

# **Auf dem Weg zu einem obligatorischen Informatik-Lehrplan in der Primar- und Sekundarstufe I in Tschechien**

Jiří Vaníček

## **Zusammenfassung**

In der Tschechischen Republik ist seit September 2021 ein neuer nationaler Lehrplan für Informatik in der Primar- und Sekundarstufe I in Kraft. Mit diesem Lehrplan wird ein Pflichtfach eingeführt, das sich ab dem 9. Lebensjahr systematisch mit dem Thema Informatik befasst. Dieser Beitrag zeigt den Weg auf, den wir eingeschlagen haben, die Visionen und Grundsätze, auf denen die Reform aufbaut, und die Meilensteine, die den Weg von einem benutzerorientierten Zugang zu Computern hin zur Entwicklung des rechnerischen Denkens und des Verständnisses für die Welt der Computer als ein wesentliches Bildungsziel gesäumt haben.

Dieser Beitrag ist wie folgt aufgebaut. Wir beginnen mit einer Einführung in den tschechischen Bildungskontext und einigen Begrifflichkeiten. In Abschnitt 2 beschreiben wir die Ausgangssituation und die ersten Schritte zur Reform der Schulinformatik. In Abschnitt 3 erläutern wir das Hauptkonzept und beschreiben ein Projekt zur Vorbereitung neuer Bildungsinhalte und die Konzeption der Lehrerausbildung. Ein Überblick über die Inhalte des Lehrplans und die ersten Reaktionen der Lehrer werden in Abschnitt 4 dargestellt.

Schlüsselwörter: Bildung, Informatik, Computing, Innovation, nationale Lehrpläne, Länderbericht.

## **1 Einleitung, Terminologie**

Der Beitrag befasst sich mit der praktischen Umsetzung des Paradigmenwechsels in der schulischen Computerausbildung von einem benutzerorientierten Ansatz hin zur obligatorischen Einbeziehung der Informatik in den Lehrplan. Der Prozess wird anhand der spezifischen Situation der Tschechischen Republik aufgezeigt, einem mitteleuropäischen Land mit einer mehrhundertjährigen gemeinsamen Geschichte des Schulsystems mit anderen Ländern des ehemaligen österreichischen Kaiserreichs und mehreren Jahrzehnten im 20. Jahrhundert unter dem Einfluss kommunistischer totalitärer Ideen und Experimente sowie eingeschränkter Souveränität. Seit 30 Jahren versucht das Land, zu einer vollständigen Demokratie und individuellen Freiheit zurückzukehren. In diesem Beitrag beschreiben wir die Ausgangssituation, die Ideen, die Inspirationsquellen und die Veränderungen im System der Informatikausbildung.

Der Autor war an dieser Entwicklung des Informatikunterrichts sowohl als Mitglied der Expertengruppe, die den nationalen Lehrplan für die Primarstufe und die Sekundarstufe I entwickelt hat, als auch als Leiter des strategischen PRIM-Projekts beteiligt, das die Voraussetzungen für die Umsetzung der vorgeschlagenen Änderungen in der Praxis schuf, unter anderem durch die Entwicklung von Lehrmaterialien, die Erneuerung der Ausbildung von Lehrern im Grundstudium und die Popularisierung der Informatik. Er war daher bei einer Reihe von Aktivitäten und Entscheidungen anwesend und kann Informationen aus erster Hand liefern.

Der Beitrag beschreibt die Veränderungen in den tschechischen Grundschulen, d. h. auf den ISCED1- und ISCED2-Ebenen. Die Bildungsstufen in der Tschechischen Republik sind wie folgt gegliedert:

- Primarbereich (ISCED1, 5 Jahre, Alter 6 - 11)
- Sekundarstufe I (ISCED2, 4 Jahre, Alter 11 - 15 Jahre)
- Sekundarstufe II (ISCED3, 4 Jahre, Alter 15 - 19 Jahre)

In diesem Dokument werden die folgenden Begriffe mit der folgenden Bedeutung verwendet:

- **Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT)** im Sinne des Umgangs der Nutzer mit digitaler Technologie; der Bereich für die Entwicklung digitaler Kompetenzen und die Nutzung von Computern als Lernmittel. Das Papier verwendet das Akronym ICT auch für den Namen des Bildungsbereichs Informations- und Kommunikationstechnologie, wie dieses Pflichtfach bis heute bekannt ist.

- **Informatik - im Sinne von Informatik, Computing**; die Grundlage des Fachs analog zu anderen wissenschaftlichen Disziplinen, die zu den MINT-Fächern gehören; autorialer Zugang zur Technik, das Feld für das Verstehen von Systemen und für die Entwicklung von rechnerischem Denken. Informatik ist auch ein neuer Name für das Fach.

Unser Konzept steht der von Sysło [1, S. 144] verwendeten Terminologie nahe, für den sich die Informatik hauptsächlich mit der Schaffung "neuer Produkte" im Zusammenhang mit Computern (wie Hardware, Programme, Software ...) befasst und die IKT hauptsächlich "informatische (computerbezogene) Produkte" verwendet. Ähnlich wie Blaho [2] sehen wir den Bereich der IKT als Vorläufer der Informatik an, der auf IKT-Fähigkeiten aufbaut.

## 2 Die Ausgangslage

### 2.1 Die Situation in der Informatik seit 2006

Obwohl IKT und Informatik in den tschechischen Sekundar- und Grundschulen seit den frühen 1990er Jahren unterrichtet wurden (es wurde als "Computerunterricht" wahrgenommen), handelte es sich dabei um selektive Fächer oder Themen, die in andere Bildungsbereiche wie Mathematik oder Technik integriert wurden. Als die Tschechische Republik 2004 der EU beitrug, wurde ein neues Bildungsgesetz verabschiedet, das die tschechische Bildung formal näher an die europäischen Praktiken heranführte, z. B. durch die Definition der erwarteten Ergebnisse in Form von Kompetenzen oder durch die Festlegung von Bildungsbereichen [3]. Ein brandneues Element des Systems war die Schaffung von Schulbildungsprogrammen, die für die Schule verbindlich waren und den im staatlichen Bildungsrahmenprogramm (FEP) definierten obligatorischen Kern enthalten mussten. Die Entwicklung des Schulbildungsprogramms wurde den Schulen übertragen.

Als dieses Gesetz 2006 in Kraft trat, wurde der obligatorische Bildungsbereich IKT zum ersten Mal in der Primar- und der unteren Sekundarstufe eingeführt, wobei die Hauptthemen die Suche, Verarbeitung und Nutzung von Information und Kommunikation waren [4]. Die schrittweise Einführung dieses Fachs führte dazu, dass das Fach IKT seit 2011 in allen Schulen im Umfang von einer Wochenstunde in einer Klasse der Primarstufe und einer Wochenstunde in einer Klasse der Sekundarstufe I verpflichtend unterrichtet wird. Die Grundlage des Unterrichts in diesem Fach war die Verwendung von Bürosoftware. Das Fach enthielt kein Informatik-Thema, sein Schwerpunkt

entsprach dem UNESCO-Modell der IKT-Entwicklung im Lehrplan von 2002 [5]. Eine gewisse Autonomie der Schulen bei der Entwicklung des Lehrplans ermöglichte es, zusätzliche IKT-Stunden aus den so genannten disponiblen Stunden einzubauen, was schließlich bei fast der Hälfte der Schulen der Fall war.

Die Schulen konnten auch die Grundlagen der Informatik in ihr Schulprogramm aufnehmen, meist in Form eines Programmierkurses in den so genannten Kinderprogrammiersprachen wie SuperLogo oder der ursprünglichen tschechischen Symbolsprache Baltie. Die Schulen nahmen jedoch häufiger zusätzliche IKT-Themen in diese zusätzlichen Unterrichtsstunden auf, wie z. B. die Bearbeitung von digitalen Fotos und Videos. Die Unterstützung durch Lehrbücher und Unterrichtsmaterialien, die Ausbildung der Lehrer in diesem Bereich und die Investitionen in Schulhardware sind bis heute schwach und unsystematisch.

Wir müssen an dieser Stelle darauf hinweisen, dass das Modell keine Verpflichtung zum Einsatz digitaler Technologie in anderen Schulfächern vorsah. So wurden Computer oft nur im Fach IKT eingesetzt, was zu dessen Isolierung führte. Dieses Modell hat sich bis 2021 nicht geändert.

## **2.2 Erstes Auftreten von Computern: Bebras Herausforderung**

Die ersten Gelegenheiten für normale tschechische Schulen, mit anderen Informatikinhalten als dem Programmieren in Berührung zu kommen, waren die Informatikaufgaben des Wettbewerbs Bebras challenge [6], an dem Tschechien seit 2008 teilnimmt und der sich an SchülerInnen im Alter von 9 bis 19 Jahren richtet. Die Tatsache, dass der Bebras-Wettbewerb der erste vollständig elektronisch durchgeführte Wettbewerb an tschechischen Schulen war, mit bis dahin unbekannten Aufgaben, einschließlich interaktiver Aufgaben, die es den Teilnehmern ermöglichten, sie durch Klicken oder Ziehen von Objekten auf dem Bildschirm zu lösen, trug zu seiner Popularität bei. Das Interesse der Schulen und die Teilnehmerzahl stiegen allmählich auf 90.000 Teilnehmer und die Beteiligung von 16 % aller Schulen im Jahr 2019.

Trotz des anfänglichen Missverständnisses einiger Lehrkräfte, denen die Aufgaben mathematisch oder logisch erschienen, da sie nichts mit Computern zu tun hatten [7, S. 22], waren die Bebras-Aufgaben in Wirklichkeit die erste Masseneinführung in Informatikaufgaben, die zudem in reale Problemsituationen eingebettet waren. Die Aufgaben aus dem Wettbewerb wurden bald von einigen Schulen im Unterricht eingesetzt. Den Lehrern wurden die Aufgaben in den professionellen Lehrerveröffentlichungen in Form einer Serie vorgestellt [8]. Einige der Aufgaben sind in Informatiklehrbüchern enthalten [9]. Die Bebras-Aufgaben wurden auch für die Vorbereitung neuer Lehrer verwendet, sie veränderten den Blickwinkel auf die Informatik, die als eine Disziplin über Programmierung und Computer wahrgenommen wurde.

## **2.3 INICT-Panel. Modelle der Inspiration**

Das INICT-Gremium, eine Expertengruppe aus etwa 15 Personen, Informatiklehrern von Universitäten, IKT-Lehrern und Schulleitern von Sekundar- und Primarschulen, Vertretern der Schulaufsichtsbehörde und anderen Bildungsexperten, ist seit mehr als 10 Jahren am Nationalen Pädagogischen Institut tätig. Ihr Ziel ist die Innovation des IKT-Lehrplans. Diese Gruppe war sich der unzureichenden Anzahl von Unterrichtsstunden, der Isolierung des Computerunterrichts von anderen Fächern und des Fehlens von Informatikinhalten bewusst. Die Tatsache, dass im Gegensatz zu anderen Fächern Informatik in der Sekundarstufe II nicht als interessantes Studienfach an der

Universität dargestellt wird, führte zu der Überzeugung, dass Informatik ein integraler Bestandteil der allgemeinen Bildung werden sollte. Diese Gruppe stand im Hintergrund des allmählich entstandenen Innovationskonzepts. Später schuf sie den neuen nationalen Lehrplan für Informatik.

Bei der Entwicklung von Ideen, wie der Unterricht in diesem Bereich in Tschechien innoviert werden kann, haben wir uns natürlich in der Welt umgesehen. Wir haben die Situation in der Slowakei studiert, einem Land, das mehr als 300 Jahre mit der Tschechischen Republik gemeinsam hat und über ein nahezu identisches Bildungssystem verfügt. Im Jahr 2008 führte die Slowakei das Fach Informatik als Pflichtfach ab der zweiten Klasse der Grundschule ein, mit einer viel größeren Anzahl von Unterrichtsstunden (eine Stunde pro Woche in jeder Klasse ab der dritten Klasse), die sich auf Bereiche wie algorithmisches Denken, Verfahren, Problemlösung und Prinzipien der digitalen Technologien konzentrieren [10]. Dank der sprachlichen Nähe und der persönlichen Beziehungen konnten wir den Entstehungsprozess des neuen Schulfachs in einem Land miterleben, das uns 13 Jahre voraus war. Die Slowakei hat uns den Weg gezeigt, nicht nur in Form eines nationalen Modelllehrplans, sondern vor allem in Form von Lehrinhalten, Schulbüchern und pädagogischer Forschung sowie durch die Schaffung einer Gemeinschaft von Lehrern und Erziehern rund um die Konferenz DidInfo, die seit 2017 abwechselnd in Tschechien und der Slowakei stattfindet [11].

Eine wichtige Inspirationsquelle für die Organisation des Informatikunterrichts war das im Vereinigten Königreich umgesetzte Modell, das mit der Veröffentlichung der Studie Shut down or restart? [12] begann und zur Schaffung des Fachs Informatik führte. In diesem Dokument heißt es, dass "IKT und Informatik, eine wissenschaftliche Disziplin ähnlich wie Mathematik und Physik, zwei verschiedene Fächer in der schulischen Ausbildung mit unterschiedlichen Aufgaben und Funktionen sind, obwohl sie gemeinsame Bereiche der Synergie haben" [12, S. 10]. Anstelle des Begriffs IKT wurde der Begriff digitale Kompetenz eingeführt.

## **2.4 Strategie der digitalen Bildung**

Im Jahr 2014 verabschiedete die tschechische Regierung nach Expertendiskussionen von Computerspezialisten, Erziehern und Lehrern, der Öffentlichkeit, Schulen, Arbeitgebern und IT-Unternehmen das strategische Dokument Strategie für digitale Bildung bis 2020 [13]. Dieses Dokument war in erster Linie für das Bildungsministerium verbindlich, um Innovationen in der Bildung in diesem Bereich herbeizuführen.

Drei Hauptziele waren die Entwicklung des rechnergestützten Denkens, die Entwicklung der digitalen Kompetenz und die Öffnung des Bildungswesens für neue Methoden und Wege des Lernens durch digitale Technologien. Computergestütztes Denken wird als relativ neues Phänomen genannt, dessen Einführung nicht nur durch den Bedarf an neuen IT-Fachkräften gerechtfertigt ist, sondern auch, um den Schülern die Möglichkeit zu geben, Fähigkeiten zur Lösung einer breiten Palette von Problemen zu erwerben, die beispielsweise mit der Automatisierung zusammenhängen. Die Entwicklung der digitalen Kompetenz und des rechnergestützten Denkens von Schülern und Lehrern gehörte zu den sieben Hauptstoßrichtungen.

Dieses Dokument löste Arbeiten aus, die in den folgenden sechs Jahren den Übergang zu einem völlig neuen Konzept der Schulformatik und des computergestützten Unterrichts vorbereiteten, an dessen Anfang wir jetzt stehen. Die Art und der Umfang dieser Vorbereitungen werden im Folgenden beschrieben.

## **2.5 Die Monographie Fachdidaktik**

Im Jahr 2015 wurde die erste bedeutende wissenschaftliche Monographie zur Fachdidaktik mit dem Titel Fachdidaktik: Entwicklung - Stand - Perspektiven [14] veröffentlicht worden. Vertreter von 15 Fachdidaktiken beschreiben den Stand, die Richtung, die Ressourcen, Erfolge und Probleme der Fachdidaktik in ihrem Bereich. Auch Vertreter der Informatikdidaktik wurden eingeladen, einen Beitrag zu dieser Monographie zu leisten. Ihr Kapitel trägt den Titel Didaktik der Informatik an der Startlinie. Die Didaktik der Informatik in der Tschechischen Republik wird als aufstrebend, nicht vollständig definiert und etabliert charakterisiert, mit einer Reihe von Problemen, von denen der ungeklärte Zustand der mütterlichen Disziplin, die schwache empirische Forschung, die schmale Basis und die schwache Position der Didaktik an den Fachbereichen, die Lehrer ausbilden, hervorgehoben werden. Die Monographie definiert die Bereiche Informatik, IKT und Technologie in der Bildung. Der Begriff "computational thinking" wird eingeführt. Das Kapitel beschreibt auch die Situation in den tschechischen Schulen mit den Problemen einer geringen Anzahl von Unterrichtsstunden, einer einseitigen Ausrichtung des Lehrplans auf den Umgang mit Technologie, einer schlechten Qualität der Lehrerbildung ohne ein landesweites Konzept für die berufsbegleitende Ausbildung und der Tatsache, dass das Ziel des IKT-Unterrichts in der Beherrschung eines Werkzeugs besteht, ohne dass versucht wird, eine tiefere konzeptionelle Ebene zu beherrschen.

Die Monographie wurde in tschechischer Sprache veröffentlicht; die wichtigsten Ideen aus dem Kapitel über die Didaktik der Informatik aus der Sicht des internationalen Publikums wurden in dem Papier [15] vorgestellt.

## **3 Konzeption und Vorbereitung der Änderungen**

### **3.1 Computergestütztes Denken und digitale Kompetenz**

Die Verwendung der bisherigen Begriffe IKT und Informatik war nicht mehr zufriedenstellend, da diese Begriffe in der allgemeinen und pädagogischen Öffentlichkeit als semantisch gleichwertig wahrgenommen wurden und zudem den inhaltlichen Aspekt der Bildung zu stark betonten. Es wurden neue Begriffe verwendet, die die Ziele der Bildung und der Entwicklung des Einzelnen betonen: Computational Thinking und Digital Literacy. Mit Hilfe dieser Begriffe wurde ein Modell der Veränderung entwickelt, das schließlich zu einer völligen Veränderung des Pflichtfachs führte, das sich von einem auf digitale Kompetenz ausgerichteten Fach zu einem auf rechnerisches Denken ausgerichteten Fach entwickelte.

Die Tabelle 1 veranschaulicht diese Veränderungen. Die obere Zeile zeigt die Situation bis 2021, die untere Zeile zeigt die Situation, die die kommenden Veränderungen mit sich bringen sollen. Die zweite Spalte stellt das Pflichtfach mit dem Schwerpunkt "Informatikunterricht" dar. Die dritte Spalte steht für die einzelnen Schulfächer. Der Text beschreibt die Bereiche der Bildungsziele, für deren Erfüllung die verschiedenen Fächer verantwortlich sein werden. Außerschulischer Unterricht bedeutet oft organisierte Bildung außerhalb der Schule oder seltener nicht-obligatorischer Zusatzteil der Schulbildung.

**Table 1.** The educational content of individual subjects with respect to informatics content before and after the planned innovation

Years	Informatics (ICT)	Other subjects	Extracurricular before 2021	digital literacy
literacy	---	computing after 2021	computing,	digital literacy
	digital literacy			

### 3.2 PRIM- und DigiGram-Projekte

Die Schaffung von Bedingungen für Bildungsinnovationen und die Entwicklung von rechnergestütztem Denken und digitaler Kompetenz war das Ziel von zwei großen strategischen Projekten in den Jahren 2017-2020. Sie wurden von einem Konsortium aller 9 pädagogischen Fakultäten in der Tschechischen Republik durchgeführt. Sie sind wichtig für die notwendigen Veränderungen in der Ausbildung von Informatiklehrern für die Primar- und Sekundarstufe I. Beide Projekte wurden von der EU finanziert. Das Hauptziel des PRIM-Projekts (Podpora rozvoje informatického myšlení - Unterstützung der Entwicklung des rechnergestützten Denkens) war die Vorbereitung von Änderungen, die im Fach Informatik vorgenommen werden sollen. Dieses Projekt reagierte auf den zunehmenden Bedarf sowohl an IT-Fachleuten als auch an allgemeiner Bildung der Bevölkerung im Bereich der Informatik [16].

### 3.3 Entwicklung und Pilotierung einer neuen Reihe von Lehrbüchern

Das Hauptziel des PRIM-Projekts war die Erstellung eines neuen Satzes von Informatiklehrbüchern, die den Unterricht auf allen Schulstufen von ISCED0 bis ISCED3 abdecken sollten. **Es wurden folgende Anforderungen an die Lehrbücher formuliert:**

- Sie müssen sich an Lehrer richten, die noch nie Informatik unterrichtet oder studiert haben - sie müssen daher unter anderem eine detaillierte Methodik vorstellen, die den Lehrer beim Selbststudium umfassend unterstützt.
- Da es nicht sicher ist, dass alle Schulen über die notwendigen Mittel zur Anschaffung von Roboter-Hilfsmitteln verfügen, müssen die Lehrbücher in ihrer Gesamtheit dazu führen, dass alle FEP-Leistungen erreicht werden, ohne dass irgendwelche Geräte gekauft werden müssen.
- Sie müssen Informatik auf moderne Art und Weise lehren, d. h. ohne lange Erklärungen, Definitionen und Auswendiglernen. Von den Schülern wird erwartet, dass sie aktiv arbeiten und ihr Wissen durch Entdecken, Experimentieren, Kreieren, Diskutieren, Problemlösen, Kooperation und Projektarbeit erweitern.
- Sie müssen in den Schulen von Anfängern erprobt werden.
- Sie müssen kostenlos verfügbar sein. Dies wurde erfüllt, indem sie auf die Website <https://imysleni.cz/ucebnice> hochgeladen wurden, mit der Möglichkeit eines kostenlosen Downloads oder des Zugangs zu Online-Materialien mit einer CC-BY-SA-Lizenz [17].

Die insgesamt 14 Lehrbücher für Informatik wurden von Teams aus Hochschullehrern und Lehrern erstellt. Ihr Inhalt ist in **drei große Themenbereiche** unterteilt:

- **Programmieren und Algorithmisieren** (in Scratch und in Python auf der oberen Sekundarstufe)

- **Andere Themen aus der Informatik** (Arbeit mit Daten, Codierung, Modellierung, Informationssysteme), einschließlich Informatik unplugged Aktivitäten

- **Robotik** (mit Lego WeDo in der Grundschule, Lego Mindstorms oder Micro:bit in der Sekundarstufe I und Arduino in der Sekundarstufe II)

Diese drei Bereiche haben sich natürlich entwickelt. Vor dieser Reihe von Lehrbüchern gab es in der Tschechischen Republik keine Lehrbücher für die Primar- und Sekundarstufe I, in denen Themen der Informatik unterrichtet wurden. Es gab zwar einige Erfahrungen mit dem Programmieren in der Grundschule, und einige frühere IKT-Lehrbücher enthielten Programmierpassagen, aber andere Themen der Informatik wurden überhaupt nicht behandelt. Daher wurde der Bereich der Algorithmen und des Programmierens herausgegriffen. Die Erfahrung mit dem Schreiben von Programmierlehrbüchern war der Grund dafür, dass es möglich ist, neue Lehrbücher mit einer moderneren Vision zu entwickeln, die sich auf konstruktivistische Konzepte stützt [18].

Programmieren wird hier als Übungsfeld für die Entwicklung von Komponenten des rechnergestützten Denkens, wie Algorithmisierung, Abstraktion, Zerlegung, Bewertung oder Verallgemeinerung, gesehen. Das Lehrbuch für die 5. Klasse der Grundschule, das aus den Ergebnissen des englischen Projekts Scratchmaths [19] übernommen und lokalisiert wurde, betont die Verbindung zwischen dem Programmieren und der Vermittlung von mathematischen Fähigkeiten [20].

Anders als beim Programmieren war es schwierig, internationale Modelle für jene Schulbuchabschnitte zu finden, die sich auf die Arbeit mit Daten, Modellierung oder Informationssystemen konzentrieren. So wurde beispielsweise das Schweizer Lehrbuch Lösungen finden von Hromkovič und Lacher [21], das sich auf diese Themen konzentriert, erst später veröffentlicht. Unsere Lehrbücher führen die Lehrkräfte in ein brandneues, in Tschechien bisher nicht unterrichtetes Thema ein [22] und begleiten sie dabei. Der Bereich der Robotik ist als nicht obligatorisch konzipiert, da er den Kauf von Hardware durch die Schulen erfordert. Die Lehrbücher, insbesondere für ältere Schüler, arbeiten mit den zuvor erworbenen Programmierkompetenzen und können sich daher auf die Konstruktion eines Roboters und die Lösung von Problemen durch dessen Programmierung konzentrieren. [23].

Die Pilotierung der Schulbücher erfolgte in den Jahren 2018-2020 in drei Stufen. Die erste Phase der Pilotierung wurde von sehr erfahrenen Lehrkräften gleichzeitig mit der Erstellung der ersten Version der Lehrbücher durchgeführt. Die Autoren waren im Unterricht anwesend und erhielten unmittelbares Feedback. Die zweite und die dritte Phase fanden im ganzen Land unter der Aufsicht einzelner pädagogischer Fakultäten statt. Insgesamt wurden die Lehrbücher von über 130 Lehrern getestet, die noch nie Informatik unterrichtet hatten. Das Feedback erfolgte über eine Software, in die die Lehrer nach jeder Unterrichtsstunde Kommentare und Anpassungsvorschläge eingaben. Diese Kommentare wurden von den Autoren des Lehrbuchs im Hinblick auf ihre mögliche Berücksichtigung in der nächsten Version bewertet. Die vierte Version der Lehrbücher war die endgültige Version.

An dieser Stelle muss darauf hingewiesen werden, dass die Verwendung dieser Lehrbücher für die Lehrkräfte nicht verbindlich ist. Jeder Lehrer hat die Freiheit und Verantwortung, die Methoden, die Umgebung und die Hilfsmittel zu wählen, die er möchte. Das Gleiche gilt für die Programmiersprachen, die nicht vorgeschrieben sind.

### **3.4 Lehrerausbildung vor und während der Ausbildung**

Im Rahmen des PRIM-Projekts wurde ein Modell für die umfassende Ausbildung aller Informatiklehrer der Sekundarstufe I und aller Grundschullehrer entwickelt. Alle pädagogischen Fakultäten führten Pflichtfächer ein, in denen sich angehende Informatiklehrer auf die Didaktik des Programmierens und der Schulrobotik konzentrieren und angehende Grundschullehrer die Grundlagen des Programmierens erlernen und auch die Methodik des Unterrichts in diesem Fach studieren. Für einige Fakultäten war dies das erste Mal, dass solche Kurse angeboten wurden. Die Einführung dieser Fächer bedeutet u. a., dass alle Absolventen der Grundschullehrerausbildung in der Lage sein werden, Informatik zu unterrichten.

Was die berufsbegleitenden Lehrer betrifft, so wurde im Rahmen des Projekts ein landesweites System der Informatikausbildung in zwei Varianten für die Primar- und die untere Sekundarstufe der Grundschule vorbereitet. Diese Ausbildung im Umfang von 24 Stunden Präsenzunterricht, ergänzt durch E-Learning, soll die Lehrer mit den Informatikinhalt der neuen Schulbücher vertraut machen. Die Pilotierung hat gezeigt, dass es notwendig ist, ihnen die Grundlagen des Programmierens zu vermitteln und sie methodisch so auszustatten, dass sie in der Lage sind, mit den Lehrbüchern und den methodischen Leitfäden für Lehrer zu unterrichten. Das System der berufsbegleitenden Fortbildung ist zweistufig organisiert: Dutzende von zertifizierten Dozenten schulen die Lehrer in ihrer Region mit dem nationalen methodischen Netz zur Unterstützung der Schulen. Diese Dozenten wurden von den Autoren der Lehrbücher zentral geschult. Die Dozenten weisen auf Schlüsselpassagen der Schulbücher hin und zeigen den Lehrern, wie sie ihren Unterricht umsetzen können. Diese Schulungen sind derzeit im Gange.

## **4 Neuer nationaler Lehrplan für Informatik**

Im Januar 2021 veröffentlichte das Bildungsministerium das neue Rahmenbildungsprogramm für die Grundschulbildung [24]. Dieses Dokument definiert den nationalen Lehrplan, der die neue Konzeption der Informatik beinhaltet. Seine Verabschiedung und Umsetzung in die Praxis wurde durch zwei Tatsachen motiviert. Die Erfahrungen aus der Zeit der COVID-Pandemie und der langen Zeit des Online-Fernunterrichts, mit denen die tschechischen Lehrerinnen und Lehrer zurechtkamen, stärkten ihr Selbstvertrauen in diesem Bereich und verbesserten ihre Einstellung zum Computer als Unterrichtsmittel. Ein weiterer Grund war die Vorbereitung auf die Umstellung auf ein neues Computerkonzept, d. h. das Vorhandensein von Pilotlehrbüchern, von Lehrerfortbildungen und die Verfügbarkeit von Finanzmitteln für den Kauf von Robotern und anderen Lehrmitteln. Der neue nationale Lehrplan ist derzeit für die Stufen ISCED1 und 2 in Kraft.

Die Verabschiedung des neuen Lehrplans für die allgemeine Sekundarstufe II (das sogenannte Gymnasium, Stufe ISCED3) ist für Ende 2021 geplant, die Fertigstellung des Lehrplans ist derzeit im Gange. Es muss hinzugefügt werden, dass der neue nationale Lehrplan für alle Stufen von der gleichen Expertengruppe ausgearbeitet wurde und miteinander verbunden ist. In den Berufsschulen der Sekundarstufe wurde dieser Innovationsprozess unterbrochen und auf die für 2023 geplante allgemeine Überarbeitung der tschechischen nationalen Lehrpläne verschoben.



Wir konzentrieren uns bei unserer Beschreibung auf die Stufen ISCED1 und 2, da die informatischen Inhalte dort völlig neu sind. Themen wie Algorithmisierung und Programmierung sind bereits in der aktuellen Ausgabe der nationalen Lehrpläne für einige Schultypen der Sekundarstufe II, einschließlich des Gymnasiums, enthalten. Der Bildungsbereich der IKT wurde im neuen nationalen Lehrplan in Informatik umbenannt. Die obligatorische Mindestanzahl an Unterrichtsstunden beträgt eine Stunde pro Woche in jeder der 4. bis 9. Klassen, was 300 % der früheren Zeitzuweisung entspricht.

### **Der Inhalt des Fachs wurde vollständig geändert.**

Er ist nun in vier Bereiche unterteilt (die wir anhand ausgewählter erwarteter Ergebnisse beim Abschluss der Sekundarstufe I.

#### **- Daten, Information und Modellierung**

Die Schülerin/der Schüler

- definiert ein Problem und bestimmt, welche Informationen für seine Lösung benötigt werden
- findet Fehler in der Interpretation von Daten durch andere Personen
- schlägt verschiedene Möglichkeiten zur Kodierung von Daten vor und vergleicht sie
- modelliert eine Situation mit Hilfe von Diagrammen und Schemata, findet und korrigiert einen Fehler in einem Modell

#### **- Algorithmisierung und Programmierung**

Die Schülerin/der Schüler

- findet nach dem Lesen einzelner Schritte das Problem, das durch einen vorgegebenen Algorithmus gelöst wird
- zerlegt ein Problem in einzeln lösbare Teile
- passt einen gegebenen Algorithmus für andere Probleme an, schlägt verschiedene Algorithmen für die Lösung eines Problems vor
- erstellt ein Programm in einer blockorientierten Programmiersprache, testet es und korrigiert eventuelle Fehler darin
- verwendet Wiederholungsanweisungen, Verzweigungen, Variablen

#### **- Informationssysteme**

Die Schülerin/der Schüler

- identifiziert die Elemente eines Informationssystems und die Beziehungen zwischen ihnen
- definiert ein Problem und legt fest, wie Daten zur Lösung des Problems verwendet werden
- entwirft eine Tabelle zur Aufzeichnung von Daten
- legt die Sortierung und Filterung der Daten in der Tabelle fest

#### **- Digitale Technik**

Die Schülerin/der Schüler

- beschreibt die Funktionsweise eines Computers in Bezug auf die Hardware und das Betriebssystem
- speichert und verwaltet seine Daten in einem geeigneten Format
- wählt die am besten geeignete Methode aus, um digitale Geräte an ein Computernetz anzuschließen
- geht mit typischen Computerstörungen und Fehlerzuständen um
- können ihre Aktivitäten so steuern, dass das Risiko eines Datenverlustes oder -missbrauchs minimiert wird [24].

Das Fach Informatik wurde als ein Fach charakterisiert, das den Schülern hilft, den Computer und die Welt um uns herum aus der informatischen Perspektive zu verstehen und das rechnerische Denken der Schüler zu entwickeln. In Bezug auf die Organisation des Unterrichts wurde beispielsweise hervorgehoben, dass die Schüler ihr Wissen aktiv aufbauen sollten, indem sie entdecken, diskutieren, Probleme lösen, usw. Es werden Gruppenaktivitäten empfohlen. Der Schwerpunkt liegt nicht auf der Reproduktion von Wissen und dem Auswendiglernen.

Da die neuen Unterrichtsstandards parallel zu den neuen Schulbüchern entwickelt wurden, befanden sich die Autoren der Schulbücher oft in einer unangenehmen Situation, da sie beim Schreiben auf die Änderungen im entwickelten Lehrplan reagieren mussten. Sie wussten nicht einmal, wie viele Stunden pro Woche in jeder Klassenstufe für das neue Fach vorgesehen waren. Infolgedessen gelang es den Autoren nicht, neue Lehrbücher für als traditionell empfundene Themen zu schreiben, die bereits zuvor unterrichtet worden waren, wie z. B. Datenverarbeitung mit Tabellenkalkulationen oder Digitaltechnik.

Der andere innovative Bereich, die Computerkompetenz, ist in den staatlichen Dokumenten zu einer so genannten Schlüsselkompetenz geworden, was bedeutet, dass sie in anderen Bildungsbereichen eingeführt wurde. Alle anderen Fächer sind für das Erreichen dieser Kompetenz verantwortlich. Es gibt also keine spezifische Verantwortung für das Erreichen von Zielen im Bereich der digitalen Kompetenz, wie z. B. die Durchführung von Messungen und Forschungen in den Naturwissenschaften, Schreibmaschinenschreiben in der tschechischen Sprache, Sicherheit und zwischenmenschliche Beziehungen im Internet in den Sozialwissenschaften, usw. Andererseits ist es für alle Fächer verpflichtend, den Computer als Lehrmittel zu verwenden, um ihre fachlichen Bildungsziele zu erreichen. Es ist zu erwarten, dass die digitalen Technologien die Arbeitsmethoden der Lehrer verändern werden.

#### **4.1 Einführung von Innovationen in den Schulen**

Es wurde festgelegt, dass die Schulen ab dem 1. September 2021 mit der Umstellung auf den neuen Lehrplan für Informatik beginnen können, mit der Maßgabe, dass ab 2024 alle Klassenstufen nach diesem neuen nationalen Lehrplan unterrichtet werden müssen. Mit anderen Worten, den Schulen wurde eine Frist eingeräumt, innerhalb derer der Unterricht durch die schrittweise Aufnahme neuer Themen in den ursprünglichen Lehrplan erneuert werden kann.

Damit die Schulen ihren Lehrplan entwickeln können, wurden im Rahmen des PRIM-Projekts so genannte Modellschulprogramme für Informatik entworfen. Dies geschah nicht ohne Diskussionen, denn das Schulcurriculum soll in Diskussionen unter den Lehrern der Schule entstehen und nicht von irgendwoher übernommen werden. Letztendlich setzte sich die Meinung durch, dass es für die Lehrer zu schwierig wäre, den Inhalt eines im Wesentlichen brandneuen Fachs zu definieren, das nur wenige verstehen. So entstanden vier Varianten von Modellschulprogrammen, aus denen die Schulen je nach Situation und Interesse wählen können: ob sich die Schule als Informatikschule profilieren will, ob sie über die nötige technische Ausstattung und das Personal verfügt, ob sie Veränderungen eher konservativ angeht und ob sie ihren eigenen Lehrplan entwickeln und sich nur inspirieren lassen will. Die Modellschulprogramme wurden entwickelt, um die neuen Lehrbücher optimal zu nutzen [25]. Die Veröffentlichung des neuen nationalen Lehrplans löste eine massive Diskussion in der Fachwelt aus, die von den Änderungen überrascht wurde, weil das Bildungsministerium sie vor der Veröffentlichung nicht ausreichend kommuniziert hatte. Das Ministerium sah sich dem Druck von Berufsverbänden der Lehrer in den Bildungsbereichen

ausgesetzt, deren Stundenzahl auf Kosten der Informatik gekürzt wurde. Auf der anderen Seite begrüßten einige Schulen die Änderungen als Bestätigung ihrer langjährigen Bemühungen um die Erneuerung des Unterrichts.

Zusätzlich zu den Fragen, die die Schulen in den Diskussionen stellen sollten (was soll unterrichtet werden, wer soll es unterrichten, wer wird für die Änderungen bezahlen), fragten die IKT-Lehrer, wo die traditionellen Themen wie Computernutzung, Büroanwendungen oder Internetsuche behandelt werden sollten. Gegenwärtig sind diese Themen im Informatikunterricht nicht obligatorisch, und es liegt an der Schule, ob sie sie in einen bestimmten Unterrichtsbereich aufnehmen will. Viele Lehrkräfte sehen den Unterricht in Büroanwendungen als Kernstück der Informatik an und werden dies wahrscheinlich auch noch einige Zeit so sehen.

## **5 Perspektiven**

Die erste Etappe auf dem langen Weg zur Emanzipation der Informatik als Standardbereich der Allgemeinbildung der Bürger des 21. Jahrhunderts scheint in der Tschechischen Republik erfolgreich abgeschlossen zu sein. Nun aber beginnt die nächste Etappe, in der die vorbereiteten Änderungen umgesetzt werden. Damit diese Etappe erfolgreich verläuft, ist ein Wandel in der Einstellung der Lehrerinnen und Lehrer und ihre Bereitschaft zum Lernen unerlässlich. Für viele von ihnen bedeutet die Veränderung, dass sie lernen müssen, wie man ein völlig neues Fach unterrichtet. Auch bei den Schulleitern ist ein Umdenken erforderlich. Sie müssen zum Beispiel Klassenlehrern oder Praktikern erlauben, Informatik in der Grundschule zu unterrichten, anstatt Informatikspezialisten, die ältere Schüler unterrichten.

Außerdem ist es unerlässlich, einen Standard für die Lehrer zu setzen, neue Lehrbücher zu entwickeln, neue Formen der Lehrerausbildung zu nutzen, einschließlich persönlicher Unterstützung und Erfahrungsaustausch, und Forschung zu betreiben, die die Veränderungen bewertet und ihre Schwächen aufzeigt sowie nach neuen Wegen für den Informatikunterricht sucht. Nur eine angemessene Vervollständigung der Innovation mit Qualitätsfeedback, mit konstantem Interesse der Öffentlichkeit und der Unterstützung des Ministeriums und nicht zuletzt mit einer massiven Ausbildung neuer Informatiklehrer an den Universitäten wird dazu führen, dass die Informatik als ein allgemeines Schulfach wahrgenommen wird, dessen Existenz nicht nur aus der aktuellen Situation heraus begründet ist, sondern auch, weil es den Einzelnen auf moderne Weise entwickeln kann.

## Referenzen

1. Sysło, M., Kwiatkowska, A.: Introducing a New Computer Science Curriculum for All School Levels in Poland. In Brodник, A. (ed.): Informatik in der Schule. Curricula, Kompetenzen und Wettbewerbe. LNCS, Vol. 9378, pp. 141-154. Springer, Heidelberg (2015).
2. Blaho, A.: Informatika v štátnom vzdelávacom programe (Informatika in einem staatlichen Bildungsprogramm). In I. Kalaš (ed.): DidInfo 2012, S. 7-14. UMB, Banská Bystrica (2012).
2. [http://www.didinfo.net/images/DidInfo/files/didinfo\\_2012.pdf](http://www.didinfo.net/images/DidInfo/files/didinfo_2012.pdf), Zugriff am 2. Juni 2021.
3. Ministerium für Bildung, Jugend und Sport: The Education Act. Praha (2005).  
<https://www.msmt.cz/dokumenty-3/act-no-561-2004-collection-of-law-on-pre-schoolbasic>, Zugriff am 10. Juni 2021.
4. NÚV: Rámcový vzdelávací program pro základní vzdělávání - základní verze (Bildungsrahmenprogramm für die Grundbildung - Grundversion). NÚV, Praha (2005).  
<http://www.nuv.cz/file/493/>, Zugriff am 10. Juni 2021.
5. UNESCO: Informations- und Kommunikationstechnologie in der Bildung - Ein Lehrplan für Schulen und ein Programm für die Entwicklung von Lehrern. UNESCO, Paris (2002).
6. Dagienė, V.: The Bebras Contest on Informatics and Computer Literacy - Students Drive to Science Education. In: Joint Open and Working IFIP Conference, ICT and Learning for the Net Generation S. 214-223. Kuala Lumpur (2008).
7. Vaniček, J.: Potenciální a skutečný dopad informatické soutěže do změn kurikula ICT v České republice (Potential and real impact of informatics contest to ICT curricula changes in Czechia). In Kalaš, I. (ed.): DidInfo 2012, S. 15-24. UMB, Banská Bystrica (2012).  
[http://www.didinfo.net/images/DidInfo/files/didinfo\\_2012.pdf](http://www.didinfo.net/images/DidInfo/files/didinfo_2012.pdf), Zugriff am 10. Juni 2021.
8. Lessner, D., Vaniček, J.: Bobřík učí informatiku (Biber lehrt Informatik), Serie von 7 Teilen. Matematika - fyzika - informatika (2013 - 2017). ISSN 1805-7705.
9. Berki, J., Drábková, J.: Základy informatiky pro 1. stupeň ZŠ (Grundlagen der Informatik für die Grundschule). Lehrbuch. TUL, Liberec (2020). <https://imysleni.cz/ucebnice/zaklady-informatiky-pro-1-stupen-zs>, Zugriff am 10. Juni 2021.
10. Blaho, A., Salanci, L.: Informatik in der Grundschule: Prinzipien und Erfahrungen. In Kalaš, I., Mittermeid, R. T. (eds.): Informatics in Schools. Ein Beitrag zur Bildung des 21. Jahrhunderts. ISSEP 2011. LNCS, Vol. 7013, pp. 129-142. Springer, Heidelberg (2011).
11. DidInfo Homepage. UMB, B. Bystrica (2021). <http://www.didinfo.net/en>, acces. 9. Juli 2021
12. Royal Society: Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools (2012).
13. MŠMT: Strategie digitálního vzdělávání (Strategie der digitalen Bildung). MŠMT, Praha (2014).  
<https://www.msmt.cz/uploads/DigiStrategie.pdf>, abgerufen am 10. Juni 2021.
14. Stuchlíková, I., Janík, T. et al: Oborové didaktiky: vývoj - stav - perspektivy (Felddidaktik: Entwicklung - Stand - Perspektiven). Munipress, Brno (2015). ISBN 80-210-7769-0.

15. Černochová, M., Vaníček, J.: Informatikausbildung: aktueller Stand und Entwicklungsperspektiven innerhalb des Systems der Fachdidaktik in der Tschechischen Republik. *ICTE Journal* 4(3), 14- 31 (2015). ISSN 1805-3726. <https://periodicals.osu.eu/ictjournal/dokumenty/2015-03/ictjournal-2015-3-article-2.pdf>, Zugriff am 10. Juni 2021
16. PRIM Homepage. JU, České Budějovice (2017). <https://imysleni.cz>, Zugriff am 10. Juni 2021.
17. PRIM: Učebnice a vzdělávací materiály pro školy (Lehrbücher und Unterrichtsmaterialien für Schulen). JU, České Budějovice (2020). <https://imysleni.cz/ucebnice>, Zugriff am 9. Juni 2021.
18. Vaníček, J.: Early Programming Education Based on Concept Building. *Constructivist foundation*, 14(3) 360-372 (2018). <https://constructivist.info/14/3/360.vanicek>, Zugriff am 1. Juni 2021.
19. Scratchmaths Homepage. UCL, London (2015). <https://www.ucl.ac.uk/ioe/research/projects/ucl-scratchmaths>, Zugriff am 10. Juni 2021.
20. Benton, L., Hoyles, C., Kalaš, I., Noss, R.: Building mathematical knowledge with programming: insights from the ScratchMaths project. In: Sipitakiat, A., Tutiya-phuengprasert, N. (eds.): *Constructionism in Action 2016. Conference Proceedings* (2016).
21. Hromkovič, J., Lacher R.: *Einfach Informatik 5/6 - Lösungen finden. Lehrbuch*. Klett und Balmer, Baar (2018).
22. Lessner, D.: Attitudes Towards Computer Science in Secondary Education: Evaluation eines Einführungskurses. In: Brodnik A., Tort F. (eds): *Informatik in der Schule: Verbesserung des Informatikwissens und der Informatikwahrnehmung. ISSEP 2016. LNCS Vol. 9973*, pp. 53-64. Springer, Cham (2016).
23. Jakeš, T., Bařko, J., Frank, F.: LEGO Robotics Lehrbuch: Lösungen für die Erstellung von Konstruktionen und Anleitungen. In: *INTED2020 Proceedings*, S. 4230-4236. IATED, Valencia (2020).
24. MŠMT: Maßnahme des Ministers für Bildung, Jugend und Sport zur Änderung des Bildungsrahmenprogramms für die Grundbildung. Ministerium für Bildung, Prag (2021). [https://www.msmt.cz/file/54860\\_1\\_1](https://www.msmt.cz/file/54860_1_1), Zugriff am 9. Juni 2021.
25. PRIM: Modellhafte Bildungsprogramme für Schulen. JU, České Budějovice (2021). <https://imysleni.cz/svp>, abgerufen am 10. Juni 2021.