

Theorieunterricht in Fahrschulen

Digital oder in Präsenz?



Zusammenfassung: Im Folgenden wird begründet, warum der theoretische Unterricht an Fahrschulen weiterhin in Präsenz durchgeführt werden sollte. Lernen ist seit mehr als 100 Jahren Gegenstand der naturwissenschaftlichen Forschung, was dazu geführt hat, dass es mittlerweile gesichertes Wissen zu Lernprozessen gibt. Aus der Diskussion, der für den Erwerb der Fahrerlaubnis wesentlichen Lernprozesse folgt, dass digitaler Distanzunterricht den Präsenzunterricht auch was den theoretischen Teil des Unterrichts anbelangt nicht zu ersetzen vermag. Ein weiteres Argument ergibt sich aus der Natur der zu lernenden Inhalte. Da die Straßenverkehrsordnung in erster Linie den Umgang mit anderen Verkehrsteilnehmern regelt, also letztlich menschliches Sozialverhalten betrifft, und da Sozialverhalten prinzipiell im Umgang miteinander, also durch gelebte soziale Praxis in der wirklichen – nicht der virtuellen – Realität gelernt wird, folgt die Überlegenheit des Präsenzunterrichts zwangsläufig. Studien zu den Auswirkungen digitaler Informationstechnik auf Lernprozesse zeigen darüber hinaus deutliche negative Auswirkungen auf das Lernen. Dies gilt insbesondere für das Lernen junger Menschen mit bildungsfernerem und/oder ökonomisch benachteiligtem psychosozialen Hintergrund. Daher ist mit Blick auf die Forderung nach Chancengleichheit für die Teilhabe am sozialen Gemeinschaftsleben der Ersatz des Präsenzunterrichts durch digitalen Distanzunterricht problematisch: Man schadet den sozial bzw. ökonomisch Schwachen am meisten. Der Erwerb des Führerscheins erfolgt meist im jungen Erwachsenenalter, also in einer Phase des Aufbruchs in neue erweiterte soziale Räume. Es muss daher das Ziel sein, *allen* diese Chance zu ermöglichen, und genau dieses Ziel würde durch eine Änderung der bisherigen Praxis des Präsenzunterrichts für alle Fahrschüler und insbesondere für solche aus sozial benachteiligten Randgruppen der Gesellschaft mit geringerer Wahrscheinlichkeit erreicht. Schließlich würden die Kosten des Führerscheinerwerbs steigen, weil die für

den Erwerb des Führerscheins nötigen sozialen Lernprozesse nur noch in den Fahrstunden erfolgen können, deren Zahl ansteigen würde, und die den Hauptteil der Kosten ausmachen. Auch in dieser Hinsicht würde die Maßnahme vor allem sozial schwache Menschen benachteiligen bzw. treffen.

Einleitung

In Deutschland wurde die erste Fahrerlaubnis 1888 für Carl Benz, dem Erfinder des Automobils, ausgestellt. 21 Jahre später, am 3. Mai 1909, wurde mit der ersten Reichs-Straßenverkehrsordnung in Deutschland der Führerschein eingeführt und blieb im Wesentlichen gültig bis zur Einführung der EU-Fahrerlaubnisverordnung am 1. Januar 1999.

Die erste private Fahrschule Deutschlands wurde 1904 in Aschaffenburg eröffnet; in Hannover wurde im gleichen Jahr die erste Fahrprüfung durchgeführt. In Frankreich war man schneller, denn bereits am 14. August 1883 wurde in Paris die weltweit erste Fahrprüfung durchgeführt. Bis Ende 1966 brauchte man in Belgien keine Fahrerlaubnis. Dort wurde – als letztes Land in Europa – am 1. Januar 1967 die Fahrerlaubnisprüfung eingeführt. Offizielle „Fahrlehrer“ und „Fahrschulen“ gab es in Deutschland seit einer Verwaltungsbestimmung vom März 1921. Gesetzlich geregelt wurde die Ausbildung zum Fahrlehrer allerdings erst mit dem Fahrlehrergesetz vom 25. August 1969. Seitdem erhalten Fahrlehrer in Fahrlehrerausbildungsstätten eine geregelte Ausbildung, die sich – wie die Fahrschule auch – in einen theoretischen und einen praktischen Teil gliedert.

Mit zunehmender Digitalisierung vieler Bereiche des Lebens – Unternehmen (Produktion und Dienstleistung), Verwaltung, Finanzwesen, Medizin etc. – einschließlich unserer Privatsphäre (Freizeit, Unterhaltung, Sozialkontakte) erscheint es nur folgerichtig, über eine Digitalisierung des theoretischen Unterrichts an Fahrschulen nachzudenken. Die

Vorteile könnten in Einsparungen von Kosten und individualisiertem Lernen (z. B. jeder nach seinen Möglichkeiten und Bedürfnissen sowie zeitlichen Ressourcen) bestehen. Die Nachteile könnten auf geringeres Lernen und damit letztlich weniger Sicherheit im Straßenverkehr hinauslaufen. Was trifft nun tatsächlich zu?

Unterricht an Fahrschulen

Das Ziel des Unterrichts in Fahrschulen ist das Heranbilden von Wissen (nicht nur einzelne Fakten, sondern auch Einsichten in allgemeine Zusammenhänge), Fähigkeiten sowie verkehrsgerechtem und umweltschonendem Verhalten. Letztlich geht es im Straßenverkehr um das Kennen und Einhalten von Regeln, um Selbstkontrolle und um Sozialverhalten, das reibungslos und möglichst unfallfrei erfolgen muss, um Schaden vom Einzelnen und von der Gesellschaft abzuwenden. Damit geht es beim Erwerb der Fahrerlaubnis auch um (die richtigen) Gewohnheiten, Einstellungen sowie Haltungen und damit grundsätzlich um Wertevermittlung. Wie schneiden digitale Formate beim Lernen in den genannten Bereichen ab?

- Das *Erlernen einzelner Fakten* kommt im schulischen Bereich am ehesten beim Erlernen von Vokabeln einer Fremdsprache, von naturwissenschaftlichen Tatsachen („Kohlenstoff hat die Ordnungszahl 12“; „die Kuh hat 4 Mägen“; „die Saurier starben vor 60 Millionen Jahren aus“) oder von sozialwissenschaftlichen und historischen Tatsachen („Menschen streben nach Freiheit und Selbstbestimmung“; „Gewaltenteilung ist eine gute Voraussetzung hierfür“; „Deutschland war 44 Jahre lang geteilt“) vor. Diese Art des Lernens spielt beim Erwerb des Führerscheins durchaus eine Rolle: Grenzwerte für das zulässige Gesamtgewicht des zu führenden Fahrzeugs, für die noch erlaubte maximale Blutalkoholkonzentration beim Fahren oder die Höchstgeschwindigkeit in geschlossenen Ort-

schaften fallen ebenso in diese Kategorie wie seltene Verkehrsschilder und technische Einzelheiten.

Für das Erlernen einzelner, beziehungsloser Fakten wurden früher Zettelkästen verwendet. Sie wirken vor allem durch ihre Herstellung schon zu einem nicht geringen Anteil, und dann sorgen sie bei richtiger Anwendung für das Behalten des Materials (iterativ; getrennt nach schon gemerktem und noch nicht gemerktem Material; Wiederholungen mit zunehmendem zeitlichem Abstand). Ihre Funktion kann heute der Computer übernehmen, wobei die Herstellung vergleichsweise weniger gut auf die Gedächtnisleistung wirkt, weil sie einfacher ist (copy/paste). Weil jedoch die richtige Anwendung durch den Computer automatisch erfolgen kann, können hieraus Vorteile entstehen. Daher gibt es mittlerweile eine Reihe von Programmen für Tablet-Computer und Smartphones („Führerschein-Apps“). Sie wirken ähnlich wie Vokabel-Apps beim Fremdspracherwerb und haben, wie diese, eine eng umschriebene Funktion. Ersetzen können sie den Unterricht in Präsenz (in dem es um weitaus mehr geht als um einzelne Wörter bzw. Fakten) nicht.

- Im Gegensatz zu einzelnen Fakten ist Wissen grundsätzlich immer erstens vernetzt und wird zweitens angewendet. Beim Wissenserwerb schneidet der Distanzunterricht deutlich schlechter ab als der Präsenzunterricht. Hier geht es um Einsichten in allgemeine Zusammenhänge, die in unterschiedlichen Kontexten zur Anwendung kommen können und sollen. Am besten wird gelernt, wenn die Schüler diese Anwendungen aktiv selbst generieren und dieser Prozess vom Lehrer moderiert wird. Zudem kommt hier der Interaktion zwischen den Schülern eine besondere Bedeutung zu: Der eine hat eine Idee, der nächste entwickelt sie etwas weiter, ein anderer kritisiert sie, und so entsteht in der Zusammenarbeit nicht nur eine neue Einsicht, sondern auch verschiedene Sichtweisen auf deren Anwendung und das Erlebnis des kreativen sozialen Miteinanders beim Problemlösen.

Wissen wird durch aktive Auseinandersetzung mit den Inhalten, ihre Anwendung auf Probleme in unterschiedlichen Kontexten gelernt. So werden diese Inhalte tief verarbeitet, und es ist genau diese Verarbeitungstiefe, die für das Behalten von essenzieller Bedeutung ist. Wird Wissen in der Diskussion bei einer Vielfalt von Meinungen aufgrund einer entsprechenden Vielfalt persönlicher Hintergründe und Lebenserfahrungen¹ geteilt und dabei gedreht, gewendet und immer wieder neu interpretiert, wird es besonders tief in die eigenen Erfahrungen und damit das bereits vorhandene Wissen integriert.

- *Fähigkeiten und Fertigkeiten (Verhaltensweisen)* sind vor allem Teil des praktischen Unterrichts. Sie seien hier dennoch erwähnt, weil Einsichten in Zusammenhänge das Erlernen von Verhaltensweisen erleichtern: Wenn die Regeln, auf denen Verhaltensweisen beruhen, geklärt sind, werden sie auch rascher verinnerlicht. Wenn der Unterricht im Hinblick auf Person bzw. Setting konsistent erfolgt, gelingt das Übertragen in die Praxis besser. Mit anderen Worten: Auch der praktische Unterricht (immer in Präsenz) wird durch den theoretischen Unterricht in Präsenz verbessert.
- Das Verhalten im Straßenverkehr ist letztlich Teil unseres Sozialverhaltens. Aufgrund der Bedeutung des sozialen Lernens wird dieser Aspekt in einem eigenen Abschnitt behandelt.

Insgesamt ergibt sich das deutliche Bild eines komplexen Unterrichtsgeschehens, das sich nicht auf das Auswendiglernen einiger Einzelheiten reduzieren lässt. Daher sprechen sich sowohl die Anbieter (Fahrlehrer) als auch die Nutzer (Fahrschüler) in entsprechenden Umfragen deutlich mehrheitlich für den Präsenzunterricht aus [48].

1 In diesem Zusammenhang sollte man sich verdeutlichen, dass die Lernenden in der Fahrschule wahrscheinlich noch nie zuvor in ihrem Leben in einer derart heterogenen Lerngruppe aktiv lernten.

Rolle von Emotionen und Verarbeitungstiefe beim Lernen

Seit mehr als 50 Jahren ist aus der Lern- und Gedächtnispsychologie bekannt, dass die Tiefe der Verarbeitung aufgenommener Informationen deren Speicherung beeinflusst: Je tiefer Informationen verarbeitet werden, desto besser wird diese Information gespeichert. Dies beruht letztlich auf der Tatsache, dass im Gehirn die Verarbeitung und das Speichern von Informationen ein und derselbe Vorgang sind: Werden Informationen verarbeitet, dann werden im Gehirn Impulse über Nervenfasern und Synapsen von Neuron zu Neuron gesendet. Genau hierdurch wird die Nervenleitgeschwindigkeit schneller und die Synapsen stärker (was das neurobiologische Korrelat von Lernprozessen darstellt). Wie viele Neuronen und Synapsen bei der Verarbeitung von Informationen beteiligt sind, hängt allerdings davon ab, was man mit den Informationen macht.

Betrachten wir ein Beispiel: Lesen Sie bitte die folgenden Wörter einzeln und entscheiden Sie bei jedem, ob das Wort mit kleinen oder großen Buchstaben geschrieben ist:

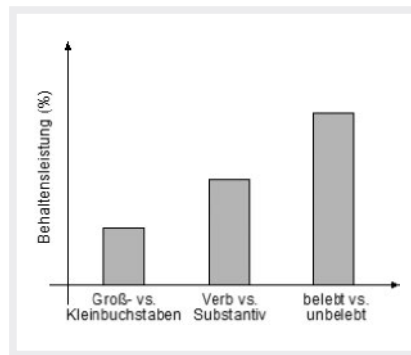
werfen – HAMMER – leuchten – Auge – RIESELN – laufen –BLUT – STEIN – denken – AUTO – zecke – LIEBEN – wolke – TRINKEN – sehen – buch – FEUER – KNOCHEN – essen – GRAS – meer – rollen – Eisen – ATMEN.

Eine sehr leichte Aufgabe! Wären Sie aufgefordert worden, nach dem Lesen der Wörter jeweils zu entscheiden, ob es sich bei dem Wort um ein Substantiv oder Verb handelt, hätten Sie etwas mehr nachdenken müssen. Schließlich könnten Sie auch gefragt werden, ob das Wort etwas Belebtes oder etwas Unbelebtes bezeichnet. Dazu müssen Sie über die Bedeutung des Wortes und damit noch mehr nachdenken!

Seit den 1970er-Jahren wurden vielerlei solcher Experimente zur Verarbeitungstiefe durchgeführt, mittlerweile meist am Computer, wobei jedes Wort einzeln beispielsweise genau 2 Sekunden lang gezeigt wird, egal, welche Frage zu beantworten ist. Nach einer kurzen Pause folgt immer das nächste Wort. Die Versuchspersonen werden zuvor nach dem Zufallsprinzip in

3 Gruppen aufgeteilt, und in jeder Gruppe wird nur eine der 3 Fragen (groß/klein; Verb/Substantiv; belebt/unbelebt) gestellt und jeweils beantwortet. Die Gruppen unterscheiden sich also *nicht* darin, was die Probanden sehen, wie lange sie es sehen und was sie dann tun (einen von 2 Knöpfen drücken). Zum Abschluss des Experiments fragt man die Probanden danach, an welche Wörter sie sich erinnern können (man spricht von „surprise-memory-recall task“). In diesen Experimenten zeigte sich, dass die Gedächtnisleistung davon abhing, was man zuvor mit den Wörtern geistig angefangen hatte: Je intensiver man über sie nachdenken musste, desto mehr blieb hängen (► **Abb. 1**).

Beim Unterricht in Präsenz kommt neben der Verarbeitungstiefe zusätzlich den Emotionen beim Behalten des gelernten Materials eine große Rolle zu. Neugierde, Enttäuschung, Frustration, Freude etc. sorgen für affektive Beteiligung, durch die Informationen eine Bewertung erfahren. Das Ansprechen von Beispielen und Schildern von persönlichen Erlebnissen, Unfällen oder Beinahe-Unfällen nach schwierigen Situationen verleiht den zu lernenden Inhalten eine Unmittelbarkeit und Realität, die fesselt und zu nachhaltigen Eindrücken führt. Auch diese gehen mit mehr und tieferer Verarbeitung einher, und es gilt die für die Verarbeitungstiefe angesprochene Funktionalität von emotionaler Beteiligung für das Behalten: Gelebtes soziales Miteinander ist immer von Emotionen begleitet. Und diese wirken bekanntermaßen positiv auf das Behalten des Gelernten. Umgekehrt sind beim Lernen auf Distanz weniger Emotionen im Spiel und stattdessen findet mehr Ablenkung statt. Dadurch wird insgesamt weniger gelernt und das Gelernte zudem auch weniger tief verankert. Eine geringere Aufmerksamkeit wurde mittels Methoden der kognitiven Neurowissenschaft (elektrodermale Aktivität, Elektrookulografie, EKG mit Herzfrequenz und Herzratenvariabilität) sowie mittels Fragebögen im direkten Vergleich des Präsenzunterrichts mit digitalem Distanzunterricht an 35 Fahrschülern während des theoretischen Unterrichts direkt gemessen [14]. Die Autoren fassen ihre Erkenntnisse wie folgt zusammen: „Die Analyse der neurophysiologischen Indikatoren zeigt eine höhere kognitive Aktivität im Sinne von Aufmerksamkeit und geistiger Anstrengung während des Präsenzunterrichts. Die Analyse der Hautleitfä-



► **Abb. 1** Schematische Darstellung des Einflusses der Verarbeitungstiefe auf die Leistung in einem Gedächtnistest. Je tiefer Informationen verarbeitet werden, desto eher werden sie im Gedächtnis gespeichert. In den damals gemachten Tests lagen die Werte für behaltene Wörter etwa in der Größenordnung von 20, 40 und 60 % (nach Daten aus [8]).

higkeit deutet auf mehr Stress bei den Schülern mit Distanzunterricht hin, insbesondere während des ersten Teils der Unterrichtsstunde. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Interaktion mit dem Lehrer weniger reibungslos verläuft. Andererseits scheint der Präsenzunterricht bei den Schülern mehr Besonnenheit hervorzurufen. Schließlich zeigte die Analyse der Fragebögen, dass die Schüler bei den Fragen zu den Themen, die im Fernunterricht behandelt wurden, am schlechtesten abschnitten“ [14].

Die nachgewiesenen Funktionseinbußen können sich im Straßenverkehr, z. B. an einer Kreuzung, wenn rasch entschieden werden muss, wer zuerst fahren darf, unmittelbar auswirken. Der entstehende Stress behindert den reibungslosen Abruf des Gelernten, wenn es weniger tief verarbeitet wurde. Beim Lernen am Rechner ist daher nicht nur mit geringeren Leistungen beim Behalten zu rechnen, sondern auch mit geringerer Transferleistung auf reale Situationen. Und bei gleichzeitig vorliegendem Stress kann es zu Problemen beim Abruf kommen, weil der Zugriff auf weniger tief gelerntes Material weniger effizient funktioniert.

Lernen von Sozialverhalten und Lernen durch Lehren

Wenn es um „soziales Lernen“ geht, muss zunächst zwischen Form und Inhalt unterschieden werden. Wenn der Lehrer dem Schüler erklärt, wie der Dreisatz funktio-

niert, der Schüler Fragen stellt, die der Lehrer beantwortet (und umgekehrt), so erfolgt das Lernen von Mathematik (Inhalt) im Dialog zwischen Schüler und Lehrer, d. h. in Form von sozialem Austausch. Liest der Schüler dagegen das Hauptwerk von Adolph Freiherr Knigge aus dem Jahr 1788, „Über den Umgang mit Menschen“, so lernt er Normen für Sozialverhalten (Benimm-Regeln). Nicht die Form des Lernens ist hier sozial, sondern der Inhalt.

Die wenigsten Menschen lesen jedoch den sprichwörtlichen „Knigge“, sondern lernen Sozialverhalten im sozialen Miteinander. Weil hier Form und Inhalt wechselwirken und sich gegenseitig verstärken, bedarf es kaum eigens der Erwähnung oder gar der Rechtfertigung, dass Sozialverhalten am besten im sozialen Kontext gelernt wird. Hier spielt nicht nur das Lernen im Dialog, sondern vor allem das *Lernen am Modell* eine große Rolle, für das die persönliche Beziehung und Bindung zum Lehrer eine hohe Bedeutung hat. „So wie der Fahrlehrer sich verhält, möchte ich mich auch verhalten können, so cool bleiben in brenzlichen Situationen, so zuvorkommend und verantwortungsvoll gegenüber anderen Verkehrsteilnehmern“, muss jeder Fahrschüler denken können. Diese Art der Identifizierung mit der Lehrkraft ist für das Erreichen des Ziels der Ausbildung – die Sicherheit im Straßenverkehr für alle Teilnehmer – von größter Bedeutung.

Wie jeder Haustierbesitzer weiß, gibt es Lernen auch im Tierreich, also bei Hunden, Vögeln oder Pferden. Nur beim Menschen jedoch gibt es Lernen *durch Lehren* als die effizienteste Form des Lernens. Wenn Lernen in Form von sozialem Miteinander im Austausch von Lehrendem und Lernendem geschieht, funktioniert es mit weitem Abstand am besten [9, 37].

Das Unterrichtsgespräch als wechselseitiges Fragen und Antworten im Dialog sowie das Suchen und Finden einer Lösung in der Gruppe der Lernenden geht mit einer deutlich höheren Verarbeitungstiefe einher als dies beim Lernen am Computer je möglich wäre. Zudem fördern Diskussionen zwischen den Schülern selbst dann das Verständnis von Sachverhalten, wenn kein einziger Schüler die richtige Antwort weiß, wie im Fachblatt *Science* publizierte

► **Tab. 1** Ergebnisse großer empirischer Studien zu den Auswirkungen digitaler Informationstechnik auf das Lernen von Schülern und Studenten

Quelle	Land	Wer	Ergebnis der Nutzung
Warschauer, Ames 2010 Studie One Laptop per Child	Peru Uruguay Argentinien Ruanda	Grundschüler 500 000 500 000 60 000 100 000	kein Unterschied im Lernen; negativere Einstellung gegenüber Schule und Hausaufgaben; viele Laptops kaputt; nur noch 20 % Nutzung nach 2 Jahren
Warschauer et al. 2012	USA, Birmingham, Alabama	15 000 Schüler der Klassen 4–5	Studie wurde abgebrochen, da Schüler mit Laptop schlechtere Leistungen hatten; nur 20% der Schüler nutzten den Computer; nach 19 Monaten waren mehr als 50% der Computer kaputt
Vigdor et al. 2014	USA, North Carolina	> halbe Million Schüler der Klassen 5–8	Computer zuhause und Anschluss ans Internet vermindert die Schulleistungen; Vergrößerung der Kluft zwischen Arm und Reich
Malamud, Pop-Eleches 2010	Rumänien	35 000 Gutscheine zum Kauf eines Laptops an sozial schwache Familien mit Schulkindern	Leistungen in Mathematik schlechter
Fairlie, London 2012	USA, Kalifornien	25-jährige Studenten	randomisierte kontrollierte Studie: geringgradig bessere Leistungen durch Computer in mancher Hinsicht; Effekte sehr klein
Fairlie, Robinson 2013	USA, Kalifornien	1123 Schüler der Klassen 6–10, randomisierte experimentelle Studie	kein Effekt
Belo et al. 2010	Portugal	900 Schulen	Verschlechterung der Schulleistungen in Klasse 9; Vergrößerung der Kluft zwischen Arm und Reich
Fuchs, Wössmann 2004	Deutschland	250 000 15-jährige	Computer zuhause verschlechtert die Schulleistungen
Shapley et al. 2009	USA, Texas	10 828 Schüler (Laptop) und 2748 Schüler (kein Laptop) der Klassen 6–8	keine Unterschiede, Laptop-Klassen tendenziell schlechter bei Rechtschreibung, gute Schüler in Laptop-Klassen tendenziell besser in Mathematik
Scharnagl et al. 2014	Deutschland	469 (Mathe-Software) 395 (Kontrolle) Schüler der 6. Klasse	bessere Leistungen in Mathematik bei den Nutzern der Software; Effekt vor allem bei den für Mathematik begabten Schülern; kein Effekt bei den schwachen Schülern
Spiel, Popper 2003	Österreich	490 Schüler der Klassen 4–7; 20 Notebook- und 5 Vergleichsklassen	keine Unterschiede
OECD 2015	34 OECD- und 30 assoziierte Länder	15-jährige (einige Hunderttausend Schüler)	negativer Zusammenhang zwischen den Investitionen in Digitalisierung der Schulen und den Leistungen der Schüler
Schaumburg et al. 2007	Deutschland	901 (mit Notebook) bzw. 438 (ohne) Schüler der Klassen 7–9	keine besseren Leistungen durch Notebooks. Schüler tendenziell unaufmerksamer; keine Unterschiede im Informationskompetenz-Test
Gottwald, Vallendor 2010	Deutschland Hamburg	510 Schüler der Jahrgangsstufen 6–12	kein Beleg für bessere Leistungen durch Notebooks; keine Verbesserung im Umgang mit Computer und Internet
Carter et al. 2017	Militärakademie Westpoint, USA	726 College-Anfänger (Alter 20 Jahre)	randomisierte Studie; Tablets und Laptops vermindern das Lernen um 20% einer Standardabweichung
Lavizza et al. 2017	USA, Michigan	84 Schüler	Computer schaden dem Lernen
Beland, Murphy 2016	London	90 Schulen, > 130 000 Schüler	Mobiltelefon-Verbot verbessert die Noten
Patterson, Patterson 2017	USA	5571 Studenten (Alter 24 Jahre)	deutlich schlechtere Leistungen beim Lernen am Computer

Untersuchungen zeigen konnten: „Unsere Ergebnisse zeigen, dass Gruppendiskussionen zum Verständnis schwieriger Konzepte beitragen können, selbst wenn niemand in der Gruppe anfangs die richtige Antwort weiß. [...] Diese Studie untermauert den erheblichen Wert der Gruppendiskussion als wirksames Mittel des aktiven Lernens im

Unterricht. Unsere Ergebnisse stehen im Einklang mit früheren Erkenntnissen zum sozialen Lernen, einschließlich des Wertes der Diskussion mit Gleichaltrigen“ [52].

Nur der Präsenzunterricht kann direkten Dialog, emotionale Eingebundenheit und mit anderen Menschen geteilte Fokussierung

der Aufmerksamkeit beim interaktiven Lernen bieten. Positives Feedback im direkten persönlichen Gespräch zwischen Fahrern und Fahrlehrer ist durch keinen Computer auf Distanz zu ersetzen. Nicht zuletzt aus diesem Grund stören digitale Medien sogar nachweislich, wenn sie für den Erwerb von Wissen im Unterricht eingesetzt werden.

Auswirkungen digitaler Medien auf Lernprozesse

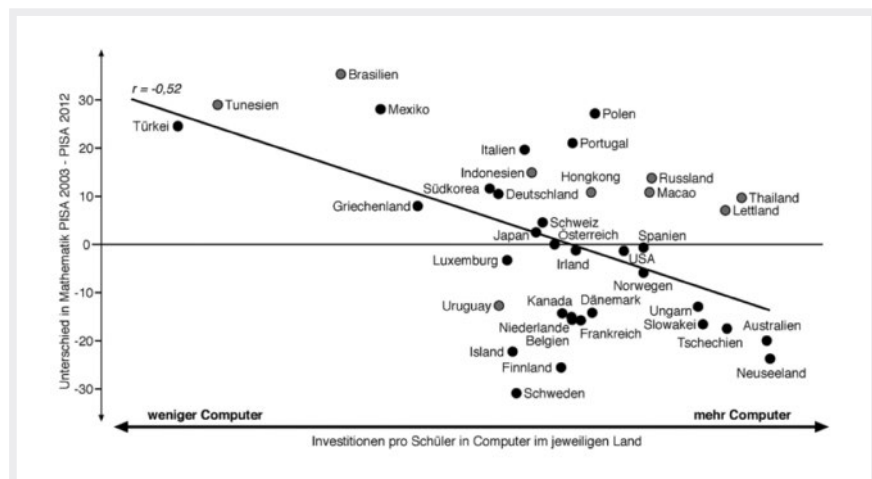
Im Folgenden werden die Auswirkungen digitaler Medien auf Lernprozesse kurz anhand einiger weniger besonders eindrücklicher Studien empirisch belegt (► **Tab. 1**). Bereits vor 5 Jahren bringt eine im Wissenschaftsjournal *Scientific American* erschienene Arbeit den Sachverhalt schon im Titel auf den Punkt: „Schüler sind ohne Computer im Klassenzimmer besser dran“ [30]. Die Datenlage hierzu war bereits vor 10 Jahren deutlich [62] und hat sich zwischenzeitlich noch wesentlich verbessert. Schließlich wird im darauffolgenden Abschnitt auf die – nochmals überdeutlichen – negativen Erfahrungen eingegangen, die während der Schulschließungen zur Eindämmung der Corona-Pandemie und dem stattdessen erfolgten Distanzunterricht gemacht wurden.

Beim Unterricht mit Laptop und Internet – so eine US-amerikanische Untersuchung – wird im Durchschnitt ein volles Drittel der Unterrichtszeit mit Social Media (Facebook), Einkaufen, Chatten, Sportnachrichten, Videos und Computerspielen verbracht. Je mehr die Schüler dies tun, desto schlechter fallen am Ende des Schuljahrs ihre Noten aus [42]. Zwischen der am Computer mit den Unterrichtsinhalten verbrachten Zeit und dem Lernerfolg gab es dagegen keinen Zusammenhang. Die Ergebnisse sagen also klar aus, dass Computer den Unterricht stören, weil sie ablenken und dass Computer selbst dann, wenn sie tatsächlich beim Lernen verwendet werden, dieses nicht verbessern. Bereits zuvor zeigte eine weitere Studie an 774 Jugendlichen und jungen Erwachsenen, dass bei der Nutzung von Computern während des Unterrichts sehr oft zusätzliche Tätigkeiten ausgeführt werden, die das Lernen beeinträchtigen, weil sie ablenken (► **Tab. 2**).

Die Analyse von Daten der PISA-Studie, bei der 15-jährige Schüler aus mehr als 50 Ländern über 10 Jahrgänge hinweg untersucht werden, zeigte einen sehr deutlichen negativen Zusammenhang zwischen Investitionen in die Digitalisierung von Schulen und den Veränderungen der Schulleistungen der Schüler: Je mehr ein Land (pro Kopf Schüler) in die Digitalisierung der Schulen investiert hatte, desto schlechter wurden

► **Tab. 2** Tätigkeiten, die oft oder sehr oft während des Unterrichts ausgeführt werden (774 untersuchte Jugendliche und junge Erwachsene) (nach Daten aus [63]).

Zusätzliche Tätigkeiten während des Unterrichts	n	%
Facebook	191	24,7
SMS	392	50,6
Chatten	102	13,2
E-Mail	116	15,0
Musik hören	51	6,5
Aufgaben für andere Lehrveranstaltungen bearbeiten	136	17,6
Telefonieren	25	3,2
Essen	202	26,1
Trinken	440	56,8



► **Abb. 2** Veränderung der Leistungen von 15-jährigen im Fach Mathematik zwischen 2003 und 2012 in Abhängigkeit von Investitionen in Computer und digitalisierten Unterricht in unterschiedlichen Ländern der OECD (schwarze Punkte) und weiteren Ländern, die nicht der OECD angehören (graue Punkte) (nach Daten aus [30]). Die Korrelation ist mit $-0,52$ negativ, d. h. je mehr ein Land in die Digitalisierung der Schulen (berechnet pro Schüler) im Beobachtungszeitraum investiert hatte, desto deutlicher nahmen die Leistungen der Schüler in Mathematik ab.

die Leistungen der Schüler im Beobachtungszeitraum (► **Abb. 2**).

War Finnland zu Beginn der PISA-Erhebungen als (von vielen Ländern beneideter) Sieger hervorgegangen, so liegt das Land, das relativ früh viel Geld in die Digitalisierung von Schulen steckte, mittlerweile im Mittelfeld. Australien investierte erst im Jahr 2008 2,4 Milliarden australische Dollar in Computer und WLAN an Schulen, wonach die Leistungen der Schüler deutlich abnahmen. Im Jahr 2016 wurden dann nach einem Besuch des Leiters der PISA-Studien, der die Daten für Australien vorstellte, die Computer in den Klassenräumen wieder abgeschafft.

Studien an Oberstufenschülern zeigten: Verschenkt man iPhones [55] oder lässt man Schüler ihr Smartphone in den Unterricht mitbringen [25], nimmt das Lernen an Schulen ab, verbietet man sie, nimmt das Lernen zu, wie eine große Studie an über 130 000 Schülern an 90 Schulen im Großraum London nachweisen konnte [1].

An der bekannten US-Militär-Akademie in West Point (im Staat New York) wurden die Auswirkungen der Digitalisierung des Unterrichts an den dortigen hochmotivierten Elite-Studenten methodisch aufwändig erforscht, d. h. im Rahmen einer kontrollierten randomisierten Studie an 726 Studenten (Durchschnittsalter 20 Jahre, 17% weib-

lich). Das Ergebnis war eindeutig: In den Klassen ohne Computer wurde signifikant mehr gelernt als in den Klassen mit digitaler Technik [7]. Diese Studie zeigt deutlich, dass der ungünstige Effekt digitaler Medien auf das Lernen auch bei hoher Motivation der Lernenden zu beobachten ist. Da man davon ausgehen kann, dass die Motivation von Fahrschülern – wie bei den Studenten in West Point – erstens intrinsisch und zweitens hoch ist, gelten die beschriebenen negativen Effekte keineswegs nur für gelangweilte frustrierte Schüler, sondern auch für etwas ältere hoch motivierte Studenten. Und das wiederum bedeutet, dass diese Studie auch für die Fahrschüler an Fahrschulen bedeutsam ist.

Eine Studie an 5571 Studenten (55 % weiblich; im Mittel 24 Jahre alt, also noch etwas älter als die Studenten in West Point) zeigte ebenfalls einen deutlichen negativen Effekt von Laptops auf die Leistungen [38]. Diese Studie wird deswegen hier eigens erwähnt, weil sie zeigt, dass die negativen Auswirkungen digitaler Informationstechnik auf das Lernen keineswegs auf Schüler beschränkt sind.

Die gemeinnützige Initiative *One Laptop per Child (OLPC)* wurde zunächst weltweit sehr enthusiastisch aufgenommen und als Meilenstein auf dem Weg zu globaler Bildung vor allem in den armen Ländern betrachtet. Mehr als 2 Millionen kleiner kostengünstiger Laptops (man bezeichnete sie als „100-Dollar-Laptops“, obgleich sie zunächst fast das Doppelte kosteten) wurden an Schulen vor allem in Südamerika verbreitet, allein in Peru und Uruguay jeweils etwa eine halbe Million. Geringere Stückzahlen gingen an das afrikanische Ruanda (100 000) Argentinien (60 000) sowie Mexiko, die Mongolei, Nepal, Nicaragua, Paraguay und Venezuela. Die Ergebnisse waren niederschmetternd: Schulkinder mit Laptop schnitten in vergleichenden Prüfungen nicht besser ab als Schüler ohne Laptop. Sie erledigten zudem ihre Hausaufgaben weniger gern und vertrieben sich lieber mit Computerspielen oder Pornografie am Rechner die Zeit. Viele der Laptops waren nach kurzer Zeit kaputt, und nur wenige Schüler benutzten den Rechner nach 2 Jahren noch [60].

Werden digitale Medien zur Informationsaufnahme eingesetzt, haben sie einen dämpfenden Effekt auf die Behaltensleistung, denn sie verführen zur Oberflächlichkeit. Daher behalten Kinder bei einem Museumsbesuch auch weniger von dem was sie gesehen haben, wenn sie mit einer Kamera (bzw. einem Smartphone) durch das Museum laufen, als wenn sie einfach nur die Dinge anschauen.

Elektronische Lehrbücher vermindern den Lernerfolg im Vergleich zu gedruckten Büchern [64]. Sogar Studenten in Silicon Valley lesen zu 85 % lieber gedruckte Bücher, und sie begründen dies damit, dass sie sich dann die Inhalte besser merken können“. Eine Metaanalyse zum Textverständnis beim Lesen von Büchern im Vergleich zum Lesen von Bildschirmen ergab einen klaren Vorteil für Bücher [65].

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass digitale Medien das Lernen nicht verbessern, sondern entweder keinen Einfluss oder einen negativen Einfluss auf das Lernen haben. Die Mechanismen reichen dabei von zeitlicher Verdrängung (des funktionierenden Präsenzunterrichts) über Ablenkung (vom Unterricht) bis hin zu negativen Einflüssen auf wesentliche Faktoren von Lernen wie Aufmerksamkeit, Emotionalität und Verarbeitungstiefe.

Erfahrungen mit digitalem Distanzunterricht während der Corona-Pandemie

Die genannten Studien stammen aus der Zeit vor der Corona-Pandemie, wo vor allem der *zusätzliche Einsatz* digitaler Medien neben dem Präsenzunterricht untersucht wurde. Bereits hierbei zeigte sich die oft behauptete Verbesserung von Lernprozessen nicht. So wundert es nicht, dass der *Ersatz* von Präsenzunterricht durch digitalen Distanzunterricht, wie er im Rahmen der Schulschließungen während der Corona-Pandemie erfolgte, mit einer noch weit aus größeren Beeinträchtigung des Lernens einherging, wie mittlerweile eine Reihe von Studien zeigen.

Im April 2020 waren von den Schulschließungen während der anhaltenden Corona-Pandemie 1,6 Milliarden Schüler in

190 Ländern betroffen [56]. Die Zeit der Schließung variierte von 4 Wochen in Turkmenistan und 6 Wochen in der Schweiz über 12 Wochen in Frankreich, 27 Wochen in China und Großbritannien, 51 Wochen in Kanada und 71 Wochen in den USA bis zu 82 Wochen in Bolivien und Indien sowie 83 Wochen in Uganda [57]. Man kann dies als eines der größten unfreiwilligen Experimente zu den Auswirkungen des Ausfalls von Schule verstehen und entsprechend auswerten. Obwohl noch Jahre der sozialwissenschaftlichen Erforschung nötig sein werden, um das ganze Ausmaß der Auswirkungen festzustellen, gibt es hierzu bereits Zahlen, die man durchaus als ernüchternd bzw. alarmierend bezeichnen kann.

Der Bildungsökonom Ludger Wößmann, Leiter des ifo-Zentrums für Bildungsökonomik an der Ludwig-Maximilians-Universität in München, beziffert die ökonomischen Auswirkungen der Schulschließungen in Deutschland bis zum Jahr 2100 (so lange leben Erstklässler heute etwa) hochgerechnet auf 3300 Milliarden Euro. Ein Ende 2021 publizierter Bericht von Weltbank, UNESCO und UNICEF schätzt die Kosten weltweit auf 17 000 Milliarden US\$. Dass dies *nicht* an fehlenden Computern oder mangelnder Erfahrung mit deren Anwendung liegt, zeigt eine holländische Studie an 350 000 Schülern [11]. Man hat bewusst Daten aus Holland ausgewertet, weil in diesem Land seit Jahren Erfahrungen mit Computern im Unterricht gemacht wurden, es nicht an der nötigen Hardware und Software fehlt und damit die Voraussetzungen für digitalen Distanzunterricht nicht besser sein könnten. Das Argument, man habe keine Erfahrungen mit Computern und zu wenig Geräte, trifft auf Holland also nicht zu. Dennoch wurde dort im Distanzunterricht während der Schulschließungen fast gar nichts gelernt.

Dies deckt sich mit einer Reihe von Studien zu den negativen Auswirkungen der Corona-bedingten Schulschließungen auf das Lernen aus den verschiedensten Ländern wie Australien [6], Deutschland [59], Indien [39] oder Norwegen [10]. Halten wir daher fest: Dass die Behaltensleistung beim Erwerb von Wissen durch Präsenzunterricht wesentlich höher ist als durch digitalen Distanzunterricht, wurde im Rahmen der Corona-Pandemie besonders deutlich.

Die Gründe hierfür wurden in den vorangegangenen Abschnitten ausführlich diskutiert. An dieser Stelle sei zusätzlich erwähnt, dass die Praxis des Distanzunterrichts während der Schulschließungen auch manche Mängel stärker haben hervortreten lassen. So ist es zwar im Prinzip möglich, dass Schüler im Distanzunterricht auch untereinander kommunizieren, in der Praxis kommt dies jedoch kaum vor. Dies haben die vielen mittlerweile zum Distanzunterricht während der Corona-Krise publizierten Erfahrungen gezeigt. Nach meinen eigenen Erfahrungen (und denen meiner Kollegen) haben selbst hoch motivierte Medizinstudenten in der Mehrzahl sowohl ihre Kamera als auch ihr Mikrofon ausgeschaltet. Sie kommunizieren damit weder mit dem Lehrenden noch untereinander. Digitaler Distanzunterricht erlaubt bzw. ermöglicht nicht nur eine solche vermehrte „innere“ und „äußere“ Distanzierung vom Lehr- und Lerngeschehen, sondern legt sie gewissermaßen nahe. Passivität gehört zum Aufforderungscharakter virtueller Klassenräume – das ist ein Faktum, das leider zu den Erfahrungen mit digitaler Informationstechnik beim Lernen gehört.

Soziale Teilhabe

Neben den bisher diskutierten Gesichtspunkten zu Formen des Lernens, Fragen des gelingenden Lernens und den Auswirkungen digitaler Informationstechnik auf das Lernen, wird in diesem Abschnitt ein gänzlich anderer Gesichtspunkt behandelt, nämlich die Auswirkungen des Ersatzes von Präsenzunterricht durch digitalen Distanzunterricht auf die Chancen sozioökonomisch schwächerer bzw. weniger gebildeter Personen zur Teilhabe am gesellschaftlichen Miteinander. Schon lange zeigte sich in entsprechenden Studien an Schülern, dass digitale Informationstechnik vor allem das Lernen schwächerer Schüler, die oft aus sozial oder wirtschaftlich benachteiligten Familien kommen, beeinträchtigt.

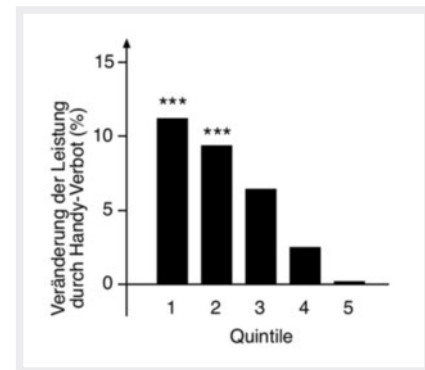
Auch dieser Befund wurde im Rahmen der Schulschließungen aufgrund der Corona-Pandemie nochmals besonders deutlich: Die Kluft zwischen den stärkeren und den schwächeren Schülern wurde größer, wie nahezu alle Studien hierzu explizit feststellen und kritisch anmahnen. Je stärker

ein Schüler ist, desto besser sind seine Aufmerksamkeit und Konzentrationsfähigkeit – auch und gerade beim Lernen am Computer. Zudem werden starke Schüler weniger von digitalen Medien abgelenkt, was ebenfalls zur Folge hat, dass umgekehrt Schüler aus bildungsfernen Schichten bzw. Familien mit geringem sozioökonomischem Status durch den Gebrauch digitaler Informationstechnik beim Lernen beeinträchtigt sind.

Es ist also nicht so, wie oft behauptet wird, dass der Einsatz digitaler Informationstechnik dazu führe, mehr Bildungsgerechtigkeit (Ziel der „Bildung für alle“) zu erreichen. Insbesondere für Deutschland wurde in der Vergangenheit immer wieder festgestellt, dass Arbeiterkinder nicht aufs Gymnasium gehen und Akademikerkinder die Universitäten bevölkern. Alle sind sich einig, dass diese Abhängigkeit der Bildung eines Menschen vom sozialen Status seiner Herkunftsfamilie gleichbedeutend damit ist, dass hierzulande Bildungschancen nicht gleich verteilt sind. Dass durch den Einsatz digitaler Informationstechnik dieses Problem behoben werden könne, ist jedoch ideologisches Wunschdenken und entbehrt jeglicher empirischer Grundlage. Das genaue Gegenteil ist vielmehr der Fall.

Ein besonders eindrückliches Beispiel hierfür findet sich in der erwähnte Londoner Studie von Beland und Murphy [1] aus dem Jahr 2016 zu den Auswirkungen des Verbots von Mobiltelefonen an 90 Schulen. Die Daten wurden unter anderem auch danach ausgewertet, wie groß der Effekt (die Schüler wurden besser) in Abhängigkeit von den Noten der Schüler ausfiel. Man teilte hierzu alle Schüler nach ihrem Jahresabschlusszeugnis vor dem Mobiltelefonverbot in 5 Gruppen ein: Das schwächste Fünftel, das zweitschwächste etc. bis hin zu den besten 20% der Schüler. Wie in ► **Abb. 3** zu sehen, profitierten die schwächsten 20% der Schüler vom Verbot des Mobiltelefons am meisten, die besten 20% hingegen gar nicht.

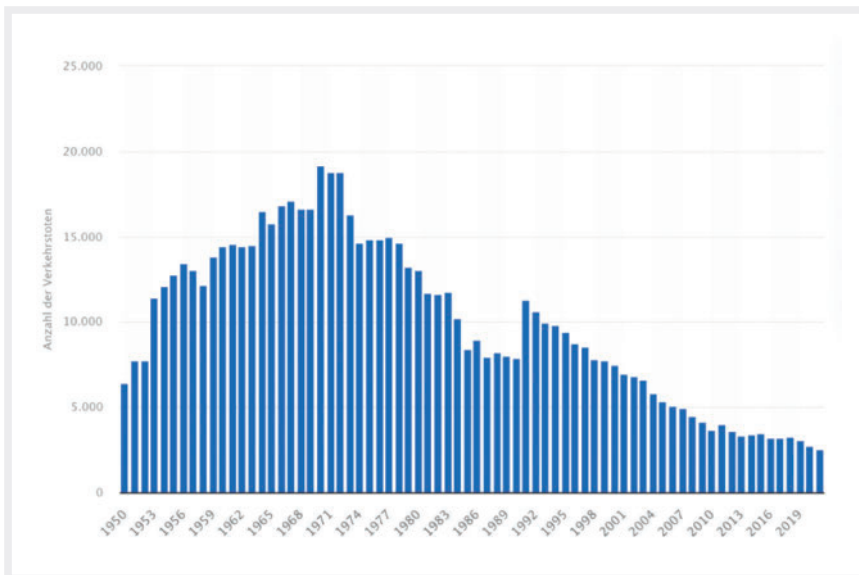
Zwar nimmt die Anzahl junger Menschen, die in Deutschland einen Führerschein besitzen, seit Jahren kontinuierlich ab, aber diese Entwicklung ist vor allem der Demografie geschuldet: Es gibt ganz einfach weniger junge Menschen. Hatten im Jahr



► **Abb. 3** Verbesserung der Schülerleistungen nach dem Verbot von Mobiltelefonen an der Schule in Abhängigkeit von der Leistungsfähigkeit der Schüler (nach Daten aus [1]). Alle Schüler wurden (nach der Durchschnittsnote in ihrem Jahresabschlusszeugnis) in 5 Untergruppen aufgeteilt: Die 20% schwächsten Schüler (Gruppe 1), die nächsten 20% schwachen Schüler (Gruppe 2), die mittleren 20% der Schüler (Gruppe 3), die guten 20% (Gruppe 4) und besten 20% (Gruppe 5). Wie die Abbildung zeigt, profitierten die schwächsten Schüler am meisten vom Verbot, die besten gar nicht. Das zeigt umgekehrt, dass man den schwächsten Schülern mit dem Erlauben von Smartphones an Schulen oder gar im Unterricht am meisten schadet.

2010 noch knapp 5 Millionen Menschen zwischen 17 und 24 Jahren einen Führerschein, so waren es im Jahr 2019 nur noch rund 4,4 Millionen. Der *prozentuale* Anteil der jungen Menschen, die einen Führerschein haben, sank dagegen nur geringfügig von 85,8% der 18- bis 24-Jährigen im Jahr 2010 auf 79,2% im Jahr 2018. Trotz dieser leicht abnehmenden Tendenz ist damit der Führerschein nach wie vor *die* Eintrittskarte in die Welt der Erwachsenen. Vor allem in ländlichen Räumen ist oft die individuelle Mobilität für die Teilnahme am sozialen Leben unverzichtbar. Junge Menschen, die sich noch ihren Freundeskreis aufbauen, Beziehungen knüpfen und damit ihren Platz in der Gesellschaft finden müssen, brauchen den Führerschein.

Es ist daher ein gesamtgesellschaftlich bedeutsames soziales Ziel, *allen* diese Chance zur sozialen Teilhabe zu ermöglichen. Dieses Ziel wäre durch den Ersatz der bisherigen Praxis des Präsenzunterrichts durch digitalen Distanzunterricht in Gefahr. Fahrschüler aus sozial benachteiligten Randgruppen der Gesellschaft hätten eine ge-



► **Abb. 4** Anzahl der Getöteten bei Straßenverkehrsunfällen in Deutschland von 1950 bis 2021 (nach Daten aus [53]).

ringere Chance, die Fahrerlaubnis zu erwerben.

Zur Ökonomie des digitalen Distanzunterrichts für den Erwerb der Fahrerlaubnis

Die negativen Auswirkungen des Ersatzes des Präsenzunterrichts durch digitalen Distanzunterricht könnten dadurch vermindert werden, dass die für den Erwerb des Führerscheins nötigen Lernprozesse in die praktischen Fahrstunden integriert werden. Dadurch würde deren Anzahl deutlich ansteigen, was wiederum die Kosten für den Erwerb der Fahrerlaubnis signifikant in die Höhe treiben würde. Auch in ökonomischer Hinsicht träge die Maßnahme Menschen aus soziökonomisch benachteiligten Gruppen besonders hart.

Der Gedanke, man könne durch Digitalisierung Kosten einsparen, indem man den Präsenzunterricht durch vermeintlich kostengünstigeren digitalen Distanzunterricht ersetzt, wird in der Realität nicht abgebildet. Vielmehr würden dadurch zusätzliche Kosten entstehen, die wiederum sozial benachteiligte Menschen besonders hart trafen.

Nicht nur die Anzahl junger Menschen in Deutschland, sondern auch deren Bereitschaft, möglichst frühzeitig einen Pkw-Führerschein zu erwerben, nehmen ab. Dies

wirkt sich insofern negativ auf die Branche aus, als die Anzahl der Fahrschulen seit Jahren zurückgeht: gab es im Jahr 2009 noch 13 262 Unternehmen, so waren es im Jahr 2015 nur noch 11 407 und im Jahr 2020 noch 10 273 [33, 34]. Die Anzahl kleiner Fahrschulen nimmt ab, oft schließen sie sich zu größeren Einheiten zusammen. Der Branchenumsatz verringerte sich zuletzt jedoch vor allem wegen der Coronavirus-Pandemie. Er belief sich für 2021 auf etwa 2,3 Milliarden Euro [24]. Insgesamt findet damit in einem schwierigen Markt eine Konzentration statt, die Monopole verursachen und damit ungünstige Auswirkungen auf die Marktmacht der Kunden haben dürften. Dieser Trend würde durch eine Teildigitalisierung des Angebots verstärkt.

Verkehrssicherheit

Die Qualität des Theorieunterrichts als Teil der gesamten Ausbildung für den Erwerb der Fahrerlaubnis würde beim Ersatz des Präsenzunterrichts durch digitalen Distanzunterricht leiden. Erst der Nachweis, dass digitaler Distanzunterricht dem Präsenzunterricht im Hinblick auf das Resultat (wieviel wurde tatsächlich gelernt?) überlegen ist, würde dieses Argument entkräften. Solange dieser Nachweis nicht erfolgt ist, ist davon auszugehen, dass eine Änderung der Lehrmethode gleichbedeutend damit ist, dass weniger gelernt würde. Diese Stan-

dards gelten in der Medizin seit Jahrzehnten mit gutem Grund, denn schließlich geht es hier um Leben und Tod.

Dies gilt auch für den Straßenverkehr. Eine deutliche Verminderung erstens der Nachhaltigkeit des Erlerntes und zweitens der Vermittlung vor allem sozialer Kompetenzen für das Verhalten im Straßenverkehr würde mittelfristig die Sicherheit im Straßenverkehr gefährden. Angesichts der Tatsache, dass die Anzahl der jährlich im Straßenverkehr zu Tode kommenden Menschen seit Beginn der diesbezüglichen Aufzeichnungen abnimmt (► **Abb. 4**) und im letzten Jahr einen erneuten Tiefststand erreicht hat, sollte das Risiko einer Trendumkehr keineswegs eingegangen werden.

Auch dieses Argument gilt in besonderem Maße für alle Menschen, die beim Lernen vergleichsweise mehr Probleme haben, also für die ökonomisch und sozial bzw. kognitiv herausgeforderte Gruppe der Bevölkerung. Eine Reform, die die Sicherheit aller gefährdet und die Sicherheit einer benachteiligten Randgruppe besonders gefährdet, kann unserer Gesellschaft nur schaden.

Zusammenfassung und Diskussion: Gefährdung der Verkehrssicherheit

Die Qualität und damit die Effektivität des Theorieunterrichts als Teil der gesamten Ausbildung für den Erwerb der Fahrerlaubnis würde beim Ersatz des Präsenzunterrichts durch digitalen Distanzunterricht deutlich abnehmen. Die für Lernen und insbesondere soziales Lernen so wichtigen Interaktionen zwischen Lehrern und Schülern würden deutlich reduziert und die ebenso wichtigen Interaktionen der Schüler untereinander würden gänzlich entfallen. Damit würde eine deutliche Verminderung erstens der Nachhaltigkeit des Erlerntes und zweitens der Vermittlung vor allem sozialer Kompetenzen für das Verhalten im Straßenverkehr einhergehen. Beides würde mittelfristig die Sicherheit im Straßenverkehr gefährden. Angesichts der Tatsache, dass die Anzahl der jährlich im Straßenverkehr zu Tode kommenden Menschen seit Beginn der diesbezüglichen Aufzeichnungen abnimmt und im letzten Jahr einen erneuten Tiefststand erreicht hat, sollte das

Risiko einer Trendumkehr keineswegs eingegangen werden.

In jeden Fall wäre dieser Schritt gleichbedeutend mit einer Verminderung der Möglichkeiten sozial, ökonomisch oder im Hinblick auf ihre Bildung benachteiligter Menschen, am gesellschaftlichen Leben. Eine reduzierte Teilhabe darf nicht als Resultat von Reformen in Kauf genommen werden, ebenso wenig wie höhere Kosten, die wiederum vor allem sozioökonomisch benachteiligte Menschen am stärksten treffen würden. Aus den genannten Gründen

- geringere Unterrichtsqualität und -nachhaltigkeit,
- weniger sozialer Kompetenzerwerb und in der Folge,
- geringere soziale Teilhabe sozial benachteiligter Personen sowie
- höhere Kosten (die wiederum genau diese soziale Gruppe am stärksten treffen würden) und
- langfristig ein größeres Risiko für Gefahren im Straßenverkehr

sollte der Präsenzunterricht aus der Perspektive von Neurowissenschaft, Psychologie und empirischer Sozialforschung an Fahrschulen beibehalten werden. Positive Effekte sind nicht zu erwarten. Die bekannten Nebenwirkungen von digitalem Distanzunterricht und die zu erwartenden Risiken für den einzelnen Fahrschüler und die Gemeinschaft der Verkehrsteilnehmer sind dagegen erheblich. Die negativen Auswirkungen auf die Teilhabe sozioökonomisch benachteiligter Menschen am sozialen Miteinander wären aus der Sicht des Autors die mit Abstand schwerwiegendste Auswirkung des Ersatzes von Präsenzunterricht durch digitalen Distanzunterricht bei der theoretischen Ausbildung zur Erlangung der Fahrerlaubnis.

Interessenkonflikt

Es liegt kein Interessenkonflikt vor.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Dr. Manfred Spitzer
 Universität Ulm
 Abteilung für Psychiatrie
 Leimgrubenweg 12–14
 89075 Ulm, Deutschland

Literatur

- [1] Beland L-P, Murphy R. III Communication: Technology, distraction & student performance. *Labour Economics* 2016; 41: 61–76
- [2] Belo R, Ferreira P, Telang R. The Effects of Broadband in Schools: Evidence from Portugal. NBR Working paper. www.nber.org/public_html/confer/2010/SI2010/PRIT/Belo_Ferreira_Telang.pdf
- [3] Artz B, Johnson M, Robson D, et al. Taking notes in the digital age: Evidence from classroom random control trials. *The Journal of Economic Education* 2020; 51: 103–115
- [4] Beranuy M, Oberst U, Carbonell X, et al. Problematic internet and mobile phone use and clinical symptoms in college students: The role of emotional intelligence. *Comput Hum Behav* 2009; 25: 1182–1187
- [5] Butler T. A Critical Review of Digital Technology in Education that should give Policy Makers and Educators Pause for Thought. University College Cork, Ireland / www.radiationresearch.org/wp-content/uploads/2019/11/Digital-Technology-in-Education-Working-Paper-2019.pdf; abgerufen am 9.4.2022
- [6] Caelear AL, McCallum S, Morse AR, et al. Psychosocial impacts of home-schooling on parents and caregivers during the COVID-19 pandemic. *BMC Public Health* 2022; 22: 119
- [7] Carter SP, Greenberg K, Walker MS. The impact of computer usage on academic performance: Evidence from a randomized trial at the United States Military Academy. *Economics of Education Review* 2017; 56: 118–132
- [8] Craik FIM, Tulving E. Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology. General* 1975; 104: 268–294
- [9] Csibra G, Gergely G. Natural pedagogy. *Trends in Cognitive Sciences* 2009; 13: 148–153
- [10] Emblemavåg M. Experiences from Online Teaching and Learning during the Covid-19 Pandemic: Implications for Future Digital Education. *International Journal of Social Policy and Education* 2021; 3: 23–38
- [11] Engzell P, Frey A, Verhagen V. Learning loss due to school closures during the COVID-19 pandemic. *PNAS* 2021; 118: e1-e7
- [12] Fairlie RW, London RA. The Effects of Home Computers on Educational Outcomes: Evidence from a Field Experiment with Community College Students. *Economic Journal* 2012; 122: 727–753
- [13] Fairlie RW, Robinson RA. Experimental Evidence on the Effects of Home Computers on Academic Achievement among Schoolchildren. IZA Discussion Paper 2013; No. 7211
- [14] Di Flumeri G, Babiloni F. In presence vs Remote teaching at driving schools: a neuroscientific study. *Industrial Neuroscience Laboratories*. Dept. Molecular Medicine, Sapienza University of Rome; paper presented at the 54th CIEGA Congress 2022
- [15] Di Flumeri et al. Neurophysiological evaluation of students' experience during remote and in presence lessons. A case study at driving school 2022 (in press)
- [16] Fröhlich J, Lehmkühl G. Computer und Internet erobern die Kindheit. Vom normalen Spielverhalten bis zur Sucht und deren Behandlung. Stuttgart: Schattauer, 2012
- [17] Fuchs T, Woessmann L. Computers and student learning: bivariate and multi variate evidence on the availability and use of computers at home and at school. CESifo Working Paper 2004; 1321
- [18] Gentile D. Pathological video-game use among youth ages 8–18: A national study. *Psychological Science* 2009; 20: 594–602
- [19] Gentile DA, Li D, Khoo A, et al. Mediators and moderators of long-term effects of violent video games on aggressive behavior. *JAMA Pediatr* 2014. doi:10.1001/jamapediatrics.2014.63
- [20] Gottwald A, Valendor M. Hamburger Netbook-Projekt. Behörde für Schule und Berufsbildung, Hamburg, 2010
- [21] Hancox RJ, Milne BJ, Poulton R. Association of television viewing during childhood with poor educational achievement. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2005; 159: 614–618
- [22] Hansen J, Reich J. Democratizing education? Examining access and usage patterns in massive open online courses. *Science* 2015; 350: 1245–1248
- [23] Hattie JAC. *Visible Learning: a synthesis of meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge, 2009
- [24] IBIS-World. Fahrschulen in Deutschland. Marktforschung, Kennzahlen, Statistiken, Studien und Analysen 2022 www.ibisworld.com/de/branchenreporte/fahrschulen/997/; abgerufen am 22.8.2022
- [25] Kammerl R, Unger A, Günther S, et al. BYOD – Start in die nächste Generation. Abschlussbericht der wissenschaftlichen Evaluation des Pilotprojekts Universität Hamburg, 03.11.2016
- [26] Kim S. South Korea ditching textbooks for tablet PCs. *USA Today* 20.7.2011. AssociatedPress.com/tech/news/2011-07-20-south-korea-tablet-pc_n.htm.
- [27] Kross E, Verduyn P, Demiralp E, et al. Facebook use predicts declines in subjective well-being in young adults. *PLoS ONE* 2013; 8(8): e69841
- [28] Lepp A, Barkley JE, Karpinski AC. The relationship between cell phone use, academic performance, anxiety, and satisfaction with life in college students. *Computers in Human Behavior* 2014; 31: 343–350

- [29] Malamud O, Pop-Eleches C. Home Computer Use and the Development of Human Capital. *The Quarterly Journal of Economics* 2011; 126: 987–1027
- [30] May C. Students are Better Off without a Laptop in the Classroom. *Scientific American* 11.7.2017 www.scientificamerican.com/article/students-are-better-off-without-a-laptop-in-the-classroom/; abgerufen am 4.4.2022
- [31] Mayer C, Wallner S, Budde-Spengler N, et al. Literacy Training of Kindergarten Children With Pencil, Keyboard or Tablet Stylus: The Influence of the Writing Tool on Reading and Writing Performance at the Letter and Word Level. *Front Psychol* 2020; 10: 3054
- [32] Mervis J. Meager evaluations make it hard to find out what works. *Science* 2004; 304: 1583
- [33] MOVING. Entwicklung der Anzahl der steuerpflichtigen Fahr- und Flugschulen. MOVING. International Road Safety Association e. V. www.moving-roadsafety.com/wp-content/uploads/2012/08/2017_07_26_Entwicklung-der-Anzahl-der-Fahrschulen.pdf; abgerufen am 22.8.2022
- [34] MOVING. Entwicklung der Anzahl der Fahrschulen. MOVING. International Road Safety Association e. V. www.moving-roadsafety.com/; abgerufen am 23.8.2022
- [35] Murdock KK. Texting while stressed: Implications for students' burnout, sleep, and well-being. *Psychology of Popular Media Culture* 2013; 2: 207–221
- [36] OECD. *Students, Computers and Learning: Making the Connection*. Paris: OECD Publishing, 2015
- [37] Olsson A, Knapka E, Lindström B. The neural and computational systems of social learning. *Nat Rev Neurosci* 2020; 21: 197–212
- [38] Patterson RW, Patterson RM. Computers and productivity: Evidence from laptop use in the college classroom. *Economics of Education Review* 2017; 57: 66–79
- [39] Pattnaik J, Nath N, Nath S. Challenges to Remote Instruction During the Pandemic: A Qualitative Study with Primary Grade Teachers in India. *Early Child Educ J* Mar 2022; 10: 1–10
- [40] Pea R, Nass C, Meheula L, et al. Media use, face-to-face communication, media multitasking, and social well-being among 8- to 12-year-old girls. *Developmental Psychology* 2012; 48: 327–336
- [41] Powell J, Lewis PA, Roberts N, et al. Orbital prefrontal cortex volume predicts social network size: An imaging study of individual differences in humans. *Proceedings of the Royal Society* 2012. doi: 10.1098/rspb.2011.2574
- [42] Ravizza SM, Uitvlugt MG, Fenn KM. Logged In and Zoned Out: How Laptop Internet Use Relates to Classroom Learning. *Psychological Science* 2017; 28: 171–180
- [43] Richards R et al. Adolescent screen time and attachment to peers and parents. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* 2010; 164: 258–262
- [44] Robertson LA, McAnally HM, Hancox R. Childhood and adolescent television viewing and antisocial behavior in early adulthood. *Pediatrics* 2013; 131: 439–446
- [45] Rosen LD, Whaling K, Rab S, et al. Is Facebook creating "iDisorders"? The link between clinical symptoms of psychiatric disorders and technology use, attitudes and anxiety. *Computers in Human Behavior* 2013; 29: 1243–1254
- [46] Rosen LD, Whaling K, Rab S, et al. Is Facebook creating »iDisorders«? The link between clinical symptoms of psychiatric disorders and technology use, attitudes and anxiety. *Computers in Human Behavior* 2013; 29: 1243–1254
- [47] Sallet J, Mars RB, Noonan MP, et al. Social network size affects neural circuits in macaques. *Science* 2021; 334: 697–700
- [48] Satz J-M. Trendstudie 2022 und 2019. Onlinebefragung bei Fahrern und Führerscheinbesitzern. MOVING International Road Safety Association e. V. 2022
- [49] Sánchez-Martínez M, Otero A. Factors associated with cell phone use in adolescents in the community of Madrid (Spain). *CyberPsychology & Behavior* 2009; 12: 131–137
- [50] Scharnagl S et al. Sixth Graders Benefit from Educational Software when Learning about Fractions: A Controlled Classroom study. *Numeracy* 2014; 7: 4
- [51] Schaumburg H et al. Lernen in Notebook-Klassen. Endbericht zur Evaluation des Projekts „1000mal1000: Notebooks im Schulranzen“. *Schulen ans Netz e. V.*, Bonn, 2017
- [52] Smith MK, Wood WB, Adams WK, et al. Why peer discussion improves student performance on In-class concept questions. *Science* 2009; 323: 122–124
- [53] Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/185/umfrage/todesfaelle-im-strassenverkehr/#professional>; abgerufen am 20.8.2022
- [54] The World Bank, UNESCO and UNICEF. *The State of the Global Education Crisis: A Path to Recovery*. Washington D. C., Paris, New York: The World Bank, UNESCO, and UNICEF, 2021
- [55] Tossell CC, Kortum P, Shepard C, et al. You can lead a horse to water but you cannot make him learn: Smartphone use in higher education. *British Journal of Educational Technology* 2015; 46: 713–724
- [56] UNESCO. Education: From disruption to recovery. School closures caused by Coronavirus (Covid-19) <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>; accessed July 11th 2020
- [57] UNESCO. Total duration of school closures (interactive Landkarte). Global Education Coalition <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>; abgerufen am 10.4.2022
- [58] Vigdor JL, Ladd HF, Martinez E. Scaling the digital divide: Home computer technology and student achievement. *Economic Inquiry* 2014; 52: 1103–1119
- [59] Vogelbacher M, Attig M. Carrying the Burden Into the Pandemic – Effects of Social Disparities on Elementary Students' Parents' Perception of Supporting Abilities and Emotional Stress During the COVID-19 Lockdown. *Front Psychol* 2022; 12: 750605
- [60] Warschauer M, Ames M. Can One Laptop per Child save the world's poor? *Journal of International Affairs* 2010; 64: 33–51
- [61] Warschauer M, Cotton SR, Ames MG. One Laptop per Child Birmingham: Case study of a radical experiment. *International Journal of Learning and Media* 2012; 3: 61–76
- [62] Spitzer M. *Digitale Demenz*. München: Droemer, 2012
- [63] Burak L. Multitasking in the University Classroom. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning* 2012; 6. <http://academics.georgiasouthern.edu/ijsootl/v6n2.html>
- [64] Daniel DB, Willingham DT. *Electronic Textbooks: Why the Rush?* *Science* 2012; 335: 1570–157
- [65] Delgado P, Ackerman R, Salmerón L. Don't throw away your printed books: A meta-analysis on the effects of reading media on reading comprehension. *Educational Research Review* 2018; 25: 23–38

Bibliografie

Nervenheilkunde 2022; 41: 692–701

DOI 10.1055/a-1826-7796

ISSN 0722-1541

© 2022, Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14, 70469 Stuttgart, Germany