



Lehrkräfte als maßgebliche Akteur*innen beim Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) in Lern- und Lehrprozessen

Zentrale Ergebnisse der ICILS 2018

Catalina Lomos, Hans Luyten, Rachid Boualam & Antoine Fischbach

Kurzfassung

Im Frühjahr 2018 nahm Luxemburg zum ersten Mal an der *International Computer and Information Literacy Study* (ICILS) der *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA) teil. In diesem Kapitel stellen wir die wichtigsten Ergebnisse der ICILS 2018 für Lehrkräfte in Luxemburg vor. Konkret zeigen wir, in welchem Umfang Lehrkräfte im internationalen Vergleich Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) in Lern- und Lehrprozesse einbeziehen. Darüber hinaus beleuchten wir Unterschiede im Einsatz von IKT, die auf Merkmale der Lehrkräfte zurückzuführen sind, etwa ihre Einstellung zur Rolle von IKT in der Praxis, Kompetenz und Selbstwirksamkeit im Umgang mit IKT, Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten im Bereich IKT und den Einsatz digitaler Werkzeuge und Software im Unterricht. Wir untersuchen auch die Rolle schulischer IKT-Ressourcen und eines kollaborativen Umfelds in Bezug auf IKT sowie die Priorisierung einer klaren strategischen Planung und Vision für IKT durch die Schulleitung. Bei der Analyse der luxemburgischen Lehrkräfte-daten haben wir vier Hauptfaktoren identifiziert, die wesentlich mit dem angegebenen Einsatz von IKT in Lern- und Lehrprozessen zusammenhängen: (1) die positive Einstellung der Lehrkräfte zur Rolle und zum Einsatz von IKT in der Praxis; (2) die Kompetenz der Lehrkräfte im Hinblick auf die Erfahrung mit IKT und eine höhere Selbstwirksamkeit im Umgang mit IKT; (3) die häufige Verwendung digitaler Lernwerkzeuge und Software durch die Lehrkräfte im Unterricht und

(4) die Gelegenheit, dass die Lehrkräfte in einer Schule arbeiten, in der IKT im Unterricht Priorität beigemessen wird. Auch die Verfügbarkeit der schulischen IKT-Ressourcen ist wichtig, obgleich diese nach Aussage der meisten Lehrkräfte bereits hoch ist. Kurz gesagt: Luxemburgs erstmalige Teilnahme an der ICILS liefert wertvolle Erkenntnisse darüber, welche Faktoren dazu beitragen, dass Lehrkräfte IKT häufiger einsetzen. Somit können die Lehrkräfte ihre Schülerinnen und Schüler auch bei der Nutzung von IKT im Unterricht besser fördern und sie bei der Entwicklung von computer- und informationsbezogenen Kompetenzen (*Computer and Information Literacy*, CIL) und Kompetenzen im informatischen Denken (*Computational Thinking*, CT) unterstützen.

1. Die International Computer and Information Literacy Study (ICILS)

Im Frühjahr 2018 nahm Luxemburg zum ersten Mal an der *International Computer and Information Literacy Study* teil (Frailon et al., 2019).

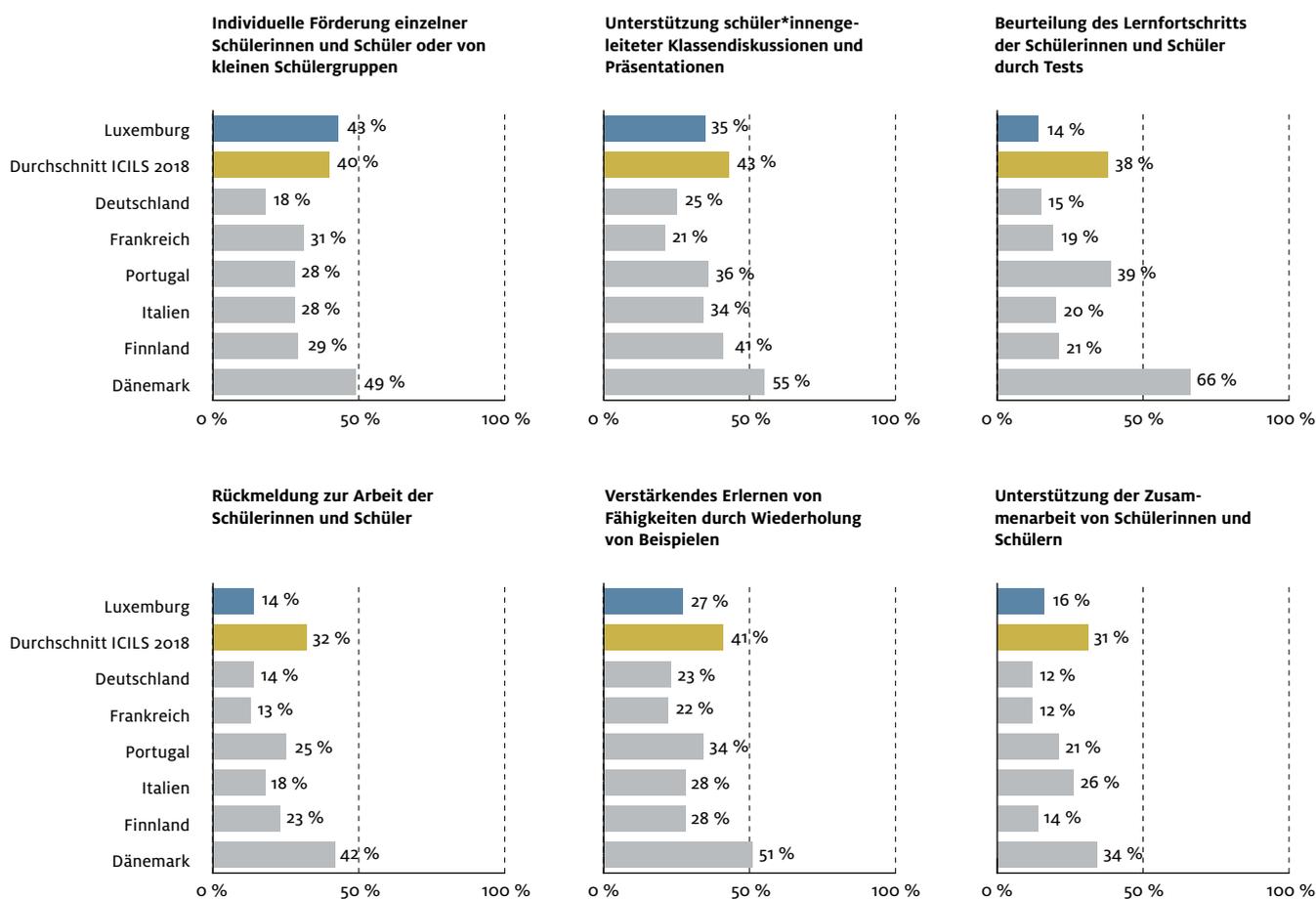
In diesem Kapitel werden die wichtigsten Ergebnisse der ICILS 2018 für Lehrkräfte in Luxemburg vorgestellt. Konkret führen wir eine international vergleichende Analyse des von den Lehrkräften der teilnehmenden Länder angegebenen Einsatzes von IKT in der Praxis durch und identifizieren nationale Unter-



schiede aufgrund von Lehrkräfte- und Schulmerkmalen aus Sicht der Lehrkräfte. Für dieses Kapitel wurden die Antworten von 494 Lehrkräften aus 28 Schulen in Luxemburg ausgewertet, um die schüler*innenbezogenen Ergebnisse aus dem Beitrag von Boualam et al. in diesem Bericht zu ergänzen (vgl. Boualam et al. für nähere Informationen zu den schülerbezogenen Ergebnissen der ICILS 2018). Um mit einer präziseren Schätzung für die Lehrkräftepopulation in Luxemburg arbeiten zu können, wurden die Lehrkräfte- und Schuldaten für die Analyse dieses Kapitels neu geschätzt (unter Berücksichtigung der Nichtbeantwortungsquote und der Relevanz der demografischen Merkmale der Stichprobe für die hier relevanten Ergebnisse).

Es ist wichtig, auf den Umfang des pädagogischen IKT-Einsatzes durch die Lehrkräfte in der Praxis einzugehen und mögliche unterstützende Faktoren zu ermitteln, da sich durch eine Förderung des IKT-Einsatzes in der Unterrichtspraxis die CIL- und CT-Kompetenzen und -Leistungen der Schülerinnen und Schüler verbessern lassen (Erstad et al., 2015; Kennisnet, 2011). Daher beschreiben wir als Nächstes die Lehrkräfte- und Schulmerkmale, die das Potenzial besitzen, den IKT-Einsatz durch die Lehrerinnen und Lehrer in der Unterrichtspraxis zu erhöhen. Wir stützen uns hierbei auf die Ergebnisse einer multiplen linearen Regressionsanalyse. Die Methodik dieser Analyse und weitere Einzelheiten sind in Lomos et al. (2021) nachzulesen.

Abb. 1: Prozentanteile der Lehrkräfte, die IKT nach eigenen Angaben in den meisten Unterrichtsstunden für Lehrmethoden einsetzen



Anmerkungen: Dargestellt sind die durchschnittlichen Ergebnisse der ICILS 2018 für alle teilnehmenden Länder und die Ergebnisse der relevanten europäischen Länder. Es sind keine signifikanten Unterschiede dargestellt, da die meisten Länder die Anforderungen der Lehrer*innenstichprobe nicht erfüllt haben. Die prozentualen Schätzungen basieren auf dem *International Report ICILS 2018* (mit weiteren Informationen zu Standardfehlern, Anzahl der teilnehmenden Lehrkräfte pro Land).



2. Unterrichtseinsatz von IKT durch luxemburgische Lehrkräfte hinsichtlich der internationalen Praxis

Die Ergebnisse basieren auf den Angaben von Lehrerinnen und Lehrern über den Umfang, in dem sie IKT in bestimmten Unterrichtssettings einsetzen. Abbildung 1 vermittelt einen ersten Eindruck davon, in welchem Umfang IKT in den Sekundarschulen in Luxemburg im internationalen Vergleich implementiert und eingesetzt wird.

Es ist zu erkennen, dass die Mehrheit der Lehrkräfte in Luxemburg angab, IKT hauptsächlich für die Wissensvermittlung im Unterricht einzusetzen (z. B. für Förder- oder Unterstützungsaktivitäten in kleinen Schüler*innengruppen und für schüler*innengeleitete Klassendiskussionen und Präsentationen). Weniger Lehrkräfte gaben an, IKT für den Wissensaufbau im Großteil ihrer Unterrichtsstunden einzusetzen (z. B. Einsatz von IKT, um die Zusammenarbeit zwischen Schülerinnen und Schülern zu unterstützen oder Rückmeldung zu ihrer Arbeit zu geben). Dies lässt den Schluss zu, dass die Lehrerinnen und Lehrer in Luxemburg pädagogisch so eingestellt sind, dass sie IKT als ein Werkzeug zur Verbesserung ihres Unterrichts und noch nicht zur Neugestaltung ihres Unterrichts ansehen.

3. Der Einsatz von IKT durch die Lehrkräfte in der Unterrichtspraxis: Unterschiede aufgrund von Lehrkräftemerkmalen

3.1. Positive Einstellung der Lehrkräfte gegenüber den möglichen Auswirkungen des IKT-Einsatzes

Es besteht ein enger Zusammenhang zwischen der Art und Weise, wie die Lehrkräfte die möglichen positiven oder negativen Auswirkungen des IKT-Einsatzes in Lern- und Lehrprozessen wahrnehmen und verstehen, und dem angegebenen tatsächlichen Einsatz im Unterricht. Diejenigen Lehrkräfte, die von den möglichen positiven Auswirkungen des IKT-Einsatzes im Unterricht überzeugt sind – zum Beispiel „hilft den Schülerinnen und Schülern, ein größeres Interesse am Lernen zu entwickeln“ (79 % der Lehrkräfte), „hilft den Schülerinnen und Schülern, Problemlösungsfähigkeiten zu entwickeln“ (54 %) –, setzen IKT nach eigenen

Angaben auch häufiger im Unterricht ein. Demgegenüber stimmt jedoch auch ein relativ hoher Anteil der Lehrkräfte der Aussage zu, dass der Einsatz von IKT negative Auswirkungen hat – z. B. „wirkt sich nachteilig auf den schriftlichen Ausdruck der Schülerinnen und Schüler aus“ (62 %), „wirkt sich nachteilig auf die Rechen- und Schätzfähigkeiten der Schülerinnen und Schüler aus“ (48 %).

Die Zusammenarbeit zwischen den Lehrkräften in der Schule könnte ihnen helfen, die möglichen positiven Auswirkungen des IKT-Einsatzes in Lern- und Lehrprozessen zu erkennen und den möglichen negativen Auswirkungen entgegenzuwirken. Lehrkräfte, die von einer engeren Zusammenarbeit mit Kolleginnen und Kollegen berichten, die IKT in ihrer Schule nutzen, setzen nach eigenen Angaben auch selbst verstärkt IKT im Unterricht ein, was einen möglichen Unterstützungsmechanismus aufzeigt.

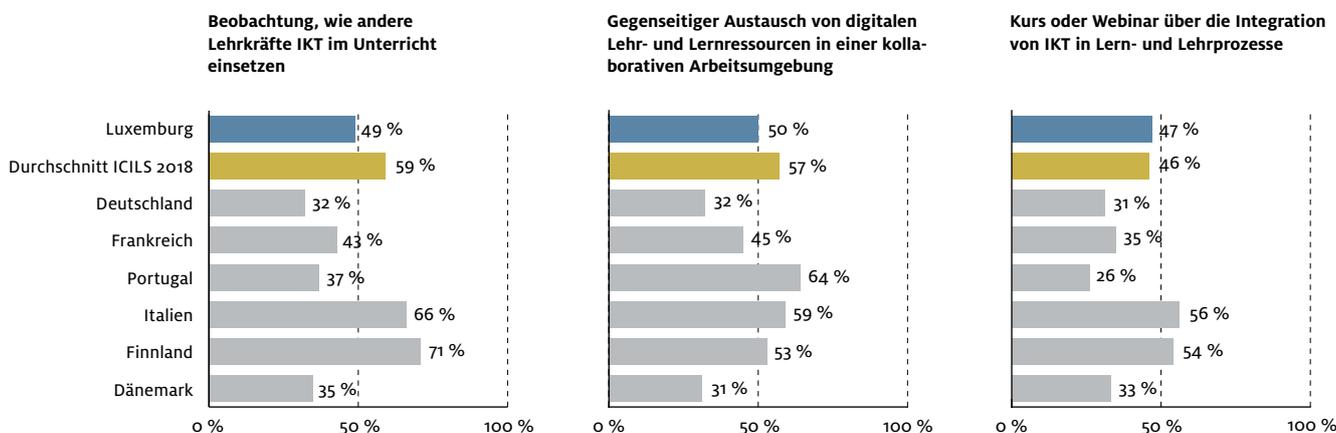
3.2. IKT-Kompetenz der Lehrkräfte und Erwerb dieser Kompetenz

Lehrkräfte mit mehr als fünf Jahren Erfahrung im Umgang mit IKT im Unterricht beziehen IKT nach eigenen Angaben häufiger in ihre aktuellen Lehrmethoden ein als diejenigen ohne Erfahrung. Ferner berichten Lehrkräfte mit einer höheren wahrgenommenen Selbstwirksamkeit im Umgang mit IKT auch von einem verstärkten Einsatz in der Praxis. Die Nutzung jeglicher Art von IKT-Werkzeugen im Unterricht, ob es sich dabei um digitale Lernwerkzeuge (digitale Lernspiele, E-Portfolios usw.) oder um allgemeine Produktivitätssoftware (Word, Wikis usw.) handelt, kann den kontinuierlichen pädagogischen Einsatz von IKT fördern.

Die Erfahrung und die Selbstwirksamkeit der Lehrkräfte im Umgang mit IKT im Unterricht wird die zukünftige Nutzung begünstigen. Daraus ergibt sich die Frage, wie sich diese Merkmale optimieren lassen. Die Lehrkräftedaten verweisen auf die Rolle der beruflichen Aus- und Weiterbildung in der Nutzung von IKT im Unterricht. Es zeigt sich, dass Lehrkräfte, die nach eigenen Angaben über eine erste Ausbildung in IKT und in der Nutzung von IKT im Unterricht verfügen (37 %), einen häufigeren Einsatz in der Unterrichtspraxis angeben als diejenigen ohne eine solche



Abb. 2: Prozentanteile der Lehrkräfte, die nach eigenen Angaben in den letzten zwei Jahren an wechselseitigen und/oder strukturellen Weiterbildungen zum Einsatz von IKT teilgenommen haben



Anmerkungen: idem.

erste Ausbildung (63 %). Kontinuierliche berufliche Weiterbildung im Bereich IKT trägt ebenfalls effektiv dazu bei, dass Lehrkräfte IKT häufiger im Unterricht einsetzen. Konkret berichteten die Lehrerinnen und Lehrer, die nach eigenen Angaben in den zwei Jahren vor der Erhebung an strukturierten Weiterbildungsmaßnahmen teilgenommen hatten, insbesondere an wechselseitigen Weiterbildungen (z. B. Beobachtung anderer Lehrkräfte, Nutzung einer kollaborativen Arbeitsumgebung zur gemeinsamen Bewertung von Schülerarbeiten), von einem umfangreicheren IKT-Einsatz in der Unterrichtspraxis. Erfreulicherweise gibt ein hoher Prozentanteil der Lehrkräfte in Luxemburg an, die Möglichkeit zu haben, an verschiedenartigen Weiterbildungen zum Einsatz von IKT im Unterricht teilzunehmen (und dies auch bereits getan zu haben, siehe Abb. 2). So haben beispielsweise bis zu 50 % der an der Studie teilnehmenden Lehrkräfte nach eigenen Angaben in den letzten zwei Jahren an wechselseitigen und/oder strukturellen Weiterbildungen in Luxemburg teilgenommen. Eine wechselseitige kollaborative Weiterbildung kann dazu beitragen, die derzeitige pädagogische Einstellung gegenüber IKT zu verändern

– von einer einfachen technischen Verbesserung hin zu einer pädagogischen Integration in die Praxis. Der Erfahrungsaustausch zwischen den Lehrkräften kann dies begünstigen.

3.3. Einsatz von digitalen Lernwerkzeugen und Produktivitätssoftware durch die Lehrkräfte

Im Hinblick auf digitale Lernmittel gingen wir davon aus, dass die Nutzung von Software oder digitaler Lernplattformen eine Vorstufe für den pädagogischen Einsatz von IKT zur individuellen Förderung, zum Geben von Rückmeldung, zum forschenden Lernen u. Ä. darstellen würde. Die Nutzung digitaler Lernwerkzeuge – zum Beispiel „digitale Lernspiele“ oder „interaktive digitale Lernressourcen“ – und von Produktivitätssoftware, zum Beispiel „Präsentationssoftware“ oder „Tabellenkalkulation“, erwies sich als wichtige positive Determinante für den Praxiseinsatz von IKT durch die Lehrkräfte.



4. Der Einsatz von IKT durch die Lehrkräfte in der Unterrichtspraxis: Unterschiede aufgrund von Schulmerkmalen

4.1. IKT-Ressourcen und eine gemeinsame IKT-Vision für den Unterricht in Schulen

Die von den Lehrkräften wahrgenommene Verfügbarkeit von schulischen IKT-Ressourcen ist ein wichtiger begünstigender Faktor für die Implementierung und Nutzung von IKT (Drossel et al., 2017).

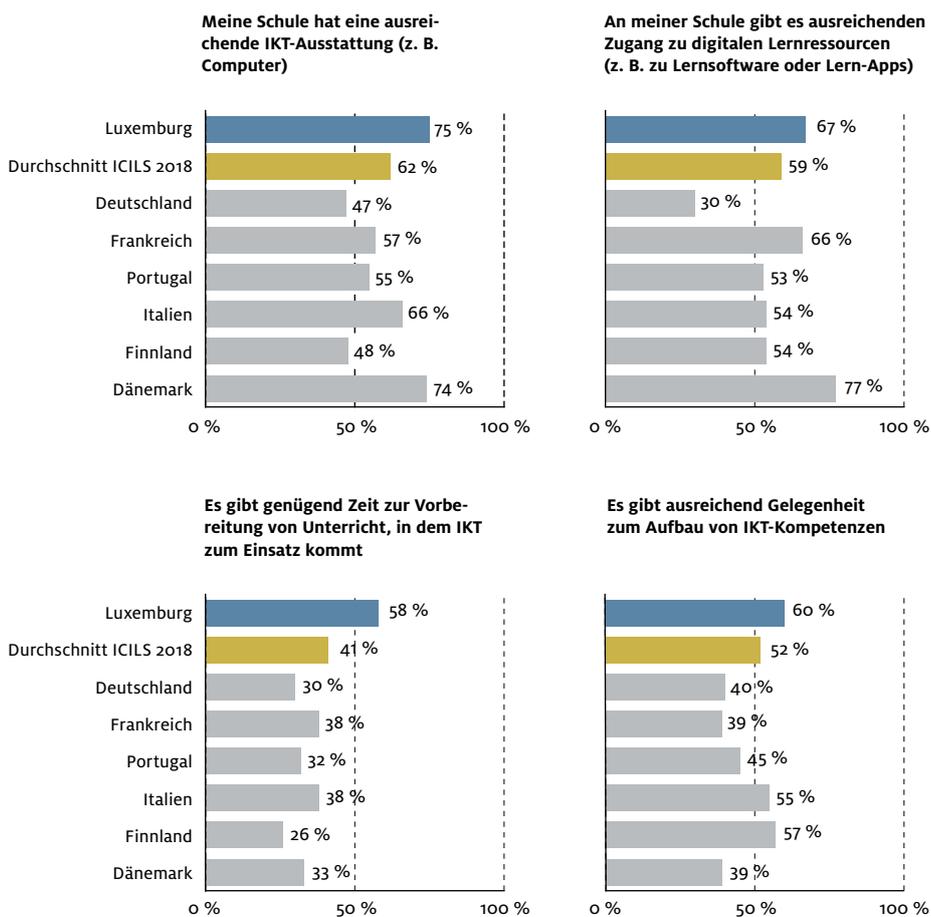
In Abbildung 3 ist positiv festzustellen, dass die Mehrheit der an der Studie in Luxemburg teilnehmenden Lehrkräfte von einer sehr guten Verfügbarkeit von IKT-Ressourcen an ihrer Schule berichtet, was eine unerlässliche Voraussetzung für einen erfolgreichen IKT-Einsatz ist (Drossel et al., 2017). Interessant ist ferner der hohe Anteil an Lehrkräften, die angeben, dass auch die Res-

ourcen hinsichtlich Zeit und Gelegenheit für den Einsatz von IKT in der Praxis umfangreich sind.

Ein weiterer wichtiger Aspekt im Hinblick auf IKT-Ressourcen scheint eine gemeinsame Vision für den Einsatz in der Schule zu sein. In Luxemburg stimmten 53 % der teilnehmenden Lehrkräfte der Aussage zu oder nachdrücklich zu, dass IKT im Unterricht an ihrer Schule hohe Priorität beigemessen wird, wohingegen 47 % nicht zustimmten; 6 % davon stimmten überhaupt nicht zu (siehe Abb. 4). Dennoch besteht nach unseren Ergebnissen ein positiver Zusammenhang zwischen der Zustimmung, dass IKT an der Schule hohe Priorität beigemessen wird, und dem Praxiseinsatz von IKT durch die Lehrkräfte.

In Anbetracht dessen, dass die Priorisierung der Ziele und Erwartungen an den pädagogischen IKT-Einsatz im Unterricht an einer Schule für die Lehrkräfte relevant ist,

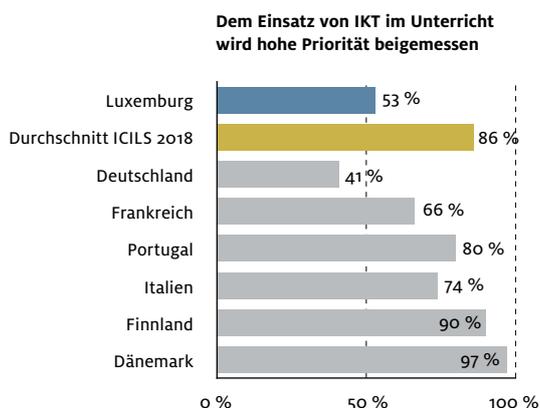
Abb. 3: Prozentanteile der Lehrkräfte, die den Aussagen über die Verfügbarkeit von IKT für den Schulunterricht zustimmen



Anmerkungen: Idem.



Abb. 4: Schulische IKT-Ressourcen



haben wir unser Augenmerk auf die Schuldirektorinnen und Schuldirektoren und ihre Erwartungen an den Einsatz von IKT im Unterricht gerichtet. Es sollte geklärt werden, wie IKT von den Schuldirektorinnen und Schuldirektoren wahrgenommen wird, und zwar unter dem Aspekt ihrer Erwartungen an die Kenntnisse über und den Einsatz von IKT durch die Lehrkräfte (siehe Abb. 5). Hierfür haben wir die Antworten der 26 Schuldirektorinnen und Schuldirektoren der ICILS 2018 ausgewertet, wobei wir sie den Schulen und den teilnehmenden Schülerinnen und Schülern der Schule zuordneten.

Diese Variablen wurden anhand von drei Kategorien gemessen: 1) Erwartet und gefordert; 2) Erwartet, aber nicht gefordert; 3) Nicht erwartet. Auffallend ist der niedrige Prozentanteil von Schülerinnen und Schülern an Schulen in Luxemburg, an denen solche IKT-Ziele für die Kenntnisse der Lehrkräfte von den Schuldirektorinnen und Schuldirektoren „erwartet und gefordert“ wurden (siehe Abb. 5). Anders verhält es sich jedoch mit den Prozentanteilen, bei denen diese Wissensziele an den Schulen „erwartet, aber nicht gefordert“ wurden: 88 % „integrieren webbasiertes Lernen in die Unterrichtspraxis“, 93 % „integrieren IKT in Lern- und Lehrprozesse“, 70 % „setzen IKT ein, um den Schüler*innenfortschritt zu beobachten“ und 58 % „setzen IKT-basierte Formen der Schüler*innenbeurteilung ein“.

Die Angabe dieser IKT-Wissensziele der Lehrkräfte in der Schulstrategie als „erwartet, aber nicht gefordert“ ist nachvollziehbar. Offenbar wird der Einsatz

von IKT und Kenntnisse darin von den Lehrkräften in luxemburgischen Schulen erwartet, aber nicht ausdrücklich gefordert, zumindest nicht im Jahr 2018. Die Schulen, an denen solche Kompetenzen „erwartet und gefordert“ wären, könnten Schulen sein, an denen IKT-Pilotprojekte durchgeführt wurden (Reuter, 2020), oder Schulen mit einem expliziten Digitalisierungsschwerpunkt. Dies ist vor dem Hintergrund zu sehen, dass Luxemburg im Jahr 2018 im nationalen Lehrplan nur einen impliziten Schwerpunkt auf die Vermittlung von Aspekten im Zusammenhang mit computer- und informationsbezogenen Kompetenzen gelegt hat, aber noch keinen Schwerpunkt auf die Vermittlung von Aspekten im Zusammenhang mit informatischem Denken (*Computational Thinking*) im Sekundarunterricht (Fraillon et al., 2019).

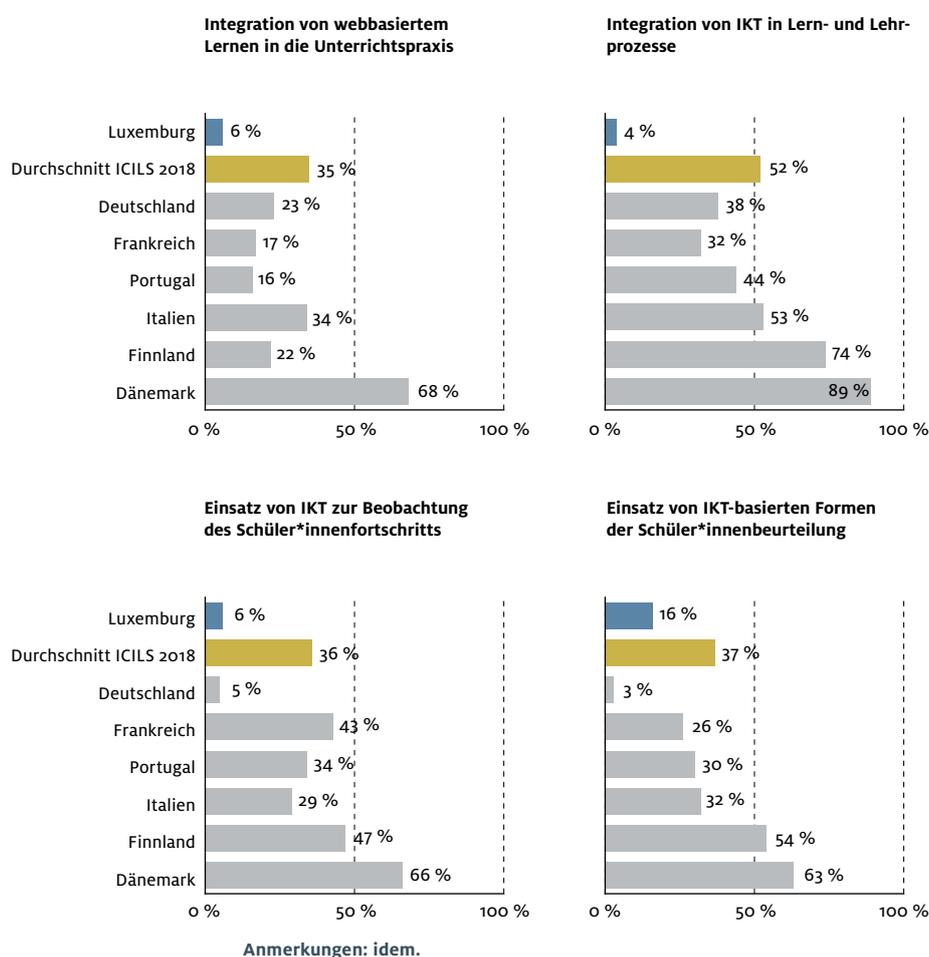
5. Die nächsten Schritte: Übergang von einer nationalen zu einer schulbasierten Strategie und Implementierung

Aus Sicht der Lehrerinnen und Lehrer lassen sich aus der erstmaligen Teilnahme Luxemburgs an der ICILS vier wichtige Schlussfolgerungen im Hinblick auf die Merkmale der Lehrkräfte ziehen, die dazu beitragen können, den Einsatz von IKT in Lern- und Lehrprozessen zu unterstützen. Erstens die positive Einstellung der Lehrkräfte gegenüber der Rolle von IKT in der Praxis. Zweitens ihre Erfahrung mit IKT und deren Nutzung im Unterricht, was zugleich mit einer höheren Selbstwirksamkeit im Umgang mit IKT einhergeht. Drittens der häufige Einsatz von digitalen Lernwerkzeugen und Software im Unterricht. Und schließlich die Gegebenheit, dass die Lehrkräfte in Schulen arbeiten, in denen IKT im Unterricht hohe Priorität beigemessen wird.

Unter Berücksichtigung der hier vorgestellten Ergebnisse schlussfolgern wir, dass die rezente nationale Strategie für IKT mit den von uns identifizierten unterstützenden Faktoren übereinstimmt. Diese müssen nun entsprechend in den Schulen umgesetzt werden. Hier stehen Lehre und Ausbildung noch stärker im Vordergrund, ergänzend zur weiteren Unterstützung der hohen Verfügbarkeit von IKT-Ressourcen in den Schulen, wie ursprünglich in der Strategie „Digital(4)Education“



Abb. 5: Prozentanteile der Schülerinnen und Schüler an Schulen, an denen Kenntnisse der Lehrkräfte über IKT-basierte Aktivitäten von den Schuldirektorinnen und Schuldirektoren „erwartet und gefordert“ werden



(GOUV, 2019; MENJE, 2015) festgelegt. Die Erstausbildung von Lehrkräften im Bereich IKT für den Unterricht wird durch eine ganzheitliche Ausbildung zum Umgang mit der Digitalisierung in Schulen und in der Bildung (z. B. Bildungstechnologien) gefördert. Das IFEN (*Institut de formation de l'Éducation nationale* – Weiterbildungsinstitut des Bildungssektors) sowie das neu gegründete *Luxembourg Institute for Digital Training* planen flexiblere Weiterbildungsmaßnahmen.

Die Regierungsstrategie wurde auf das Bildungskonzept übertragen und für 2019–2020 ausführlich beschrieben (MENJE, 2019), indem eine neue Funktion geschaffen wurde, nämlich eine Lehrkraft, die auf digitale Kom-

petenzen spezialisiert ist und die Grundschulen unterstützen soll (*Instituteurs spécialisés en Compétences Numériques, I-CN*). Daran anschließend wurde im Jahr 2020 der Medienkompass bzw. der *Guide de référence pour l'éducation aux et par les médias* (SCRIPT, 2020) veröffentlicht, der einen Überblick über die einschlägigen digitalen Kompetenzen gibt und Schulen und Lehrkräften somit als Leitfaden dient. Der Medienkompass ist der Ausgangspunkt für die Integration dieser Inhalte in den nationalen Lehrplan für den Grundschul- und Sekundarunterricht mit dem übergeordneten Ziel, die Kompetenz der Lehrkräfte im Lehren und Lernen mit IKT zu erweitern. Informatisches Denken (*Computational Thinking*) wird ebenfalls in den nationalen Lehrplan



und die nationalen Programme für den Grundschul- und Sekundarunterricht eingebunden (MENJE, 2019) und am Ende der Grundschule getestet werden.

Die Veränderungen, die die Implementierung und den Einsatz von IKT in der pädagogischen Praxis fördern können, liegen nun im Ermessen der Schulen. Zudem müssen Lehrkräfte darin bestärkt werden, noch mehr mit ihren Kolleginnen und Kollegen bezüglich IKT zusammenzuarbeiten und auch weiterhin an kollaborativen Weiterbildungen teilzunehmen, um den pädagogischen Einsatz von IKT im Unterricht zu erhöhen. Wie bereits in einigen Schulen praktiziert, könnten Schuldirektorinnen und Schuldirektoren zusammen mit ihren Kolleginnen und Kollegen ausdrückliche Erwartungen und Strategiepläne erarbeiten, um die IKT-Aktivitäten durch ihren Schulentwicklungsplan zu steuern (MENJE, 2020). Darüber hinaus müssen den Schulleitungen vielfältige Werkzeuge und berufliche Weiterbildungsmöglichkeiten zur Verfügung gestellt werden, die sie dabei unterstützen, die gewünschte gemeinsame IKT-Vision in Schulen in den Fokus zu stellen. Wie im OECD-Bericht von 2012 (Shewbridge et al.) beschrieben, kommt der Führungsrolle der Schulleitung in Lehre und Unterricht eine große Bedeutung zu. Das Szenario, in dem die Lehrkräfte von den positiven Auswirkungen des IKT-Einsatzes in der Praxis in hohem Maße überzeugt sind, wird nur dann eintreten, wenn solche Auswirkungen sichtbar sind und wenn sich Kolleginnen und Kollegen sowie die Schulleitung gegenseitig Feedback geben und unterstützen.

Literatur

- Drossel, K., Eickelmann, B. & Gerick, J. (2017). Predictors of teachers' use of ICT in school – the relevance of school characteristics, teachers' attitudes and teacher collaboration. *Education and Information Technologies*, 22, 551–573.
- Erstad, O., Eickelmann, B. & Eichhorn, K. (2015). Preparing teachers for schooling in the digital age: a meta-perspective on existing strategies and future challenges. *Education and Information Technologies*, 20, 641–654.
- Frailon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T. & Duckworth, D. (2019). *Preparing for Life in a Digital World. IEA International Computer and Information Literacy Study 2018*. [International Report]. Amsterdam: IEA.
- Kennisnet. (2011). *Four in Balance Monitor 2011*. Netherlands.
- GOUV. (2019). *Accord de coalition 2018-2023 Luxembourg*.
<https://sante.public.lu/fr/publications/p/programme-gouvernemental-2018-2023/programme-gouvernemental-2018-2023.pdf>.
- Lomos, C., Luyten, H. & Tieck, S. (2021). *Implementing ICT in classroom practice: what else matters after the ICT infrastructure?* [Manuscript submitted for publication].
- MENJE. (2015). *Digital (4) Education – Dossier de presse*. Luxembourg: MENJE. www.digital4education.lu.
- MENJE. (2019). *Zesumme Wuessen. Chancë schafen, Kanner stäerkeren. Rentrée 2019-2020. Dossier de presse*. Luxembourg: MENJE.
- MENJE. (2020). *The Luxembourg education system 2020*. Luxembourg: MENJE. <https://men.public.lu/de/publications/divers/informations-generales-offre-scolaire/systeme-educatif-luxembourgeois.html>.
- Reuter, C. (2020). *Computational Thinking in der Grundschule*. [Master thesis]. Donau Universität. Krems, Austria.
- SCRIPT. (2020). *Guide de référence pour l'éducation aux et par les médias. Enseigner et apprendre pour renforcer la compétence médiatique*. Luxembourg: SCRIPT.
- Shewbridge, C. et al. (2012). *OECD Reviews of evaluation and assessment in education – Luxembourg*. OECD Publishing.