2 und 3 zu entnehmen. Der Tabelle 2 ist zu entnehmen, dass die Skalenmittelwerte der drei

Tabelle 2: Skalenmittelwerte  $m$  der Unterrichts-Konstrukte

Konstrukt	$m_0$	$m_1$	$m_2$	$m_4$	$m_4 - m_0$
Methodenvielfalt	<b>4,08</b>	3,97	4,15	<b>4,31</b>	+ 0,23
Schülerorientierung	<b>3,49</b>	3,38	3,35	<b>3,65</b>	+ 0,16
Kontextorientierung	<b>3,43</b>	3,47	3,70	<b>3,75</b>	+ 0,32

Konstrukte leicht angestiegen sind. Somit könnte man schließen, dass die Lehrkräfte der Meinung sind, Methodenvielfalt sowie Schüler- und Kontextorientierung ein wenig mehr

Tabelle 3: Standardabweichungen  $\sigma$  für die Skalenmittelwerte der Unterrichts-Konstrukte

<b>Konstrukt</b>	$\sigma_0$	$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_4$
Methodenvielfalt	0,59	0,67	0,74	0,78
Schülerorientierung	0,69	0,72	0,54	0,91
Kontextorientierung	0,76	0,81	0,64	1,10

im Unterricht einzusetzen als zu Beginn des Projektes. Dies kann auf die konstruktive Arbeit im Projekt zurückzuführen sein, da die Lehrerinnen und Lehrer vom Unterrichtsmaterial und den Erfahrungen der Kolleginnen und Kollegen profitieren und deutet auf einen Implementationserfolg hin. Diese Selbstwahrnehmung der Lehrkräfte kann sich positiv auf die Schülerleistungen auswirken (vgl. [Lip04], S. 472). Signifikant sind diese Ergebnisse nach einer statistischen Überprüfung nicht, was auch an dem geringen Stichprobenumfang von 13 Probanden liegen kann.

## 6.2 Forschungsfrage 2

Zur Untersuchung der zweiten Forschungsfrage *Inwiefern hängen die von den Lehrkräften wahrgenommene Qualität der Arbeitsgemeinschaften und die Unterstützung für den Informatikunterricht zusammen?* werden die Konstrukte Unterstützung für den Informatikunterricht und Qualität der Setarbeit herangezogen (siehe Tabelle 4 und 6). Der Tabelle 4 ist zu entnehmen, dass sich der Skalenmittelwert für das Konstrukt Unterstützung für Informatikunterricht über die drei Jahre hinweg kaum verändert und mit einem Wert um 4,5 auf einer Skala von 1 bis 6 relativ hoch ist. Die Lehrkräfte sind fast durchweg der Meinung, dass die Setarbeit ihren Informatikunterricht positiv beeinflusst und sie Unterstützung bekommen. Sie können sich austauschen und von den Erfahrungen und Unterrichtsmaterialien profitieren. Dies ist gerade für Informatiklehrkräfte von großer Bedeutung, da nur ein teilnehmender Lehrer Informatik als Erst- oder Zweifach studiert hat und das Referendariat im Fach Informatik absolvierte. Darüber hinaus gibt es nur sehr wenige Fachkolleginnen und -kollegen an den Schulen, mit denen man sich austauschen könnte. Somit sind schulübergreifende Netzwerke zur Erhöhung der Lehrerkompetenz unabdingbar.

Tabelle 4: Skalenmittelwerte  $m$  der Set-Konstrukte

<b>Konstrukt</b>	$m_0$	$m_1$	$m_2$	$m_4$
Unterstützung für Informatikunterricht	4,53	4,16	4,69	4,48
Qualität der Setarbeit	4,94	5,10	5,23	5,23

Tabelle 5: Standardabweichungen  $\sigma$  für die Skalenmittelwerte der Set-Konstrukte

<b>Konstrukt</b>	$\sigma_0$	$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_4$
Unterstützung für Informatikunterricht	0,77	0,38	0,63	0,62
Qualität der Setarbeit	0,72	0,63	0,50	0,58



Die Lehrkräfte schätzen die Qualität der Setarbeit insgesamt mit durchschnittlich über 5,1 als sehr hoch ein. Der Skalenmittelwert nimmt von Beginn des Projekts bis zum Ende des Projekts leicht zu. Signifikant ist dieser Anstieg nicht.

Tabelle 6 zeigt, dass es ab Erhebungszeitpunkt  $t_1$ , also ab Ende des ersten Projektjahres einen deutlichen Zusammenhang zwischen der wahrgenommenen Qualität der Setarbeit und der Unterstützung für den Informatikunterricht gibt. Am Anfang des Projektes kann es diesen Zusammenhang noch nicht geben, da die teilnehmenden Lehrkräfte gar nicht so genau wissen, was genau auf sie zukommt, da Langzeitfortbildungen eher unbekannt sind. Welche Richtung dieser Zusammenhang hat, kann man aus dem Spearmans Roh Korrelationskoeffizienten nicht ablesen. Um das herauszufinden, wären weitere Untersuchungen notwendig. Auch der Grad der Wirksamkeit einzelner Variablen auf die Veränderung der kognitiven Strukturen lässt sich so nicht angeben.

Tabelle 6: Korrelationen (Spearmans Roh, \* $p < 0,01$ , \*\* $p < 0,05$ , andere Korrelationen sind nicht signifikant)

	Unterstützung für Informatikunterricht			
Qualität der Setarbeit	$t_0: 0,158$	$t_1: \mathbf{0,583^{**}}$	$t_2: \mathbf{0,833^*}$	$t_4: \mathbf{0,641^{**}}$

## 7 Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Modellversuch die Merkmale wirksamer Lehrerfortbildungen (siehe Kapitel 2) berücksichtigt. Darüber hinaus wurde viel Wert darauf gelegt, dass ein Austausch von Erfahrungen, die Etablierung eines Netzwerkes der Informatiklehrerinnen und -lehrer über Schulgrenzen und Schulformen hinaus, die Entwicklung von schüler- und kontextorientiertem Unterrichtsmaterial und ihre Veröffentlichung stattfand. Das Netzwerk der Lehrkräfte hat über die Projektdauer hinaus bestand. Der neu entstandene Roboterwettbewerb wird trotz Projektende fortgeführt. Eine weitere Kommunikation der Lehrkräfte ist dabei notwendig und wird vom Land unterstützt.

Aufgrund der positiven Untersuchungsergebnisse lässt sich vermuten, dass die Informatiklehrkräfte neben einer fachlichen Fortbildung, vor allem durch die Kooperation mit anderen Informatiklehrkräften neue Unterrichts Anregungen und vor allem Selbstvertrauen in die eigene Arbeit bekommen haben. Inwiefern tatsächlich eine weitreichende Veränderung bei den Lehrkräften, z.B. bezüglich Schülervorstellungen, Problem- und Verständnisorientierung stattgefunden hat, war nicht feststellbar.

Die Qualität der Setarbeit scheint einen positiven Einfluss auf Veränderungen des Unterricht zu haben. Allerdings wurde kein signifikanter Anstieg bezüglich der Unterrichtsmerkmale Methodenvielfalt, Kontext- und Schülerorientierung festgestellt. Der Anstieg der Skalenmittelwerte deutet aber auf eine positiven Entwicklung hin.

Damit sich Fortbildungsmaßnahmen in einer Veränderung des Unterrichts niederschlagen, sollte in Zukunft vermehrt darüber nachgedacht werden, Langzeitfortbildungen anzubieten, auch wenn sie zeit- und kostenintensiver sind und von den Lehrkräften eine höhere Motivation abverlangen.

## Literatur

- [CH00] D.K Cohen und H.C. Hill. Instructional policy and classroom performance: The mathematics reform in California. *Teachers College Record*, 102(2):294–343, 2000.
- [DHK09] I. Diethelm, C. Hildebrandt und L. Krekeler. Implementation of Computer Science in Context - a research perspective regarding teacher-training. *9th Koli Calling International Conference on Computing Education Research, Finland*, Seiten 96–99, November 2009.
- [FGPP04] A. Fey, C. Gräsel, T. Puhl und I. Parchmann. Implementation einer kontextorientierten Unterrichtskonzeption für den Chemieunterricht. *Unterrichtswissenschaft*, 32(3):238–256, 2004.
- [GFSZ] C. Gräsel, K. Fussangel und J. Schellenbach-Zell. *Skalenhandbuch Lehrer/-innen*. (unpublished).
- [GP04] C. Gräsel und I. Parchmann. Implementationsforschung - oder: der steinige Weg, Unterricht zu verändern. *Unterrichtswissenschaft*, 32(3):196–214, 2004.
- [GPPF06] C. Gräsel, C. Pröbstel, J. Freienberg und I. Parchmann. Anregungen zur Kooperation von Lehrkräften im Rahmen von Fortbildungen. In M. Prenzel und L. Allolio-Näcke, Hrsg., *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule, Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms BiQua.*, Seiten 310–332. Waxmann, Münster, 2006.
- [Grä08] C. Gräsel. Anregungen zur Kooperation von Lehrkräften im Rahmen von Fortbildungen: unterschiedliche Wege. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 26(1):64–70, 2008.
- [Hat12] J. Hattie. *Visible learning for teachers*. Routledge, London, New York, 2012.
- [HD12] C. Hildebrandt und I. Diethelm. The school experiment InTech - How to influence interest, self-concept of ability in Informatics and vocational orientation. In R. Romeike und M. Knobelsdorf, Hrsg., *The 7th Workshop in Primary and Secondary Computing Education WiPSCE 2012*, Hamburg, 2012.
- [HSE10] W. Hussy, M. Schreier und G. Echterhoff. *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften*. Springer, Berlin, 2010.
- [Lip04] F. Lipowsky. Was macht Fortbildungen für Lehrkräfte erfolgreich? Befunde der Forschung und mögliche Konsequenzen für die Praxis. *Die deutsche Schule*, 96(4):462–479, 2004.
- [Mod11] E. Modrow. Informatik als technisches Fach. *LOG IN*, (163/164):38–42, 2011.
- [MR08] E. Modrow und V. Reineke. *Der Modellversuch Intech08 - Informatikunterricht mit technischen Aspekten*. Informationsbroschüre, Stiftung NiedersachsenMetall, 2008. [http://www.stiftung-niedersachsenmetall.de/docs/SNM\\_intech\\_web.pdf](http://www.stiftung-niedersachsenmetall.de/docs/SNM_intech_web.pdf).
- [Ost04] C. Ostermeier. *Kooperative Qualitätsentwicklung in Schulnetzwerken. Eine empirische Studie am Beispiel des BLK-Modellversuchsprogramms "Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts" (SINUS)*. Waxmann, Münster, 2004.
- [Sch01] H. Schröder. *Didaktisches Wörterbuch*. München, 2001.