

Elektronische Antwortsysteme im Mathematikunterricht

1. Wissen von Schulabgängerinnen und Schulabgängern

Einige Blitzlichter:

„Lukas misst in seinem Atlas die Länge der direkten Entfernung (Luftlinie) von Salzburg nach Wien. Es sind 25 cm. Der Maßstab ist mit 1:1 000 000 angegeben. Wie lang ist die Luftlinie zwischen Salzburg und Wien in Wirklichkeit (in km!)?

Bei der Standardüberprüfung konnten insgesamt 43 Prozent aller österreichischen Schülerinnen und Schüler dieses Item lösen. An den AHS lösten 54 Prozent das Item, an den APS (HS) 37 Prozent der Schüler/innen.“ (Beispielitem aus der Standardüberprüfung Mathematik 2012 für die 8. Schulstufe, <https://www.bifie.at/node/1950>)

„Die Absolventen von Pflichtschulen sind zu einem ‚hohen Anteil nicht einsetzbar‘, unabhängig davon, ob es sich um reichere oder ärmere, städtische oder ländliche Gebiete oder Regionen mit hohem oder niedrigem Migrantenanteil handelt. Zu diesem Schluss kommt der Gewerbeverein nach einer Umfrage unter mehr als 2000 vor allem kleinen und mittleren Unternehmen über das Kompetenzniveau von Pflichtschulabsolventen in Deutsch, Mathematik und Englisch... Mehr als 70 Prozent der Unternehmer schätzen zwar die grundlegenden Lesefertigkeiten der Pflichtschulabgänger noch als gut bzw. ausreichend ein. Allerdings finden schon mehr als 40 Prozent, dass die Schüler die grundlegenden Rechenoperationen nur unzureichend bis gar nicht beherrschen. Geht es um das Umrechnen in andere Maßeinheiten, ist mehr als jeder zweite Unternehmer unzufrieden, beim Prozentrechnen sind es schon rund 60 Prozent.“ (www.gewerbeverein.at)

„Ein vernichtendes Zeugnis stellt die Wirtschaft der Wiener Bildungspolitik aus. Während rund 1800 Schulabgänger keine Lehrstelle finden können, wären 2000 Ausbildungsplätze in Wien frei. Aber die Betriebe können sie nicht besetzen, da zu viele der Bewerber über nicht ausreichende Kenntnisse in Mathematik und Deutsch verfügen.“ (www.unzensuriert.at)

Das zeigt sich auch im Pisa-Test 2015: Dort waren die Ergebnisse für Mathematik 497 Punkte, wohingegen Deutschland mit 506 Punkten und die Schweiz mit 521 Punkten signifikant besser abschnitten (SUCHAŃ B. u. und BREIT S., 2016, S. 66).

Trotzdem ist man auch in Deutschland mit den Leistungen der Schulabgängerinnen und Schulabgängern unzufrieden:

„Eine Studie der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) bescheinigt: Nur 25 Prozent aller Deutschen haben gute oder sehr gute Kenntnisse in Mathematik. ‚Ist schon was dran. Bei mir bewerben sich Jugendliche, die können nicht mal Dezimeter in Zentimeter umrechnen. Die wissen auch nicht, was ein rechter Winkel ist und fragen, ob sie ihn denn in die linke Hand nehmen können‘, sagt Erwin KOSTYRA, Vize-Chef der Handwerkskammer Berlin und Inhaber der Alu-Stahl Metallbau in Pankow.“ (www.bz-berlin.de)

Was sind die Gründe für das schlechte Abschneiden?

Einen der Gründe ortet der Verfasser darin, dass die Schüler/innen im Unterricht zu wenig oder gar nicht mitarbeiten. Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten der Motivation zur Mitarbeit (siehe etwa UNRUH, Thomas u. PETERSEN Susanne 2009) und diese passen für unterschiedliche Schüler/innen unterschiedlich gut. Eine Möglichkeit, die eventuell auch dem Trend der Zeit entsprechen könnte, sind *Elektronische Antwortsysteme* (EAS). Eines dieser EAS ist Socrative.

2. Socrative

Socrative ist ein Antwortsystem, das auf Smartphones, Tablets und PCs läuft. Lehrer/innen können damit Fragen stellen und sofort einen Bericht über die Antworten der Schüler/innen erhalten. Weiters besteht die Möglichkeit vorgefertigte Aufgabenstellungen zu beziehen oder selbst herzustellen.

Für die Benutzung von Socrative gibt es zahlreiche Anleitungen im Internet, so dass hier nur kurz darauf eingegangen wird. (Siehe Lechner

https://drive.google.com/file/d/0B_97zQTz8fj7bGVxMkFOVEE5X28/view oder auch http://www.easy4me.info/downloads/workfiles/sokrative/sokrative_import_von_quiz.pdf)

Vorerst lädt die Lehrkraft und jeder Schüler/jede Schülerin die kostenlose App auf sein/ihr Gerät herunter, wobei – wie schon oben erwähnt – sowohl Android als auch Apple als auch PCs verwendet werden können.

Die Lehrkraft erstellt einen Lehreraccount unter Angabe einer E-Mail-Adresse und einem Passwort. Danach erhält man eine zugewiesene Klassennummer.

Der/Die Schüler/in verwendet nun die bekannt gegebene Klassennummer.

Über das Werkzeug "Manage Quizzes" kann man Aufgaben (Quizzes) erstellen, Quizzes importieren und vorhandene Quizzes bearbeiten. Diese Aufgaben werden von der Lehrkraft erstellt oder es werden bereits vorhandene bearbeitet und anschließend werden die Schüler/innen-Antworten vom System ausgewertet. Dabei können verschiedene Antwortformate verwendet werden, die z.B. auch den Anforderungen der Formate der standardisierten Reifeprüfung (SRP) entsprechen (Multiple Choice, offene Formate). Weiters können Bilder eingefügt werden und zusätzlich gibt es noch ein Feld für „Explanation“, wodurch den Schülerinnen und Schülern nach dem Abschicken der Antwort ein Feedback gegeben werden kann.

Die erstellten Aufgaben können weitergegeben und bearbeitet werden. Jedes Quiz hat einen Namen und einen SOC-Code, über den das Quiz anderen Kolleginnen und Kollegen zur Verfügung gestellt werden kann.

Fertige Quizzes werden mit „Start a Quiz“ den Schülerinnen und Schülern zur Verfügung gestellt und von diesen bearbeitet. Haben die Schüler/innen die Aufgaben fertig bearbeitet, so können die Ergebnisse durch „Manage Quizzes“ und „Report“ aufgerufen werden. Ferner kann man sich diese auch als Excel- oder pdf-File mittels E-Mail zuschicken lassen.

3. Aufgabensammlungen

Da das Erstellen von Aufgaben prinzipiell relativ aufwändig ist, wurden im Rahmen eines IMST-Projekts Teil 1-Aufgaben für die schriftliche Reifeprüfung aus Mathematik (zur Erklärung dieser siehe www.bifie.at/node/80) erstellt. „Nach der Anmeldung als LehrerIn kann man unter SOC #: 14345142 und SOC #: 14343852 sowie SOC #: 15585320 die Dateien MatheAbi1a, MatheAbi1b und MatheAbi1c finden.“ (HUDITZ 2016)

SOC #	Klasse	erstellt von	Bemerkungen
SOC-14345142	8	Huditz Edmund	verschiedene Kompetenzbereiche
SOC-14343852	8	Huditz Edmund	verschiedene Kompetenzbereiche
SOC-15585320	8	Huditz Edmund	verschiedene Kompetenzbereiche
SOC-19167365	7	Rohrer Marianne	FA 5.1. bis 5.6. (Exponentialfunktion)
SOC-19243547	8	Pollak Peter	verschiedene Kompetenzbereiche
SOC-19763341	7	Rohrer Marianne	Differenzialrechnung
SOC-20700919	7	Rohrer Marianne	Trigonometrische Funktionen, harmonische Schwingungen

Da unter Leitung von HUDITZ (siehe oben) nur Aufgaben für die Oberstufe erstellt worden sind, hat sich der Verfasser diese Beitrags im Rahmen eines Seminars an der Universität Wien auf die Unterstufe konzentriert und über 800 Aufgaben für Socrative von Studierenden des Lehramts Mathematik erarbeiten lassen. Für das Aufteilen der einzelnen Kapitel auf die Seminar-Teilnehmer/innen wurde die Lehrbuchreihe MatheFit gewählt, da für diese kostenlose pdf-Dateien zur Verfügung standen.

Kap.	Inhalt	SOC #	erstellt von	
102	Die Welt der Zahlen - Natürliche Zahlen	SOC-22207735	Mecavica	Aida
103	Rechnen	SOC-21401197	Pindhofer	Birgit
104	Lasst uns zeichnen – Grundl. Begriffe a. d. Geometrie	SOC-21395522	Bäcker	Lukas
105	Wir teilen die Ebene – Winkel	SOC-21397282	Danzinger	Matthias
106	Auch mit Buchstaben kann man rechnen – Variablen	SOC-21409650	Raimo	Paolo
107	Genau soll es sein – Dezimalzahlen	SOC-21899845	Aspalter	Isabella
108	Wohin mit dem Komma? – Rechnen mit Dezimalzahlen	SOC-21400827	Miedler	Michaela
109	Rechteck und Quadrat	SOC-21409736	Schmalzhofer	Stephan
110	Wir machen Ordnung – Daten übersichtlich und grafisch darstellen	SOC-21409630	Raffalt	Bettina
111	Alles in Stereo: Quader und Würfel	SOC-21900641	Poehlmann	Katharina
112	Tickst du richtig? – Zeitmessung	SOC-21573589	Rubicko	Peter
113	Die große Welt ganz klein – Maßstäbe – Verkleinern und Vergrößern	SOC-21573677	Steyrer	Sebastian
114	Auch teilen will gelernt sein – Brüche	SOC-22207617	Sevim	Cem
201	Zwar weiß ich viel, doch möcht' ich mehr noch wissen – Zahlen	SOC-21464528	Vonolfen	Magdalena
202	Linien, Winkel, Koordinaten, Symmetrie – ganz schön viel Geometrie	SOC-21901111	Rülling	Fabian
203	Geht es sich ohne Rest aus? – Teilbarkeit natürlicher Zahlen	SOC-21900810	Pötscher	Mario
204	Gut geteilt ist halb gewonnen – Brüche addieren und subtrahieren	SOC-21900116	Braun	Silvia
205	Darf's ein bisschen mehr sein? – Brüche multiplizieren und dividieren	SOC-21560688	Tuifel	Anja-Maria

206	Drei Ecken und viel zu zeichnen – Dreiecke	SOC-21464837	Zeßner-Spitzenberg	Sophie
207	Gleich und gleich gesellt sich gern – Variablen und Gleichungen	SOC-22207688	Stocker	Lukas
208	Vier Ecken und viele Eigenschaften – Vierecke	SOC-21399616	Jonas	Herbert
209	Mehr oder weniger ist nicht egal! – Direkte und indirekte Proportionalitäten	SOC-21399948	Kolar	Markus
210	Prozentrechnung	SOC-21395356	Cicic	Danijel
211	Absolut und relativ: Was ist da der Unterschied? – Statistik	SOC-21559465	Loidl	Sophie
212	Prismen	SOC-21573489	Honsak	Sarah
302	Größer und kleiner als null – Die ganzen Zahlen	SOC-21397747	Frauscher	Anna Elisabeth
303	Der Weg zu vielen Punkten – Das rechtwinklige Koordinatensystem	SOC-21411137	Thomaso	Alexander
304	Neu und doch schon bekannt – Die rationalen Zahlen	SOC-21398444	Gring	Michael
305	Potenzen	SOC-21560555	Strenger	Mark-Philip
306	Abakadabra – Arbeiten mit Termen	SOC-21401342	Piribauer	Helene
307	Gleich viel auf beiden Seiten – Gleichungen	SOC-21401074	Ondracek	Katja
308	Umfang und Flächeninhalt ebener Figuren	SOC-22427651	Zucker	Barbara
309	Flächeninhalte von Vierecken	SOC-21900334	Halb	Daniel
310	Willst du gut wirtschaften, musst du gut rechnen	SOC-22208269	Hillberger	Judith
311	Gleiches Aussehen – Ähnlichkeit	SOC-21462434	Jagersberger	Stefan
312	Prozentrechnung	SOC-21397489	Eßletzbichler	Viktoria
313	Geld sparen, Geld borgen – Zinsenrechnung	SOC-21397924	Greitler	Christoph-Apollo
314	Viele Zahlen und kein Durcheinander – Statistik	SOC-21410889	Hell	Katharina
315	Lineare Wachstums- und Abnahmeprozesse	SOC-21401678	Taubner	Ruth-Sophie
316	Körper	SOC-21560080	Steiner	Albert
402	Mathematik im alltäglichen Leben – Mathematik in Wirtschaft und Technik	SOC-21901463	Wielscher	Maria

Beim Erstellen der Aufgaben im Seminar zeigte sich, dass die Studierenden teilweise große Schwierigkeiten hatten die Aufgaben korrekt zu formulieren. Die Aufgaben selbst wurden dadurch getestet, dass sie im Seminar den Studierenden mittels Socrative zur Bearbeitung vorgegeben wurden. Aufgaben, die von mehreren Teilnehmerinnen und Teilnehmern nicht gelöst werden konnten, wurden näher kontrolliert. Anschließend wurden sämtliche Aufgaben durch den Verfasser auf Schreibfehler etc. kontrolliert und es war teilweise ein mehrfaches Zurückweisen notwendig um einen korrekten Text samt richtigem Ergebnis zu erzielen. Kein Wunder, denn auch Marcus BAUMANN beklagt sich über eine zunehmende Studierunfähigkeit von Schulabgängern: „Die Kenntnisse in Mathematik oder Rechtschreibung sind katastrophal.“ (<http://www.derwesten.de/politik/schule-und-campus/unis-beklagen-katastrophale-wissensluecken-bei-schulabgaengern-id12308014.html>)

Sollten trotzdem noch Fehler vorhanden sein, wird um eine kurze Mitteilung ersucht, damit jene korrigiert werden können.

4. Didaktische Folgerungen

Socrative

1. **Ist kostenlos:** es kostet zwar die Version Socrative Pro K-12 \$ 29,90, allerdings reicht für das Seminar und daher wahrscheinlich auch im Unterricht die kostenlose Version.
2. **Wird weiterentwickelt:** geplant sind mathematische Zeichen, deutsche Oberfläche, Audio- und Videoclips etc. Zur Zeit können komplexere mathematische Formeln nur als Bilder eingefügt werden, die Formeln können z.B. in „Microsoft Word“ eingegeben, dort als Grafiken abgespeichert und in Socrative eingefügt werden.
3. **Ist plattformunabhängig:** funktioniert mit App oder Browser.
4. **Ist abwechslungsreich:** Verschiedene Antwortformate wie Multiple-Choice-Tests, Richtig-oder-Falsch-Fragen oder Kurzantwort-Fragen. Weiters können Gruppen in einem Space Race genannten Spiel antreten; ferner hat die Lehrkraft die Möglichkeit, zum Abschluss eine Umfrage unter den Schülerinnen und Schülern durchzuführen.
5. **Ergibt eine sofortige Rückmeldungen:** Abgegebene Ergebnisse werden sofort und sehr übersichtlich angezeigt. Die Tatsache, dass jede/r Schüler/in eine Antwort abgeben muss, kann positive Auswirkungen auf die Unterrichtssituation haben, in der oftmals nur ein Bruchteil der Klasse aktiv mitarbeitet. Alle Schüler/innen sind zum Mitdenken aufgefordert und werden dadurch ins Unterrichtsgeschehen eingebunden. Herkömmliche, vor allem darbietende Unterrichtsformen lassen viele Schüler/innen in einem passiven Zustand verweilen, bei dem der Unterricht sozusagen an ihnen „vorbeiläuft“. Wenn hingegen alle Schüler/innen Aufgaben auf ihren Handys oder Tablets beantworten müssen, können sich daraus automatisch ein größeres Engagement und mehr Aktivität ergeben.
6. **Sammelt keine Daten der Schüler/innen,** da die Schüler/innen sich auch mit einem Code anmelden können. Allerdings ist zur Mitarbeitskontrolle die Eingabe des Namens sinnvoll.
7. **Funktioniert auch ohne Vorbereitung:** Frage und die möglichen Antwortalternativen werden mündlich vorgegeben und die Schüler/innen klicken auf die für ihre Antwort richtige Buchstaben-Taste.
8. **Ist Lehrer/innen freundlich:** Ein fertiges Quiz kann sehr leicht mit Kolleg/innen geteilt werden.
9. **Ist unterrichtsfreundlich:** Die Lehrkraft hat den Ablauf stets unter Kontrolle.
10. **Ist für Hausübungen geeignet**
11. **Ist als Schularbeit ungeeignet:** Gesetzlich nicht vorgesehen, Schummeln sehr leicht möglich.

Socrative lässt sich gut für den fragend-entwickelnden Unterricht einsetzen. Weiters eignet es sich sehr gut für Wissensüberprüfungen und Wiederholungen.

Obwohl man in Internet begeisterte Berichte von Lehrkräften findet, fehlen zumindest im deutschen Sprachraum empirische Untersuchungen.

In einer Meta-Studie (KAY R., LESAGE A., 2009) werden die mit dem Einsatz von elektronischen Antwortsystemen verbundenen, möglichen Vorteile in drei Kategorien eingeteilt: Vorteile (1) für die

Durchführung einer Lehrveranstaltung, (2) für den individuellen Lernprozess und -erfolg sowie (3) für die Leistungsmessung und -bewertung. Im Hinblick auf die Durchführung einer Lehrveranstaltung werden besonders häufig die Erhöhung der Aufmerksamkeit und des Engagements der Studierenden genannt. Bezüglich des Lernprozesses und -erfolges werden die verstärkte Interaktion der Studierenden sowie die Möglichkeit der situativen Entscheidung über die Ausgestaltung des Fortgangs einer Lehrveranstaltung sehr häufig als Vorzüge genannt. Zudem wird oft ein positiver Zusammenhang zwischen dem CRS-Einsatz und dem Lernerfolg postuliert. Die größten Vorteile durch die Leistungsmessung werden in der Förderung des Verständnisses und der Lehrqualität gesehen. (Vgl. KUNDISCH u.a. 2013, S. 393)

Grund dafür ist, dass nicht nur die Schüler/Schülerinnen-Aktivität und das Engagement, sondern auch die Kontrolle und Übersicht durch die Lehrkraft gesteigert wird, da diese sofort merkt, wie ein behandelte Stoff von den Schülern/Schülerinnen aufgenommen und verstanden wurde. Sie kann somit darauf reagieren und den Stoff gegebenenfalls noch einmal in einer anderen Art und Weise erklären. Anders als beim herkömmlichen Unterricht, bei dem von den Schülern und Schülerinnen nicht verstandene Inhalte oft nicht sofort diagnostiziert werden können.

Elektronische Antwortsysteme können herkömmliche Unterrichtsformen nicht ersetzen, aber sie können eine wertvolle Unterstützung und Ergänzung sein.

5. Alternative Systeme

Socrative ist nicht das einzige elektronische Antwortsystem. Andere etwa sind Poll Everywhere, Exit Ticket und Pingo. SCHMIDT (2015) hat in seiner Diplomarbeit in Anlehnung an SOCRATIVE ALTERNATIVES (2015) eine Übersicht über solche Systeme mit deren Vor- und Nachteilen erstellt. „Das Zeichen ‚+‘ steht in der Tabelle dafür, dass das jeweilige System die vorliegende Eigenschaft vorweisen kann, das Zeichen ‚-‘ steht dafür, dass die vorliegende Eigenschaft nicht erfüllt werden kann. Wenn das Zeichen ‚~‘ auftritt, wird die jeweilige Eigenschaft nur teilweise erfüllt.“

vergleichendes Merkmal	Socrative	Poll Everywhere	Exit Ticket	Pingo
mit jedem Webbrowser zugänglich	+	~	+	+
für „iOS“ erhältlich	+	+	+	-
für „Android“ erhältlich	+	+	+	-
ausschließlich für die Schule/Universität entwickelt	+	-	+	+
von Lehrpersonen für Lehrpersonen entwickelt	+	-	+	+
Kosten für 50 Schüler/innen pro Jahr	\$0	\$50	\$100	\$0
maximale Teilnehmer-/Teilnehmerinnenzahl für eine Umfrage	50	20 000	60	unbegrenzt
keine Registrierung der Schüler/innen erforderlich	+	+	~	+
unmittelbare Ergebnisse	+	+	+	+
längerfristige Ergebnissicherung	-	-	+	-

Sicherung individueller Ergebnisse	+	~ (nur bei Pro-Version)	+	-
Reihung der Ergebnisse nach Geschwindigkeit, Name oder Punkte	-	-	+	-
Warnsystem bei Leistungsabfall	-	-	+	-
Import von Fragen	+	-	+	+
maximale Fragenanzahl pro Umfrage	unbegrenzt	unbegrenzt	10	9
maximale Anzahl an Antworten pro Frage	unbegrenzt	unbegrenzt	10	unbegrenzt
mehrere Antworten als „richtig“ festlegen	+	- (keine richtigen Antworten festlegbar)	- (nur eine Antwort festlegbar)	+
mathematische Symbole	-	-	+	-
Schrift formatieren	+	-	+	-
Feedback nach Beantwortung	+	-	+	-
Erklärung zur Beantwortung	+	-	-	-
Bild zur Frage hinzufügen	+	-	+	-
Bild zur Antwort hinzufügen	-	+	-	-
Zuordnung der Fragen zu Bildungsstandards	-	-	+	-
Gebrauch von Lernzielen	-	-	+	-
Version auf Deutsch	-	-	-	+
Gruppenwettkämpfe	+	-	~	-
Feedback der Schüler/innen	+	-	+	-
Geschwindigkeit einer Umfrage regelbar	+	+	~	~
Ansicht für Projektion mittels Beamer	+	+	+	+
Beantwortung ohne Internet/mittels SMS möglich	-	+	-	-
„Schimpfwort-Filter“ bei offenen Fragen	-	+ (in englischer Sprache)	-	-

Zitatende“

6. Resümee

Als der elektronische Taschenrechner für Schüler/innen im Preis erschwinglich war, wurde er zuerst verboten, dann widerwillig gestattet und schließlich verbindlich vorgeschrieben. Sollte es bei Smartphones ähnlich sein, sind die elektronischen Antwortsysteme eine gute Möglichkeit jene motivierend im Unterricht einzusetzen.

7. Literatur

Abrufdatum überall: 20161220

<https://www.bifie.at/node/80>

<https://www.bifie.at/node/1950>

<http://www.bz-berlin.de/artikel-archiv/kaum-ein-schulabgaenger-kann-noch-richtig-rechnen>

<http://www.derwesten.de/politik/schule-und-campus/unis-beklagen-katastrophale-wissensluecken-bei-schulabgaengern-id12308014.html>

http://www.easy4me.info/downloads/workfiles/sokrative/socrative_import_von_quiz.pdf

<http://www.epochtimes.de/politik/deutschland/katastrophale-wissensluecken-bei-schulabgaengern-das-beklagen-deutsche-unis-a1960396.html>

http://www.gewerbeverein.at/download.php?file=rcms/upload/downloads/OeGV_UU_110912_ERG_EBNISSE.pdf

<https://socrativealternatives.com/>

https://drive.google.com/file/d/0B_97zQTz8fj7bGVxMkFOVEE5X28/view

<https://www.unzensuriert.at/content/0020197-Viele-Lehrstellen-Wien-offen-aber-Schulabgaenger-nicht-zu-gebrauchen?page=1>

HANISCH G., BENISCHEK I., HAUER-TYPPELT P., SATTLBERGER E.: MatheFit1-4, Besseres Buch 2014-2017.

HUDITZ E.: Vorbereitung auf die Mathematik-Matura mit mobilen Endgeräten. Projektbericht. Villach 2016

KAY R, LESAGE A (2009) Examining the benefits and challenges of using audience response systems: a review of the literature. Comput Educ 53(3), 819–827

KUNDISCH D., MAGENHEIM J., BEUTNER M., HERRMANN P., REINHARDT W. u. ZOKYE A. (2013). Classroom Response Systems. Informatik-Spektrum, 36(4), 389–393.

SCHALLERT Stefanie: Das umgedrehte Klassenzimmer – Traum oder Wirklichkeit? Diplomarbeit der Universität Wien 2015

SCHMIDT Gregor: Elektronische Antwortsysteme im Mathematikunterricht. Diplomarbeit der Universität Wien 2015

SUCHAŃ B. u. BREIT S.: PISA 2015 - Grundkompetenzen am Ende der Pflichtschulzeit im internationalen Vergleich. Bifie 2016

UNRUH Thomas u. PETERSEN Susanne: Guter Unterricht: Praxishandbuch: Handwerkszeug für Unterrichts-Profis (Alle Klassenstufen). Lichtenau: AOL Verlag, 2009.

Verfasser:

Günter HANISCH
Fakultät für Mathematik der Universität Wien,
Oskar-Morgenstern-Platz 1, 1090 Wien
Guenter.hanisch@univie.ac.at