

Digitaler Matheunterricht leicht gemacht

Klasse 5–10



E-Book



Vorbereiten · unterrichten · nachbereiten

Andreas Luckner

AOL
verlag

Andreas Luckner

Digitaler Matheunterricht leicht gemacht

Vorbereiten · unterrichten · nachbereiten

AOL
verlag

Hinweis: Wir sprechen hier wegen der besseren Lesbarkeit von Schülern bzw. Lehrern in der verallgemeinernden Form. Selbstverständlich sind auch alle Schülerinnen und Lehrerinnen gemeint.

Impressum

Digitaler Matheunterricht leicht gemacht



Andreas Luckner ist Studienrat (RS) für die Fächer Mathematik, Physik und Informationstechnologie an einer Realschule in Bayern. Zu seinen Aufgabengebieten gehört neben dem Unterrichten die Systemadministration sowie die Fachschaftsleitung IT. Zusätzlich ist er in der Lehrerbildung zu Themen des Einsatzes digitaler Medien tätig. Mathematiksoftware setzt er seit Beginn seiner Lehrertätigkeit im Jahre 2002 ein und verfolgt deren Entwicklung für einen gezielten Einsatz.

© 2020 AOL-Verlag, Hamburg
AAP Lehrerwelt GmbH
Alle Rechte vorbehalten.

Veritaskai 3 · 21079 Hamburg
Fon (040) 32 50 83-060
Fax (040) 32 50 83-050
info@aol-verlag.de · www.aol-verlag.de

Redaktion: Kathrin Grüling
Layout/Satz: Satzpunkt Ursula Ewert GmbH,
Bayreuth
Coverfoto: © terovesalainen – stock.adobe.com
Alle Screenshots wurden vom Autoren erstellt.

ISBN: 978-3-403-40604-4

Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der Erwerber des Werkes ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den Einsatz im Unterricht zu nutzen. Die Nutzung ist nur für den genannten Zweck gestattet, nicht jedoch für einen weiteren kommerziellen Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte oder für die Veröffentlichung im Internet oder in Intranets. Eine über den genannten Zweck hinausgehende Nutzung bedarf in jedem Fall der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlages.

Sind Internetadressen in diesem Werk angegeben, wurden diese vom Verlag sorgfältig geprüft. Da wir auf die externen Seiten weder inhaltliche noch gestalterische Einflussmöglichkeiten haben, können wir nicht garantieren, dass die Inhalte zu einem späteren Zeitpunkt noch dieselben sind wie zum Zeitpunkt der Drucklegung. Der AOL-Verlag übernimmt deshalb keine Gewähr für die Aktualität und den Inhalt dieser Internetseiten oder solcher, die mit ihnen verlinkt sind, und schließt jegliche Haftung aus.

Engagiert unterrichten. Begeistert lernen.

AOL
verlag

Vorwort	4
Arbeiten mit diesem Buch	5
1.0 Vorbereitung	6
1.1 Prüfungen	10
1.2 Digitale Schultasche	15
2.0 Motivationsphase	19
2.1 Einstiege mit Microsoft PowerPoint® oder Apple Keynote®	19
2.2 Einstiege mit LearningApps	21
3.0 Einsatz im Unterrichtsalltag	24
3.1 sketchometry®, das Schülerwerkzeug	25
3.2 GeoGebra® für alle Fälle	29
3.3 3D und Augmented Reality	35
3.4 Graspable Math® im Unterricht	38
3.5 Lernmanagement-Systeme nutzen	42
3.6 Digitale Tafelbilder	48
3.7 Erarbeitung mit Dudamath®	52
4.0 Einsatz zu Hause	57
4.1 Lernvideos	57
4.2 OneNote® zu Hause	63
4.3 Tests mit Microsoft Forms® erstellen	63
4.4 Learning Snacks	68
5.0 Software und Anwendungen im Überblick	69
5.1 Microsoft Word® für (Mathe-)Lehrer	69
5.2 GeoGebra®	71
5.3 3D Grafikrechner und Augmented Reality	78
5.4 Graspable Math®	80
5.5 OneNote® für Lehrer	84
5.6 sketchometry®	87
5.7 Dudamath®	89
5.8 Microsoft PowerPoint® und Apple Keynote® für Lehrer	92
5.9 Euclidea®	96

Vorwort

Digitale Medien, digitale Bildung, digitale Schule sind alles Begriffe, die schwer greifbar sind. Was wäre nun eine digitale Mathematik? Natürlich ergibt dieser Begriff keinen Sinn, denn Mathematik ist von jeher schon immer vielfältig und kann daher niemals rein digital sein. Aber wie sieht Unterricht in Zeiten der digitalen Lebenswelt aus? Welche Möglichkeiten hat ein Lehrer schon heute und welche Kompetenzen sollte er besitzen?

Lee Shulman stellte zunächst die These auf, dass er neben den pädagogischen Fähigkeiten auch noch Inhaltswissen (Pedagogical Content Knowledge)¹ haben sollte. Diese Thesen ergänzten Mishra und Koehler durch die Erkenntnis, dass auch Technikwissen hinzugekommen ist und dieses mit den anderen beiden kombiniert werden muss (TPACK = Technological Pedagogical and Content Knowledge)². Das bedeutet, eine Lehrkraft muss in der heutigen Zeit nicht nur jeden dieser Bereiche beherrschen, sondern muss in der Lage sein, diese gekonnt zu verknüpfen. Also muss der Lehrer aus pädagogischer Sicht die richtige Technik wählen, um sowohl die erwünschten Kompetenzen als auch das nötige Wissen zu vermitteln. Professor Kerres der Universität Duisburg erwähnt dabei, dass viele dieser Fähigkeiten „domänenbasiert“³ sind, d. h., dass sie von Fach zu Fach unterschiedlich sind. Daher macht eine fachlich bezogene Ausbildung in der Vermittlung von Wissen und Können mithilfe von digitalen Medien für alle Lehrkräfte durchaus Sinn.

Mit meinem Buch möchte ich Ihnen Möglichkeiten aufzeigen, wie Sie mit ganz einfachen Mitteln Technik und Software einsetzen, um ihren Lehreralltag etwas leichter zu machen und die Schüler zu motivieren. Es geht mir nicht nur darum, wie im Unterricht Medien oder Geräte eingesetzt werden können. Auch die Lehrkraft selbst kann stark von dem Einsatz profitieren und nur wenn auf Ihrer Seite das nötige Know-how vorhanden ist, kann es optimal auf die Schüler übertragen werden. Sie werden altbekannte Anwendungen kennenlernen und neue Möglichkeiten für ihren Einsatz. Mir ist bewusst, dass bereits beim Druck des Buches neue Möglichkeiten erscheinen werden. Trotzdem hoffe ich, Ihnen Möglichkeiten und Tricks zu zeigen, an denen Sie noch viele Jahre Freude haben werden.

¹ <http://www.leeshulman.net/domains> (aufgerufen am 19.08.2019)

² <http://www.tpack.org> (aufgerufen am 19.08.2019)

³ Prof. Dr. Michael Kerres (2019): Digitale Kompetenzen: Gibt es sie? DuEPublico Universität Duisburg-Essen, 28.03.2019, Web, 19.08.2019 in: <https://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-47440/Kerres.mp4>, 17:49-19:15 Minuten

Arbeiten mit diesem Buch

Sie können das Buch und dessen Ideen Stück für Stück umsetzen und so nach und nach digitale Medien in Ihren Unterricht integrieren. Oder Sie springen direkt zu einem Kapitel, in dem Sie Unterstützung brauchen. Es ist chronologisch im Ablauf eines Arbeitsalltages eines Lehrers aufgebaut, jedoch kann jederzeit eine andere Reihenfolge gewählt werden. Nehmen wir an, Sie schreiben in naher Zukunft eine Klassenarbeit, so blättern Sie in das Kapitel 1.1 *Prüfungen* und finden darin Hilfen für die Vorbereitung oder die entsprechenden Stunden. Oder Sie suchen eine Idee für einen Einstieg zu linearen Gleichungssystemen. Auch hier bietet das Buch Hilfen und Unterstützung. Zu jeder Phase zeige ich beispielhafte Themen und mögliche Unterrichtseinsätze. Die verwendete Software erkläre ich am Ende des Buches ausführlicher, um in den entsprechenden Kapiteln nicht zu sehr abzuschweifen. Und falls Sie das Programm bereits kennen, können Sie sich voll und ganz auf die Beispiele konzentrieren.

Beim Einsatz von jeglichem Medium, also auch von digitalen, sollten die Unterrichtsziele sowohl in Bezug auf den zu vermittelnden Inhalt als auch auf die zu erlernenden Kompetenzen Grundlage für die Auswahl sein. Natürlich wird es Situationen geben, bei denen Sie eine Methode oder Anwendung einfach einmal ausprobieren wollen. Planen Sie jedoch deren Einsatz genauso, wie Sie es mit anderen Unterrichtselementen tun, dann steht einer erfolgreichen Integration nichts im Weg. Gewinnen Sie die nötige Sicherheit, indem Sie die Software zu Hause ausprobieren und vielleicht zunächst bei der Vorbereitung nutzen. Nun wünsche ich Ihnen zahlreiche neue oder auch wiederentdeckte Möglichkeiten, um Ihren Unterricht zu bereichern und zusätzliche Motivation auch durch mein Buch.

1.0 Vorbereitung

Arbeitsblätter oder Klassenarbeiten erforderten früher schon viel zu viel Aufmerksamkeit und vor allem Zeit. So werden auch heute noch Zeichnungen per Hand erstellt, auf die Angabe geklebt und kopiert. Wie können Sie Arbeitsblätter oder Klassenarbeiten einfacher mit Inhalten füllen und das Aussehen ansprechend gestalten? Zwei Herausforderungen gilt es zu stemmen: Layout und Inhalt.

In der Mathematik wird sich die erste Suche auf die *Inhalte* konzentrieren. Vor allem bei Prüfungen sind die Anforderungen des Kultusministeriums klar und deutlich: Es dürfen keine alten Aufgaben oder Abschlussprüfungen verwendet werden. Hier gebe ich Ihnen Hilfen, wie Sie trotzdem in überschaubarer Zeit neue und passende Aufgaben erstellen können. Mithilfe geeigneter Programme werden Ihre Aufgaben automatisch berechnet und sowohl die Lösbarkeit überprüft als auch das erforderliche Lösungsmuster im Handumdrehen erstellt. Neben der Zeitersparnis beim Entwerfen und durch das Wegfallen des Nachrechnens, werden Sie das Gefühl der Sicherheit zu schätzen wissen. Es werden unangenehme Fehlerquellen ausgeschlossen und einer reibungslosen Prüfung steht nichts mehr im Weg.

Die Inhalte sollten natürlich die größte Aufmerksamkeit erhalten beim Erstellen von Arbeitsblättern oder Prüfungen. Der Alltag sieht jedoch oft anders aus, weil wertvolle Zeit und Energie für das Layout verschwendet wird. Gerade Zeichnungen setzen hier Grundkenntnisse der Textverarbeitung und auch die Möglichkeit von Exporten aus anderen Programmen voraus. Darüber werden Sie ebenfalls in diesem Kapitel informiert. Neben dem Programm Microsoft Word® und seinen integrierten Tools zur Prüfungserstellung wird gezeigt, wie mit GeoGebra® Zeichnungen erstellt und in einem einfachen Bildformat wie PNG oder JPG exportiert werden können. Damit können diese Bilder in jeder anderen Software integriert oder für andere Zwecke weiterverarbeitet werden.

Arbeitsblätter

Sie fragen sich vielleicht, warum Sie ein Arbeitsblatt digital erstellen sollen, wenn es mit Mehraufwand verbunden sein kann. Aber wenn Sie das erste Mal Elemente kopiert und in andere Aufgaben eingefügt haben, anstatt immer wieder die alten Zeichnungen zu überkleben, werden Sie die zahlreichen Möglichkeiten nicht mehr missen wollen. Und der Zeitfaktor relativiert sich alleine durch etwas Erfahrung. Auch der sehr empfehlenswerte Austausch von Materialien unter Kollegen wird durch deren Digitalisierung erleichtert. Neben dem ansprechenden Äußeren gegenüber so mancher handschriftlich erstellten Vorlage ist die zentrale Speicherung und auch das leichte Wiederauffinden ein starkes Argument. Und falls Sie sich jetzt vorstellen, wie Sie riesige Ordner von Aufgabensammlungen durchklicken, dann sei auf den Einsatz von Metadaten wie Tags oder auch die

Suchfunktion verwiesen, womit Sie Dateien nach Inhalten durchsuchen können, so dass Sie auch noch in einigen Jahren Ihre Werke gezielt finden. Außerdem können Sie dank Cloudlösungen ihr Material von überall verfügbar machen. So kann ein vergessenes Arbeitsblatt von überall erreicht werden. Das Material kann jederzeit verändert werden und aus meiner Erfahrung hat das auch einen positiven Effekt auf die Qualität, da man ganz leicht Verbesserungen einbauen kann, die einem aufgefallen sind.

Nun kommen wir zur Vorgehensweise. Ein Arbeitsblatt in der Mathematik enthält oft Formeln, Tabellen und Zeichnungen.

Formeln



Für Formeln, Sonderzeichen oder mathematische Ausdrücke benötigt es kein Zusatzprogramm. Word® hat standardmäßig ein Formeltool integriert, das Sie über „Einfügen → Formel“ aufrufen können. Dadurch wird ein Objekt oder eine Struktur ähnlich einem Textfeld eingefügt, in dem Sie verschiedene Möglichkeiten besitzen. Neben den Symbolen können Sie sogenannte Strukturen wie Brüche, Integrale, Matrizen einfügen und mit Inhalt füllen. Spezielle Operatoren oder Zeichen, z.B. Vektorpfeile oder Streckenlängen, können hier ebenfalls eingefügt werden. Die Erstellung ist anfangs etwas ungewohnt, weil zunächst ein Platzhalter geschaffen wird, z.B. ein Bruchstrich mit Platzhalter im Nenner und Zähler, und diese anschließend mit Zahlen gefüllt werden. Das Ergebnis ist jedoch ansprechend und kann leicht wiederverwendet oder verändert werden.

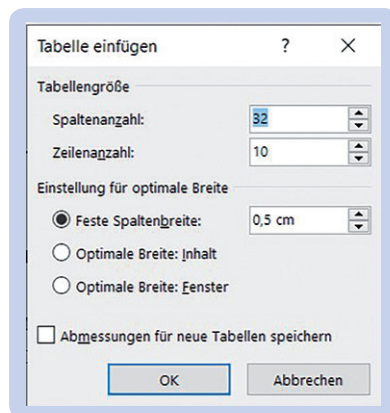
Tabellen

Word® kann einfache Tabellen erstellen oder aus Excel® importieren. In neueren Versionen kann die Excel®-Tabelle sogar direkt in Word® erstellt werden. Der Befehl zum Erzeugen einer Tabelle findet sich unter „Einfügen → Tabelle“. Im erscheinenden Drop-down-Menü haben Sie die Möglichkeit direkt mit der Maus eine kleine Anzahl an Spalten und Zeilen zu markieren, es wird anschließend eine Tabelle mit der Formatierung „Optimale Breite: Inhalt“ erzeugt.

Wählen Sie den Menüpunkt „Tabelle erzeugen“, so erscheint automatisch ein Pop-Up-Menü, in dem Sie neben der Zeilen- und Spaltenanzahl zwischen drei Tabellenformatierungen (Inhalt, Fensterbreite, Feste Spaltenbreite) wählen können. Genauer beschreibe ich die Erstellung von Tabellen im Kapitel 5.1 *Microsoft Word® für (Mathe-) Lehrer*.

Tip: Wollen Sie lediglich Kästchen in Ihr Arbeitsblatt einfügen, so eignet sich dazu auch eine Tabelle. Verwenden Sie folgende Menüfolge:

„Tabelle einfügen“ → „Feste Spaltenbreite“ mit 32 Spalten und Spaltenbreite 0,5 cm. Die Zeilenbreite lässt sich am einfachsten über die Tabelleneigenschaften einstellen, dazu mit der rechten Maus auf die fertige Tabelle klicken und unter „Zeile → Höhe definieren“ → Genau 0,5 cm“!



Zeichnungen

Einfache Objekte, wie Strecken, regelmäßige Dreiecke oder Vierecke, können mithilfe des Menüpunktes „Einfügen → Formen“ in das Zeichenblatt integriert werden. Dazu wählt man am besten eine Figur aus dem Vorrat aus und zieht an der gewählten Stelle bei gedrückter Maustaste die Zeichnung auf. Anschließend kann man über die Einstellungen Füllung (Inneres) und Kontur (Linie) weitere Einstellungen treffen. Die fertige Form ist in der Regel vor den Text gelegt. Im Untermenü „Anordnen“ kann nun die Position und die Lage zum Text genau festgelegt werden. Das alles findet man im erscheinenden Menü „Zeichentools“.

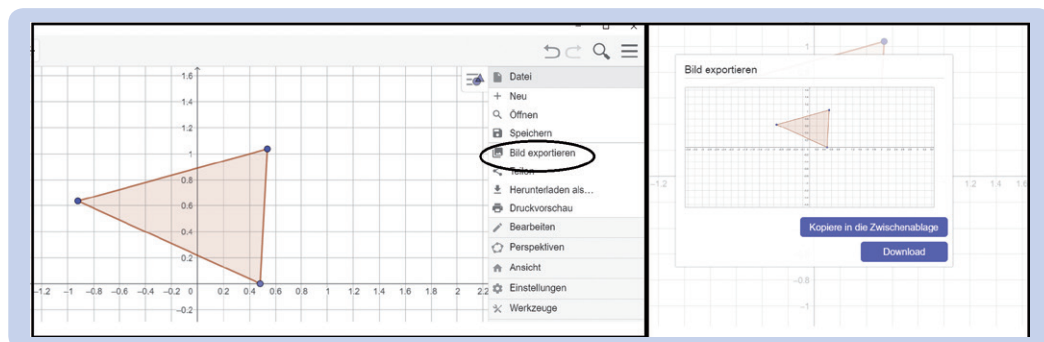
In der Mathematik handelt es sich jedoch bei Figuren oft um Objekte, bei denen alle Elemente (Eckpunkte, Winkel) benannt und gegebenenfalls auch genau dargestellt werden müssen. Spätestens hier benötigt man ein dynamisches Zeichenprogramm wie GeoGebra®. Funktionen bzw. ihre Graphen oder Zeichnungen im Koordinatensystem erfordern generell die Erstellung in einer speziellen Software. Alleine für die Beschriftung der Eckpunkte müsste man in einem Textverarbeitungsprogramm zu Textfeldern greifen, die bei jeder Änderung der Größe oder Position nicht mehr am richtigen Objekt liegen.

In GeoGebra® steht eine große Menge an Werkzeugen bereit, so dass jede Figur oder auch jede Funktion gezeichnet werden kann. Punkte und Strecken können sowohl mit der Maus als auch durch Eintippen der Koordinaten und Parameter über die Tastatur festgelegt werden. Hat man die Figur erstellt, die Konstruktion durchgeführt oder eine Funktion definiert, so kann jede Grafik direkt als Bild exportiert werden. Dazu wählt man das Hauptmenü (3 Striche oben rechts) und klickt auf den Punkt „Bild exportieren“. Anschließend erscheint ein kleines Pop-Up-Fenster, in dem man folgende Auswahlmöglichkeiten hat:

- *Kopiere in die Zwischenablage* (Der aktuelle Ausschnitt der Zeichnung wird in die Zwischenablage kopiert, von dort kann er über die rechte Maustaste und den Befehl „Einfügen“ an beliebiger Stelle im Text importiert werden. Alternativ wählt man die Tasten Strg+V.)
- *Download* (Das Bild wird an einem beliebigen Speicherort abgelegt und kann von dort über den Befehl „Einfügen → Bilder“ eingefügt werden. Hier hat man den Vor-

teil, dass auch mehrere Arbeitsschritte hintereinander durchgeführt und jeweils gespeichert werden können.)

In beiden Fällen wird genau die aktuelle Ansicht exportiert, also alle Figuren und Zeichenelemente, die momentan angezeigt werden. Achten Sie daher darauf, dass alle gewünschten Elemente sichtbar sind und im Idealfall auch nur genau diese, damit Sie das Bild nicht nachträglich noch zuschneiden müssen.



Eine genauere Beschreibung von GeoGebra® finden Sie im Kapitel 5.2 GeoGebra®.

Übung: Probieren Sie es gleich einmal aus! Starten Sie GeoGebra®, fügen Punkte oder Figuren in das Koordinatensystem ein und gehen Sie auf das Menü. Nun wählen Sie „Bild Exportieren“. (Falls Sie noch nie eine Figur mit GeoGebra® erzeugt haben, finden Sie eine kurze Einführung im Kapitel 5.2 GeoGebra®.) Falls Sie die Option „Kopiere in die Zwischenablage“ gewählt haben, fügen Sie diese nun bequem mit der Tastenkombination STRG+V ein. Sie dürfen jetzt nicht erschrecken, falls ein viel zu großes Bild eingefügt wurde und dieses eventuell Ihren Text verschoben hat. Das liegt nämlich am Zeilenumbruch, den Sie gleich nach der Größe einstellen sollten. Klicken Sie zweimal auf das Bild, damit Sie in „Bildtools“ in der Menüleiste wechseln. Hier können Sie nun die Größe und den Zeilenumbruch einstellen.

Da dieser vielleicht dafür gesorgt hat, dass Ihr schöner Text verschoben wurde und das Bild mit der Maus nicht richtig bewegt werden kann, die wichtigsten Optionen kurz erklärt:

- Quadrat:** Stellen Sie nach dem Einfügen den Zeilenumbruch auf Quadrat, wenn Sie Ihren Text neben dem Bild platzieren wollen, z.B. ein Koordinatensystem neben der Aufgabenstellung. Der Text umgibt dabei das Bild in einem kleinen Abstand.
- oben und unten:** Hier bildet die Grafik einen eigenen Absatz, der Text ist oberhalb und unterhalb.

Sollten die Zeichnungen in einem anderen Programm erstellt werden, das keine Exportmöglichkeit bietet oder dessen Exportformate keine Bilder anbietet, so kann man immer