

Mobile Betriebssysteme und deren Einsatz im Mathematikunterricht

MAGISTERARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Magistra der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften

(Mag.rer.soc.oec.)

im Rahmen des Studiums

Informatikmanagement

eingereicht von

Mag. Katrin Pollak, Bakk.

Matrikelnummer 0403807

an der
Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung
Betreuer: ao. Univ.-Prof. i.R. Dr. Erich Neuwirth

Wien, 18.10.2015

(Unterschrift Verfasser/in)

(Unterschrift Betreuer/in)



Kurzfassung/Abstract

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Untersuchung mobiler Betriebssysteme und deren Einsatz im Mathematikunterricht. Ziel ist eine Zusammenfassung aktueller Erkenntnisse bezüglich schulischer Verwendung von Smartphones bzw. Tablets. Dabei werden Themen zum Schwerpunkt „Lernen“ behandelt.

Um die aktuelle Situation im Klassenraum zu beurteilen, liefert der zweite Teil dieser Diplomarbeit Ergebnisse einer an einer Wiener HTL durchgeführten Umfrage. In dieser wurden Voraussetzungen, der persönliche Bezug zum Smartphone und mögliche Einsatzgebiete im schulischen Bereich erfragt.

Im dritten Teil der Diplomarbeit wird ein Katalog mit Applikationen zu diversen mathematischen Themengebieten für die Verwendung im Unterricht vorgestellt.

This diploma thesis deals with the study of mobile operating systems and their use in mathematic lessons at school. The aim is to give a summary about actual insights referring to the use of smartphones or tablets in school. Therefore topics focused on “learning” are covered.

To form an opinion about the situation in a classroom, the second part of this diploma thesis includes results of a survey, which was accomplished in a technical school in Vienna. The survey shows the qualifications, the personal connection to the smartphone and possible ways for the use in school.

The third part of this diploma thesis includes a list of applications with different mathematical topics for the use in school lessons.





Inhalt

Kurzfassung/Abstract.....	3
Inhalt.....	5
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	7
Vorwort.....	9
1 Einleitung.....	10
2 Technologieeinsatz im Bildungsbereich.....	14
3 Analyse des aktuellen Unterrichtsprinzips.....	16
Der Frontalunterricht.....	16
Bildungspolitik.....	17
Zusammenfassung.....	19
4 Theoretische Grundlagen.....	20
Neurobiologische Aspekte des Lernens.....	21
Lerntheorien.....	30
Lerntypen.....	36
Zusammenfassung.....	38
5 Auswertung der Umfrage zur Smartphone- und Tablet-Nutzung.....	40
Auswertung Frage 1.....	42
Auswertung Frage 2.....	43
Auswertung Frage 3.....	44
Auswertung Frage 4.....	45
Auswertung Frage 5.....	46
Auswertung Frage 6.....	47
Auswertung Frage 7.....	48
Auswertung Frage 8.....	49
Auswertung Frage 9.....	51
Auswertung Frage 10.....	52
Auswertung Frage 11.....	54
Auswertung Frage 12.....	55
Auswertung Frage 13.....	56
Auswertung Frage 14.....	57
Zusammenfassung.....	59
6 Applikationen für die Verwendung im Unterricht.....	60



Zusammenfassung.....	74
Literaturverzeichnis	76
Anhang.....	82

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Marktanteile der verschiedenen Betriebssysteme auf Smartphones.....	10
Abbildung 2: Entwicklung der verschiedenen Betriebssysteme von 2010 - 2014	11
Abbildung 3: fMRT-Aufnahme eines Gehirns	20
Abbildung 4: Bau eines Neurons.....	21
Abbildung 5: Doppelkanalspeicherung nach Paivio angelehnt an Hüholdt (2001)	28
Abbildung 6: Reiz-Reaktions-Mechanismus.....	30
Abbildung 7: Informationsverarbeitung beim Kognitivismus	32
Abbildung 8: Überblick Lerntheorien	35
Abbildung 9: Vergessenskurve nach Ebbinghaus	39
Abbildung 10: Alter der Schülerinnen und Schüler, die an der Befragung teilgenommen haben	41
Abbildung 11: Anzahl der Schülerinnen und Schüler mit Brille oder Kontaktlinsen vs. Anzahl der SchülerInnen und Schüler mit keiner Fehlsichtigkeit	41
Abbildung 12: Anzahl der Schülerinnen und Schüler, die bereits ein Smartphone besitzen, vs. jener Anzahl der Schülerinnen und Schüler, die noch keines besitzen	42
Abbildung 13: Vergleich der Anzahl von Schülerinnen und Schüler, seit wann sie bereits ein Smartphone besitzen	43
Abbildung 14: Prozentuelle Verteilung der Smartphonehersteller	44
Abbildung 15: Prozentuelle Verteilung von Schülerinnen und Schüler mit den Betriebssystemen iOS, Android und Windows	45
Abbildung 16: Anzahl der Schülerinnen und Schüler mit Angabe der Displaygröße ihres Smartphones	46
Abbildung 17: Verteilung der Schülerinnen und Schüler mit der Angabe, ob sie es anstrengend für die Augen finden, längere Zeit auf das Display ihres Smartphones zu schauen.....	47
Abbildung 18: Angabe der Stunden pro Tag vor dem Smartphone	48
Abbildung 19: Anzahl von Schülerinnen und Schüler, die das Smartphone in den angegebenen Bereichen nutzen	50
Abbildung 20: Anteil von Schülerinnen und Schülern, die bereits das Smartphone für schulische Zwecke verwendet haben.....	51
Abbildung 21: Anteil von Schülerinnen und Schülern, die ihr Smartphone im Unterricht nutzen würden	52
Abbildung 22: Anzahl von Schülerinnen und Schülern, die sich vorstellen können, in den angegebenen Bereichen das Smartphone für die Schule zu verwenden	53
Abbildung 23: Anzahl der Schülerinnen und Schüler, die ein Tablet besitzen, vs. jener Anzahl der Schülerinnen und Schüler, die noch keines besitzen	54
Abbildung 24: Anzahl der Schülerinnen und Schüler mit Angabe der Displaygröße ihres Tablets.....	55



Abbildung 25: Bereiche, in denen Schülerinnen und Schüler ihr Tablet verwenden.....	56
Abbildung 26: Anteil von Schülerinnen und Schülern, die ihr Smartphone im Unterricht nutzen würden.....	57
Abbildung 27: Anzahl von Schülerinnen und Schülern, die sich vorstellen können, in den angegebenen Bereichen das Tablet für die Schule zu verwenden	58
Abbildung 28: Screenshots Funktionalität von PhotoMath	61
Abbildung 29: Screenshots Funktionalität von Math Formulas.....	62
Abbildung 30: Screenshots Funktionalität von Formelsammlung Mathematik.....	63
Abbildung 31: Screenshots Funktionalität von RealCalc.....	64
Abbildung 32: Screenshots Funktionalität von Algeo Graphing Calculator.....	65
Abbildung 33: Screenshots Funktionalität von Free Graphing Calculator	66
Abbildung 34: Screenshots Funktionalität von handyCalc Calculator.....	67
Abbildung 35: Screenshots Funktionalität von Grafikrechner Mathlab	68
Abbildung 36: Screenshots Funktionalität von iMathematics™	69
Abbildung 37: Screenshots Funktionalität von iMathematics™	70

Vorwort

Im Rahmen meiner Tätigkeit als Lehrerin habe ich mir schon öfter Gedanken über Technologieeinsatz in der Schule gemacht. Das Thema moderne Methoden im Unterricht hat mich schon immer interessiert, auch bereits während meiner Studienzeit. Ich habe mich zu dieser Zeit intensiv mit der Thematik „offenes Lernen“ beschäftigt.

Warum also beides nicht verknüpfen? Technik und moderne Unterrichtsmethoden haben sehr viel gemein – beide bieten Alternativen zum klassischen Frontalunterricht.

Ich nutze das Smartphone selbst sehr oft, und sehe, wie gut die jungen Leute heutzutage damit umgehen können. Besonders wichtig für mich ist, dass man dieses Potential nutzt.

Der erste Teil der Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Theorie zum Thema „Lernen“. Dieser erste Teil ist bedeutend, um zu verstehen, worum es geht.

Weiters war es mir wichtig auch eine Umfrage durchzuführen. Damit konnte ich die Voraussetzungen und die Bereitschaft zur Nutzung des Smartphones in Erfahrung bringen. Hierzu habe ich ein Fragebogen in mehreren Klassen einer Wiener HTL ausfüllen lassen, im Anschluss ausgewertet und grafisch aufbereitet.

Der dritte Teil soll eine Art Katalog darstellen, in dem einige Applikationen beschrieben werden, die sowohl im Unterricht, als auch begleitend zu Hause genutzt werden können.

Das Ziel meiner Diplomarbeit ist, auf die Thematik aufmerksam zu machen, und vielleicht sogar andere Leute zu begeistern. Man muss nicht alles neu machen, wenn schon Dinge vorhanden sind. Ich möchte aufzeigen, dass es Alternativen zum Frontalunterricht gibt.

1 Einleitung

Mit der fortschreitenden Entwicklung der Technik finden mobile Betriebssysteme immer mehr Anwendung im alltäglichen Leben. Vor allem junge Menschen besitzen fast alle ein Smartphone mit einem Internetpaket. Auf der Webseite des Marktforschungsunternehmens IDC (International Data Corporation) findet man aktuelle Zahlen, wie hoch der Marktanteil der verschiedenen Betriebssysteme ist. Das Betriebssystem „Android“ lief im Jahr 2014 auf 81,5 Prozent aller Smartphones, Apples „iOS“ schafft ganze 14,8 Prozent, „Windows Phone“ 2,7 Prozent und „Blackberry OS“ 0,4 Prozent. Die restlichen 0,6 Prozent entfallen auf andere Betriebssysteme.

Operating System	2014 Unit Volumes	2014 Market Share	2013 Unit Volumes	2013 Market Share	Year-Over-Year Change
Android	1,059.3	81.5%	802.2	78.7%	32.0%
iOS	192.7	14.8%	153.4	15.1%	25.6%
Windows Phone	34.9	2.7%	33.5	3.3%	4.2%
BlackBerry	5.8	0.4%	19.2	1.9%	-69.8%
Others	7.7	0.6%	2.3	0.2%	234.8%
Total	1,300.4	100.0%	1,018.7	100.0%	27.7%

Abbildung 1: Marktanteile der verschiedenen Betriebssysteme auf Smartphones¹

¹ mobilflip.de

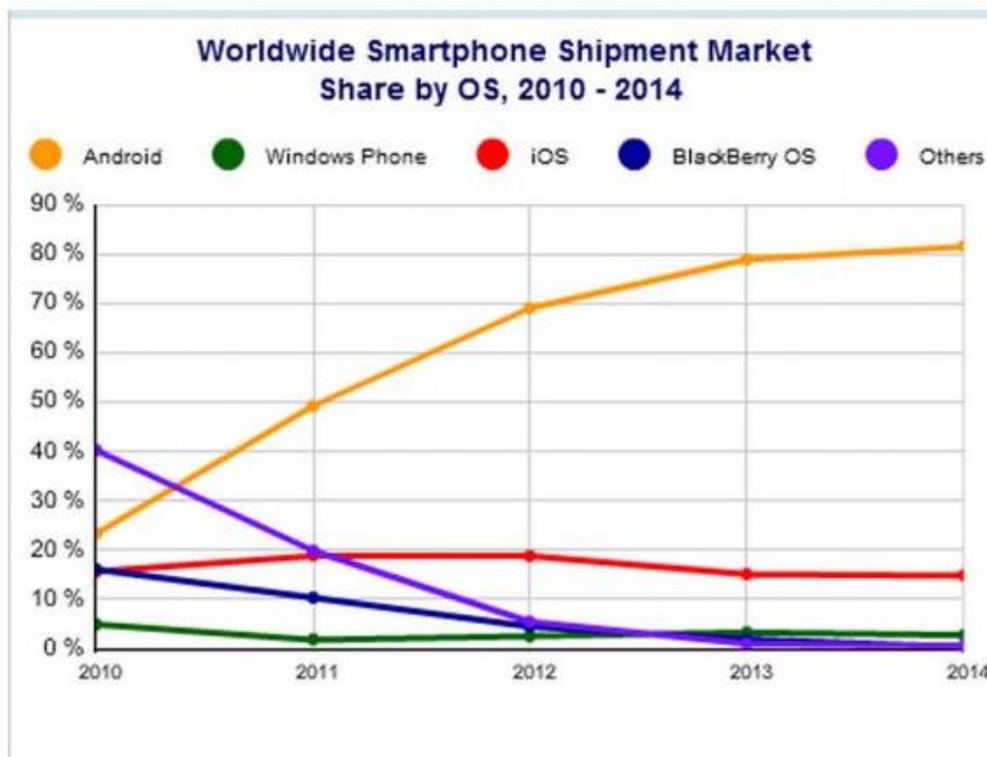


Abbildung 2: Entwicklung der verschiedenen Betriebssysteme von 2010 - 2014²

Da Schülerinnen und Schüler Methodenvielfalt brauchen, bietet sich die Möglichkeit, ihre Smartphones in den Unterricht einzubinden. Fast alle Jugendlichen besitzen heutzutage ein solches Gerät, dadurch kommen kaum zusätzlichen Kosten auf (nur für Applikationen, die man bezahlen muss). Ich bin der Meinung, dass man sich in der Schule an die Jugend anpassen muss. Ich konnte bereits im Rahmen meiner Tätigkeit als Lehrerin beobachten, dass Schülerinnen und Schüler ein verändertes Verhalten bezüglich Wissensaufnahme entwickelt haben. Bücher sind „out“, und der Vorteil von elektronischen Hilfsmitteln liegt klar auf der Hand: kein Schleppen von schweren Büchern mehr. Der Einsatz von mobilen Betriebssystemen im Unterricht hat somit auch einen gesundheitlichen Aspekt.

Auch dem Phänomen der „fliegenden“ Zettel kann man entgehen, wenn man auf moderne Technologie setzt.

Durch den zunehmenden Einfluss von technischen Hilfsmitteln im alltäglichen Leben, stellt sich die Frage, warum man diese nicht bereits in der Schule sinnvoll

² maclife.de

einsetzt. So erkennen Schülerinnen und Schüler gleich von Anfang an auch den Nutzen solcher Geräte, und dass sie nicht nur zum Spielen geeignet sind.

Schon allein in den letzten 20 Jahren hat sich der Einsatz von Technologie im Unterricht bewährt. Der Computer ist heutzutage nicht mehr wegzudenken, und erleichtert viele aufwändige Rechenoperationen. Der Fokus kann somit mehr auf das Verständnis eines Themenbereichs verlagert werden.

Im Rahmen der Diplomarbeit möchte ich nun die Faktoren des Einsatzes mobiler Betriebssysteme im Unterricht untersuchen. Des Weiteren möchte ich aufzeigen, welche Probleme bei dieser Unterrichtsmethode entstehen können, ob der Einsatz im Unterricht tatsächlich sinnvoll ist, oder ob die Jugendlichen ihr Smartphone besser zuhause für zusätzliche Übungen verwenden sollten.

Auch im Hinblick auf die nahende teilzentralisierte Reife- und Diplomprüfung und die Semestrierung in der Oberstufe ist ein alternatives Unterrichtsmedium in Erwägung zu ziehen.

Eine weitere Frage, die ich gerne in meiner Diplomarbeit untersuchen würde, ist, ob der Einsatz von technischen Hilfsmitteln die natürliche Arbeitsweise des Gehirns fördert. Man kann sehr viele unterschiedliche Lerntypen ansprechen:

- Visuelle Lerntypen: grafische Aufbereitung verschiedener Unterrichtsthemen
- Auditive Lerntypen: Einbindung von Lernvideos (so kann jeder individuell in seinem Tempo zuhören und lernen)
- Motorische Lerntypen: Applikationen, mit denen man etwas ausprobieren und tun kann

Interessant ist auch die Frage, ob man alternativ zum Smartphone ein anderes technisches Hilfsmittel wie z.B. Tablets einsetzen kann. Es gibt Applikationen, die nur auf Tablets, und nicht auf Smartphones laufen. Der Vorteil liegt hier in der Größe des Bildschirms, denn vor allem in der Geometrie lässt es sich besser auf einem größeren Display arbeiten, als auf einem kleineren.

Um die Sinnhaftigkeit und die Möglichkeit des Einsatzes von Smartphones zu ermitteln, gibt es im zweiten Teil der Diplomarbeit die Auswertung einer Umfrage, die in einer Wiener HTL durchgeführt wurde. Hier werden die Voraussetzungen und auch die Bereitwilligkeit der Schülerinnen und Schüler überprüft.

Für mobile Betriebssysteme gibt es sehr viele Programme am Markt, aber die Auswahl ist noch sehr unstrukturiert, und manchmal gibt es Themen mit einem ähnlichen Fokus. Daher möchte ich im dritten Teil der Diplomarbeit für ausgewählte Themengebiete eine Art Katalog von Applikationen erstellen, in dem nach folgenden Kriterien bewertet wird:

- Kosten
- Grafische Aufbereitung
- Umfang der Applikation (was kann ich alles damit machen)
- Einsatz im Unterricht
- Rückmeldung der Schülerinnen und Schüler

Dieser Katalog soll einen guten Überblick über das vielfältige Angebot geben. Durch die Rückmeldungen der Schülerinnen und Schüler kann man in Folge auf das individuelle Lernverhalten schließen.

2 Technologieeinsatz im Bildungsbereich

Heute kann man sich eine Welt ohne Technologie nicht mehr vorstellen. Computer, Smartphones und Tablets sind nur ein Bereich der Möglichkeiten, die das Internet bietet. Wir leben heutzutage in einer Informations- und Kommunikationsgesellschaft, in der es wichtig ist, immer informiert und erreichbar zu sein. Es bieten sich hier neue Chancen, sowohl im Beruf als auch im Privatleben. Ebenso ergeben sich im Bildungsbereich und bei der Erziehung dadurch moderne Anwendungsmöglichkeiten.

Noch vor etwa zwanzig bis dreißig Jahren wurde der Technologieeinsatz im Bildungsbereich kritisiert. Man befürchtete, dass die Schülerinnen und Schüler ihre sozialen Fähigkeiten verlieren und isoliert von anderen gleichaltrigen Zeitgenossen lernen würden.

Mittlerweile stellt sich aber nicht mehr die Frage, ob, sondern wie man die moderne Technik in den Unterricht integrieren kann. Der Einsatz von Computer oder anderen technischen Geräten muss schließlich nicht heißen, dass man nur allein damit arbeiten kann. Durch die breite Auswahl an sozialen Netzwerken könnte man fast behaupten, dass die Schülerinnen und Schüler mehr denn je zusammenarbeiten.

Ziel vom Einsatz digitaler Medien soll eine effektive Lernumgebung sein. Sie soll die Selbstständigkeit und Kreativität der Jugendlichen fördern und die Lehrerin bzw. der Lehrer agiert dann nur mehr als Helfer und Berater. Wichtig dabei ist, dass der Unterricht nicht neu erfunden, sondern lediglich neu gestaltet wird. Der Lehrstoff, der vermittelt werden soll, bleibt der gleiche, nur die Aufbereitung unterscheidet sich vom herkömmlichen Unterricht.³

Es gibt leider sowohl im Inland als auch im Ausland kaum aussagekräftigen Studien zum Erfolg beim Einsatz von Technologien im Unterricht.

Die Gründe liegen hierbei laut Freudenstein an der erhöhten zeitlichen Vorbereitung, die der Einsatz von digitalen Medien mit sich bringt, als auch die

³ vgl. Brünner Ines, S. 15



fehlenden finanziellen Mittel zur Bereitstellung von Medien, und die mangelhafte Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern im Bereich der technischen Möglichkeiten.⁴

⁴ vgl. Freudenstein, 2003: S. 398

3 Analyse des aktuellen Unterrichtsprinzips

Der Frontalunterricht

Im Rahmen meines Lehramtsstudiums habe ich bereits eine Diplomarbeit zum Thema „Moderne Unterrichtsformen“ geschrieben. Hier ein Auszug, der den klassischen Unterricht beschreibt:

MEYER definiert Frontalunterricht folgendermaßen:

„Frontalunterricht ist ein zumeist thematisch orientierter und sprachlich vermittelter Unterricht, in dem der Lernverband (die Klasse) gemeinsam unterrichtet wird und in dem der Lehrer – zumindest dem Anspruch nach – die Arbeits-, Interaktions- und Kommunikationsprozesse steuert und kontrolliert.“⁵

Beim Frontalunterricht plant der/die LehrerIn allein das Unterrichtsgeschehen. Er/sie ist verantwortlich für die Arbeitsschritte und Gesprächsführung. Im Frontalunterricht wird gern das fragende-entwickelnde Unterrichtsgespräch eingesetzt.⁶ Während der/die LehrerIn spricht, nehmen die SchülerInnen die Lerninhalte passiv auf, sie lassen sich sprichwörtlich „berieseln“. Der/die LehrerIn erhofft sich die Aufmerksamkeit der SchülerInnen und erwartet Ruhe im Klassenraum.

Manchmal macht jedoch Frontalunterricht durchaus Sinn:

„Frontalunterricht ist besser als andere Sozialformen geeignet, einen Sach-, Sinn-, oder Problemzusammenhang aus der Sicht und mit den Mitteln des Lehrers darzustellen...“⁷

Schwächen dieser Unterrichtsform sind nach Silke Fürweger⁸:

- „keine Berücksichtigung individueller Lernprozesse“
- „Schüler entwickeln wenig soziale Kompetenzen“

⁵ Meyer, 1987, S. 183

⁶ vgl. Fürweger, S. 9

⁷ Meyer, 2003, S. 184

⁸ Fürweger, S. 7 f.

- „kaum Möglichkeit zur Entfaltung der Selbständigkeit“

Diese Art des Unterrichts baut stark auf instruktivistische Prinzipien. Hier nimmt die Lehrerin bzw. der Lehrer die Rolle des omnipotenten Wissensvermittlers an, der Unterricht passiert lehrerzentriert und den Großteil der Zeit spricht die Lehrerin bzw. der Lehrer.⁹

Kein Wunder also, wenn in der heutigen Zeit die Forderung nach einem moderneren Unterrichtskonzept, in dem schülerzentriert gearbeitet werden soll, laut wird.

Bildungspolitik

Im Amtsblatt der Europäischen Union aus dem Jahr 2003 wurde über ein Mehrjahresprogramm für die „wirksame Integration von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in die Systeme der allgemeinen und beruflichen Bildung in Europa“¹⁰ entschieden. Das Ganze läuft unter dem Programm „eLearning“, und wurde für 2004 bis 2006 angestrebt. Zu den Zielen gehören nicht nur der Einsatz von digitalen Medien, sondern auch die Entwicklung offenen Unterrichts. Ein weiteres Ziel ist die Verbesserung der „digitalen Kluft“ zwischen jungen und älteren Menschen, als auch Menschen mit Behinderung.

Dazu ist es besonders wichtig, dass man hier schon in der Schulausbildung damit startet. Lehrpersonen sollen bereits in ihrer Erstausbildung, als auch bei ihrer Weiterbildung, auf den Einsatz von digitalen Medien geschult werden. Die jungen Generationen können dann von Beginn ihrer Schullaufbahn auf technische Hilfsmittel zugreifen, und diese im Alltag und später Berufsleben nutzen.

„Die spezifischen Ziele des Programms umfassen:

- a) die Bestimmung der betroffenen Akteure und ihre Unterrichtung über Mittel und Wege für den Einsatz des Lernens mit elektronischen Hilfsmitteln zur Förderung der digitalen Kompetenz, um so einen Beitrag zur Stärkung des

⁹ vgl. Brünner Ines, S. 19

¹⁰ Amtsblatt der EU 2003 (Entscheidung Nr. 2318 vom 5. Dezember 2003)

- sozialen Zusammenhalts und der persönlichen Entwicklung zu leisten und den interkulturellen Dialog zu fördern;
- b) die Nutzung des Potenzials des Lernens mit elektronischen Hilfsmitteln zum Ausbau der europäischen Dimension in der Bildung;
 - c) die Bereitstellung von Mechanismen, die die Entwicklung von qualitativ hochwertigen europäischen Produkten und Diensten unterstützen sowie den Austausch und den Transfer bewährter Praktiken fördern;
 - d) die Nutzung des Potenzials des Lernens mit elektronischen Hilfsmitteln im Zusammenhang mit der Innovation der Lehrmethoden, um die Qualität des Lernprozesses zu verbessern und die Selbstständigkeit der Lernenden zu fördern.“¹¹

Aufgrund dieser Punkte lässt sich feststellen, dass wir eine stärkere Einbindung von Technologien in der Ausbildung brauchen. Um das zu erreichen, muss man zuerst die Medienkompetenz der Lehrpersonen an der Universität oder Fachhochschule entwickeln oder verbessern. Diese geben ihr Wissen und den praktischen Nutzen dann an ihre Studentinnen und Studenten weiter, unter denen sich auch angehende Lehrerinnen und Lehrer befinden.

Diese sollten wiederum digitale Medien in ihrem Unterrichtsgegenstand einsetzen. Da ich an einer Schule unterrichte, die Integration von behinderten Jugendlichen unterstützt, bekomme ich immer mehr mit, wie wichtig ein sinnvoller Einsatz von technischen Hilfsmitteln ist. Viele sind nicht in der Lage handschriftliche Notizen zu machen. Da ist der Einsatz eines Laptops oder eines anderen gleichwertigen Geräts unbedingt notwendig.

Für die Lehrpersonen bedeutet dies allerdings auch eine Umstellung ihres Unterrichts, wie zum Beispiel bei der Bereitstellung von digitalem Unterrichtsmaterial. Auch ist es notwendig neue Lehrmethoden oder –maßnahmen zu entwickeln, die diesen Ansprüchen gerecht werden.¹²

¹¹ Amtsblatt der EU 2003 (Entscheidung Nr. 2318 vom 5. Dezember 2003), Artikel 2

¹² vgl. Brünner Ines, S. 21-22

Zusammenfassung

Zusammenfassend kann man sagen, dass es einige gute Gründe gibt, um digitale Medien in den Unterricht einzubinden:¹³

- Durch den Gebrauch von technischen Hilfsmitteln sollen die Schwachstellen des herkömmlichen Unterrichts ausgeglichen werden.
- Wir leben mittlerweile in einer stark digitalisierten und technologisierten Welt, daher ist diese technische Entwicklung in der Ausbildung unumgänglich.
- Die Qualität des Unterrichts soll durch die Verwendung von digitalen Medien und des Internets erhöht werden.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen im Umgang mit Medien geschult und gestärkt werden.
- Durch den Einsatz von technischen Hilfsmitteln werden Schülerinnen und Schüler auf ihr zukünftiges Arbeitsleben vorbereitet.
- Nicht nur in der Berufswelt, auch für ein angehendes Studium, werden durch die Nutzung von Technologie und Internet Fachkompetenzen erworben und entwickelt.
- Digitale Medien sind außerdem wichtig im Zuge der Internationalisierung. Neben Englisch (oder auch anderen Sprachen) ist es erforderlich, mit neuen Technologien umgehen zu können.
- Durch die Technologisierung können Kosten gespart werden, und das ist immer ein bedeutender Aspekt in der Wirtschaft.
- Es eröffnen sich neue Wege in der Wissensvermittlung, wenn man sinnvoll Gebrauch von technischen Hilfsmitteln macht. Dadurch wird der Unterricht für Schülerinnen und Schüler attraktiver.

¹³ vgl. Brünner Ines, S. 24

4 Theoretische Grundlagen

Viele Wissenschaftler aus verschiedenen Bereichen haben es sich zur Aufgabe gemacht, das Gehirn und dessen Funktionalität zu erforschen. Sie beschäftigen sich nicht nur mit dem biologischen Aufbau des Organs, sondern auch mit den unterschiedlichen Vorgängen. Einer davon ist das Lernen.

Man kann heutzutage mit der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) unter anderem aktivierte Hirnareale mit hoher räumlicher Auflösung darstellen. Dies ermöglicht der Wissenschaft die Arbeitsweise des Gehirns zu erklären. Im Folgenden ist eine Übersicht von verschiedenen Beobachtungsebenen einer fMRT-Aufnahme dargestellt. Dort, wo Aktivität wahrscheinlich ist, ist der Bereich eingefärbt:

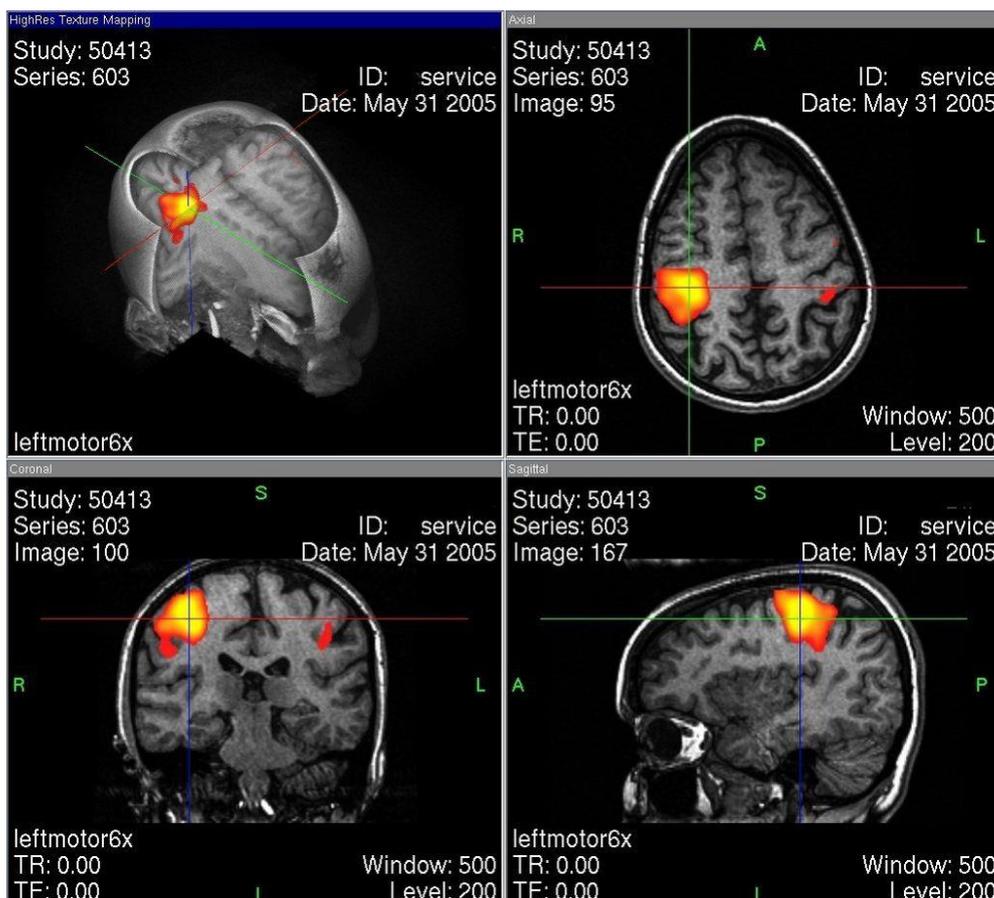


Abbildung 3: fMRT-Aufnahme eines Gehirns¹⁴

¹⁴ Quelle: wikipedia.org

Neurobiologische Aspekte des Lernens

Um herauszufinden, wie das Gehirn und Lernen funktionieren, muss man sich zuerst mit dessen Aufbau auseinandersetzen. Hierbei möchte ich kurz auf den Bau und die Funktion eines Neurons eingehen:

Neuronen sind die Nervenzellen, und die Grundbausteine des Gehirns. So ein Neuron ist wie folgt aufgebaut:

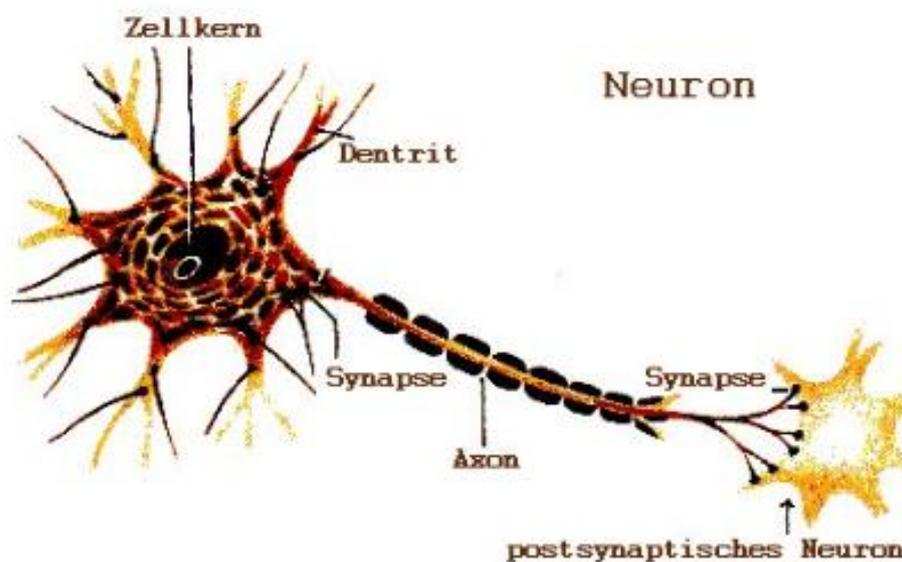


Abbildung 4: Bau eines Neurons¹⁵

Aus der Grafik erkennt man, dass eine Nervenzelle im Gehirn, genau wie Zellen anderer Organe, einen Zellkörper (Soma) mit Zellkern besitzt. An diesem Zellkörper hängen mehrere Dendriten, und nur ein Axon.

Die Aufgabe der Dendriten besteht in der Informationsaufnahme und der Übertragung des Eingangssignals auf den Zellkörper. Dieser ist für die Informationsverarbeitung verantwortlich und erzeugt bei genügend Stimulation ein Ausgangssignal in Form einer elektrischen Ladung¹⁶. Das jeweilige Axon kümmert sich dann um die Informationsweiterleitung. Bei den Synapsen handelt es sich um

¹⁵ Quelle: Schipek Peter (www.lernwelt.at)

¹⁶ vgl. Brünner Ines, S. 26

Verbindungsstellen, deren Aufgabe in der Informationsübertragung zu anderen Neuronen besteht.¹⁷ Sie bestehen aus chemischen Botenstoffen, den sogenannten Neurotransmittern.

Das menschliche Gehirn besitzt nun eine Menge dieser Nervenzellen, nämlich rund 100 Milliarden. Bei Neugeborenen ist die Anzahl der Neuronen noch höher, aber mit der Weiterentwicklung verkümmern ungenutzte Nervenzellen. Hervorzuheben ist hierbei, dass nicht die Anzahl der Neuronen, sondern die Verbindungen zwischen den Nervenzellen für die Funktionalität des Gehirns ausschlaggebend sind. Jedes Neuron kann bis zu 10.000 Verbindungen zu benachbarten Nervenzellen aufbauen.¹⁸

Das bedeutet, der Vorgang beim Lernen ist nichts anderes, als ein Aufbauen und Verstärken von Verbindungen zwischen Neuronen. Es entsteht ein neuronales Netzwerk. Daher ist beim Lernen die Wiederholung sehr wichtig. Dadurch werden bestehende Verbindungen verstärkt und die Informationen können dann leichter abgerufen werden.

Hier ist jedoch Vorsicht geboten. Peter Schipek schreibt in seiner Arbeit, dass stumpfsinniges Wiederholen von gleichem Inhalt nicht förderlich ist. Besser sei es, wenn man das Gehirn immer auf andere Art anregt. Dafür verantwortlich ist der Hippocampus. Dieser befindet sich – wie die Amygdala (Mandelkern) – im „limbischen System“, das verantwortlich für die Speicherung im Langzeitgedächtnis ist. Für erfolgreiches Lernen könnte man also Satzstellungen oder Tonlage verändern, um Informationen ins Langzeitgedächtnis zu speichern.¹⁹

Auch die Amygdala ist mit verantwortlich, ob wir etwas gut lernen können oder nicht. Sie überprüft alle Wahrnehmungen auf negative Gefühle. Sollte Gefahr drohen, aktiviert sie Abwehrmechanismen, und blockiert den Lernprozess. Daher ist die emotionale Umgebung sehr wichtig beim Lernen. Ein glücklicher Lerner behält Informationen leichter im Langzeitgedächtnis.

¹⁷ vgl. Schipek Peter, „So lernt das Gehirn“, S. 1

¹⁸ vgl. Holzinger 2001: S. 27

¹⁹ vgl. Schipek Peter, „So lernt das Gehirn“, S. 3

Um des Weiteren Lernen und Funktionsweise des Gehirns zu verstehen, habe ich die 12 Prinzipien gehirngerechten Lernens nach Arnold und Braun/Meier aufgelistet. Es geht um ein Schaffen von Rahmenbedingungen, damit gehirngerechtes Lernen stattfinden kann.

1. Lernen ist ein physiologischer Vorgang.²⁰

Wie bereits weiter oben erwähnt ist nicht die Anzahl der Neuronen, sondern die Stärke und Anzahl der Verbindungen wichtig für den Lernprozess. Sehr bedeutend beim Lernen ist das Einbinden von vielen Sinnen. Dadurch wächst die Anzahl der Verbindungen und das Netzwerk wird größer.

Für den Unterricht bedeutet das, dass man versuchen muss, möglichst viele Lerntypen (wird noch näher im Kapitel Lerntheorien behandelt) anzusprechen.

2. Das Gehirn ist ein Sozialorgan.²⁰

Am besten lernt man gemeinsam in der Gruppe, wo man auch voneinander lernen kann. Das beste Beispiel ist hierfür, dass Kleinkinder Verhaltensweisen und Muster von ihren Bezugspersonen übernehmen, weil sie es so lernen. Außerdem ist es wichtig, eine gute emotionale Lernumgebung zu schaffen, da das limbische System eine große Rolle in der Informationsspeicherung spielt.

Für den Unterricht bedeutet das, dass beim Lernen Raum für soziale Interaktion geboten werden muss - dies beginnt bei Gruppenarbeiten, und geht bis hin zum eigenverantwortlichen Lernen.

3. Die Suche nach Bedeutung ist angeboren.²⁰

Jeder Mensch sucht nach dem Sinn für sein Handeln, und ist von Natur aus neugierig. Dieses Interesse und diese Neugierde müssen weiterhin geweckt werden. Dies sollte die Aufgabe des Lehrers bzw. der Lehrerin sein. Man sollte hier mit einem interessanten Einstieg beginnen, und dann erst zum weniger interessanten Themengebiet wechseln.

²⁰ vgl. Brünner Ines, S. 27 ff

Für den Unterricht bedeutet das, dass der Lehrer bzw. die Lehrerin abwechslungsreiche Lernumgebungen bereitstellen soll, in dem entdeckungsorientiertes Lernen stattfinden kann.

4. Lernen erfolgt durch die Bildung neuronaler Muster.²¹

Am besten kann man lernen, wenn man neue Inhalte mit bereits vorhandenem Wissen verknüpft. Durch mehrmaliges Wiederholen wird das Gelernte gefestigt, und durch das Filtern in wichtige und unwichtige Informationen können gezielt Informationen reduziert und dadurch besser verarbeitet werden. Werkzeuge wie zum Beispiel „MindMaps“ sind hier sehr praktisch in der Anwendung. Bei dieser Methode wird eruiert, welches Vorwissen besteht, und man kann dann neue Inhalte mit bereits Gelerntem verknüpfen.

Für den Unterricht bedeutet das, dass der Lehrer bzw. die Lehrerin auf eine Lernumgebung achten soll, in der die Schülerinnen und Schüler neue Inhalte auf bereits erworbenes Wissen aufbauen können.

5. Emotionen sind wichtig für die Musterbildung.²¹

Eine sehr wichtige Emotion in diesem Sinne ist die Motivation. Sie beeinflusst stark unser Lernverhalten. Man muss hier allerdings zwischen zwei Arten der Motivation unterscheiden: die intrinsische und die extrinsische Motivation. Bei der ersten Form motiviert sich der Schüler bzw. die Schülerin aus persönlichen Gründen. Das Interesse am Lehrinhalt kommt vom Schüler bzw. von der Schülerin selbst. Ganz im Gegensatz zur extrinsischen Motivation: hier lässt sich der oder die Lernende aus externen Motiven animieren. Dazu zählen unter anderem die Schulnoten bzw. das Lob der Eltern oder der Lehrperson. Bei dieser Form der Motivation schüttet der Körper Endorphine aus, die wie bei jeder Belohnung Glücksgefühle hervorrufen. Wichtiger sind allerdings intrinsisch motivierte Gründe, denn die Jugendlichen lernen für sich selbst und nicht für die Eltern oder die Lehrperson.

²¹ vgl. Brünner Ines, S. 27 ff

Für den Unterricht bedeutet das, dass man eine positive Lernatmosphäre schaffen muss. Außerdem sollte das Belohnungssystem mit regelmäßigen Überprüfungen aktiviert werden. Vorausgesetzt der Schüler bzw. die Schülerin kann einen Erfolg verbuchen, ansonsten kann die Frustration bei Misserfolg zum Gegenteil führen.

6. Das Gehirn verarbeitet in Teilen und als Gesamtheit gleichzeitig.²²

Für das Lernen ist es hilfreich, wenn man zuerst einen Überblick über ein Themengebiet bekommt, statt einzelne Fakten ohne sichtlichen Zusammenhang zu lernen. Durch das Gesamtbild können die Informationen besser zugeordnet und verankert werden.

Für den Unterricht bedeutet das, dass man als Lehrperson versuchen sollte, den Schülerinnen und Schülern vor dem Einstieg in ein neues Kapitel einen Gesamteindruck zu vermitteln. Auch sollte man auf Aufgaben achten, die nicht aus dem Kontext herausgerissen sind.

7. Lernen erfolgt sowohl durch gerichtete Aufmerksamkeit als auch durch periphere Wahrnehmung.²²

Wir nehmen nicht nur die Dinge wahr, die wir direkt ansehen, wir sammeln alle möglichen Eindrücke unseres Umfelds. Kron/Sofos beschreiben die Faktoren, die den Wahrnehmungsvorgang beeinflussen, folgendermaßen:

- „Wachheits- und Aufmerksamkeitsgrad des Individuums
- Emotionen, Affekte und Motivation
- Gedächtnisinhalte
- Motorische Befindlichkeit und Situation des Individuums
- Innere Körperbefindlichkeit
- Erregungen und Informationen, die von anderen Sinnesorganen eingehen“²³

²² vgl. Brünner Ines, S. 27 ff

²³ Kron/Sofos 2003: S. 106

Die Aufnahme von Wissen ist außerdem umso wahrscheinlicher, wenn die Anzahl der Verbindungen im Gehirn höher ist, da man hier neue Informationen anknüpfen kann. Das bedeutet, gibt es mehr Eingangskanäle, dann ist die Möglichkeit Assoziationen herzustellen viel stärker gegeben, und das erhöht wiederum meine Motivation zu lernen.

Für den Unterricht bedeutet das, dass man als Lehrperson eine motivierende Lernumgebung schaffen muss, und dabei darauf achten sollte, dass die Wahrnehmung der Schülerinnen und Schüler positiv beeinflusst wird. Damit gemeint ist, dass man störende Nebengeräusche vermeidet, positive Gefühle fördert und die Lernumgebung mit vielen Lehr- und Lernmaterialien gestaltet, die auf das Vorwissen der Jugendlichen aufbaut.

8. Lernen geschieht sowohl bewusst als auch unbewusst.²⁴

Die Wahrnehmung von bewussten oder unbewussten Handlungen spielt sich hauptsächlich im „limbischen System“ ab. Dieses ist für viele Vorgänge im Körper verantwortlich: für positive und negative Gefühle (Freude, Angst, ...), bewusste Handlungen, Gedächtnisstrukturierung, Ausschüttung von Dopinamin (Belohnung) und Steuerung von Aufmerksamkeit und Motivation, welche Interesse wecken können und auch die Lernfähigkeit beeinflussen (siehe Punkt 5).²⁵

Für den Unterricht bedeutet das, dass man die Schülerinnen und Schüler mit der eigenen Motivation anstecken kann, und somit auch deren Lernbereitschaft erhöhen kann. Ideal wäre außerdem, wenn die Lernumgebung auf jedes Individuum emotional und auch auf das Vorwissen angepasst ist. Unbewusstes kann man beeinflussen, in dem man eine angstfreie und interessante Lernsituation schafft, und die Schülerinnen und Schüler über den eigenen Lernprozess reflektieren lässt. Auch durch das Feedback von anderen Mitschülerinnen oder Mitschülern bzw. der Lehrperson kann man Unbewusstes bewusst machen.

²⁴ vgl. Brünner Ines, S. 27 ff

²⁵ vgl. Brünner Ines, S. 33

9. Gedächtnisinhalte können unterschiedlich geordnet werden.²⁶

In der Wissenschaft gibt es mehrere Ansätze, die die Funktionalität des Gehirns beschreiben sollen:

- die funktionsspezifische Gedächtnisstrukturierung²⁶

Diese Theorie bezieht sich darauf, dass man das Gedächtnis so einteilt, dass jede Form einer unterschiedlichen Funktion zugeordnet wird:

- „deklaratives Gedächtnis: Fakten
- semantisches Gedächtnis: Bedeutungen
- prozedurales Gedächtnis: Routinen, Abläufe, Fertigkeiten
- emotionales Gedächtnis: Gefühle²⁷

- der Hemisphärenansatz

Diese Theorie besagt, dass sich das Großhirn in eine rechte und linke Gehirnhälfte einteilen lässt, die durch einen Gehirnbalken miteinander verbunden sind. Jeder Hälfte werden spezifische Funktionen zugeordnet:

- rechte Hemisphäre: Bilder, Gefühle, Musik, Rhythmus, ...
- linke Hemisphäre: Sprache, Lesen, Logik, Rationalität, ...

Man erkennt hier, dass die rechte Gehirnhälfte die kreativen Funktionen innehat, während in der linken Gehirnhälfte die rationalen und logischen Vorgänge stattfinden. In unseren Breitengraden ist die linke Gehirnhälfte stärker trainiert, als die rechte. Für den Lernprozess sollten jedoch beide Hemisphären mit einbezogen werden.

²⁶ vgl. Brünner Ines, S. 27 ff

²⁷ Hermann 2006, S. 126

verkümmern die ungenutzten Zellen. Es ist also schon wichtig von klein an sein neuronales Netzwerk aufzubauen.

Für den Unterricht bedeutet das, dass man auf das unterschiedliche Vorwissen der Schülerinnen und Schüler eingehen muss. Manche lernen leicht und schnell, weil sie bereits Assoziationen zu Informationen im Gehirn herstellen konnten. Wenn jemand bisher wenige Verbindungen aufgebaut hat, kann er neue Inhalte nicht verknüpfen und muss sie erst mühsam erlernen.

11. Angstfreies Lernen.³⁰

Wie bereits mehrfach erwähnt spielen Emotionen eine große Rolle im Lernprozess. Wenn jemand unter Stress steht oder Angst hat, blockiert die Amygdala alle eingehenden Signale, weil sie auf Abwehr eingestellt ist. Unter Angst kann also der Schüler bzw. die Schülerin keine Informationen speichern, also auch nicht lernen.

Für den Unterricht bedeutet das, dass man eine angstfreie Lernumgebung schaffen muss, in der eine positive Lernatmosphäre herrscht. Dies erreicht man auch, indem man Gruppenarbeiten und regelmäßiges Feedback erlaubt.

12. Jedes Gehirn ist einzigartig.³⁰

Der genetische Code jeden Gehirns ist einzigartig. Dadurch, dass bereits die biologische Grundlage bei jedem Individuum verschieden ist, ist es nicht verwunderlich, dass durch zusätzliche Umwelteinflüsse kein Mensch gleich ist. Jeder macht in seinem Leben andere Erfahrungen, speichert unterschiedliche Emotionen und knüpft verschiedene soziale Kontakte. Dies beeinflusst unser Lernverhalten.

Für den Unterricht bedeutet das, dass die Lehrperson den Unterricht so gestalten sollte, dass man unterschiedliche Zugänge zu den Inhalten bekommt. Es sollte auf Gemeinsamkeiten genauso eingegangen werden wie auf einzelnen Individuen.

³⁰ vgl. Brünner Ines, S. 27 ff

Lerntheorien

Diese Kapitel möchte ich gleich mit einem Zitat von Bovet beginnen:

„Man lernt ja – etwa im Unterricht – nicht Wissen getrennt von Affekten und sozialem Verhalten, sondern dieses Lernen geschieht oft gleichzeitig, bedingt sich auch gegenseitig. Das reale Lerngeschehen ist komplexer und vielgeschichtiger, als es mit einer Lerntheorie, die zwangsläufig reduziert, beschrieben werden kann. Entsprechend kann ein und dasselbe Lerngeschehen auch mit verschiedenen Lerntheorien analysiert werden. Mit jeder Theorie wird aber eine andere Perspektive eingenommen, und es werden andere Facetten aus dem gesamten Lerngeschehen erfasst.“³¹

Bovet beschreibt also, dass es immer wieder Theorien gibt, die den Lernprozess darstellen, aber mit jeder Theorie hat man eine andere Ausgangslage. Im Näheren möchte ich jetzt auf die Strömungen „Behaviourismus“, „Kognitivismus“, „Konstruktivismus“ und daraus folgend den „Konstruktionismus“ eingehen.

Behaviourismus

Der Name leitet sich vom englischen Wort „behaviour“ ab, das so viel wie „Verhalten“ bedeutet. Iwan Petrowitsch Pawlow hat mit seiner Verhaltensforschung das Fundament für diese Strömung gelegt. Im Behaviourismus, der zu Beginn des 20. Jahrhunderts begründet wurde, wird davon ausgegangen, dass die lernende Person eine leere Hülle ist, die mit Wissen befüllt wird.

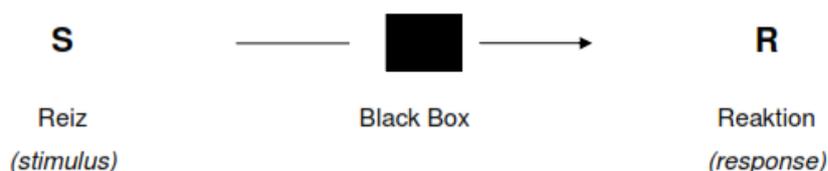


Abbildung 6: Reiz-Reaktions-Mechanismus³²

³¹ Bovet 2004, S. 178

³² Quelle: Brünner Ines, S. 40

Der Lernprozess wird also wie folgt beschrieben: es gibt einen Reiz, der auf das Gehirn, die sogenannte Black Box, wirkt, und daraus ergibt sich eine Reaktion. Das bedeutet, dass Lernen eine beobachtbare Verhaltensänderung ist. Man kann den Reiz und die Reaktion darauf messen. Was man allerdings nicht kann, ist in den Kopf des Lernenden zu sehen. Das heißt die Vorgänge, die im Gehirn stattfinden, sind nicht beobachtbar, und werden hier nicht berücksichtigt.³³

Beim Behaviourismus geht es hauptsächlich um die Vermittlung von Faktenwissen. Der Schüler bzw. die Schülerin kümmert sich darum, dass das Gehirn mit Informationen gefüttert wird. Die Lehrperson ist mit dem gesamten Wissen vertraut und vermittelt die Inhalte über die altgedienten Methoden wie Frontalunterricht und Lehrbücher. Dass die Lernenden aktiv am Unterricht beteiligt sind, ist hier nicht vorgesehen, sie agieren eher als passiv und nehmen das Wissen nur auf.³³

Für den Unterricht mit Technologieeinsatz ist dieser Ansatz des Behaviourismus genauso relevant wie die nachfolgenden Strömungen. Es gibt Themengebiete, die einer Erklärung durch die Lehrperson bedürfen, vor allem, wenn es um die Einführung neuer Lehrinhalte geht. Des Weiteren muss man den Schülerinnen und Schülern zuerst die Funktionsweise von Softwareprogrammen oder Smartphone-Applikationen zeigen, die man später im Unterricht einsetzen möchte.

Kognitivismus

Der Kognitivismus hat sich aus dem Behaviourismus in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts herausgebildet. Anders als zum Behaviourismus ist beim Kognitivismus das Gehirn keine Black Box mehr, sondern vielmehr ein wichtiges Organ, das Informationen aufnimmt und verarbeitet.

Die lernende Person ist keine leere Hülle mehr, sondern eigenständig und kann die Inhalte selbst aktiv verarbeiten.³⁴

³³ vgl. Brünner Ines, S. 40

³⁴ vgl. Brünner Ines, S. 42

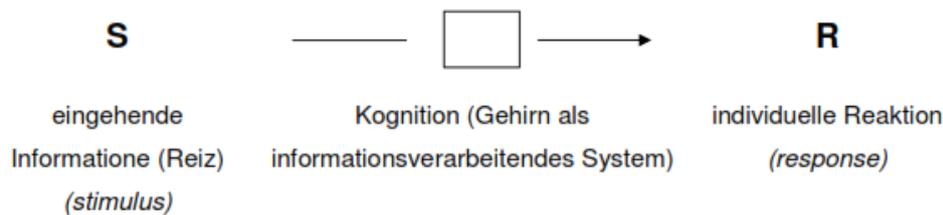


Abbildung 7: Informationsverarbeitung beim Kognitivismus³⁵

Als kognitive Fähigkeiten werden Denken, Wahrnehmen, Lernen, Erinnern und Motivation gezählt. Diese Vorgänge steuert der Lernende entweder bewusst oder sie laufen unbewusst im Gehirn ab. Die etwas komplexeren Prozesse, wie zum Beispiel Gefühle, werden vernachlässigt.³⁶

Im Unterricht muss man also darauf achten, dass der Schüler bzw. die Schülerin aktiv am Unterrichtsgeschehen beteiligt ist. Die Lehrperson hat nicht mehr die volle Kontrolle über den Lernprozess, sondern agiert vielmehr als Begleiter und Unterstützer. Die gewählte Lernumgebung sollte den Schülerinnen und Schülern entdeckungsorientiertes Lernen erlauben. Auch ist darauf zu schauen, dass an das Vorwissen der einzelnen Personen angeknüpft wird.

Konstruktivismus

Beim Konstruktivismus steht die lernende Person im Zentrum. Sie lernt in Eigenverantwortung und gestaltet ihren Lernprozess selbst. In dieser Theorie geht man davon aus, dass Lernen ein subjektiver Vorgang ist, denn jeder hat unterschiedliches Vorwissen und macht daher verschiedene Assoziationen.³⁷

Für den Unterricht bedeutet das, dass man als Lehrperson nicht mehr die Rolle des Wissensvermittlers, sondern die des Beraters, wie beim Kognitivismus, einnimmt. Somit agiert man eher aus dem Hintergrund heraus. Die Lernenden sollen mit dem Lernangebot angesprochen und zur aktiven Teilnahme am Unterricht motiviert werden. Man glaubt, dass dadurch Inhalte besser verstanden und verarbeitet werden können. Das Wissen soll abwechslungsreich und

³⁵ Quelle: Brünner Ines, S. 42

³⁶ vgl. Brünner Ines, S. 42

³⁷ vgl. Brünner Ines, S. 43

interessant aufbereitet sein, und an das Vorwissen und Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler anknüpfen.³⁸

Außerdem soll den Jugendlichen die Möglichkeit zur sozialen Interaktion gegeben sein, wie auch kreative Denkprozesse und entdeckungsorientiertes Forschen gefördert werden.

Konstruktionismus

Inspiziert wurde der Konstruktionismus durch den Konstruktivisten Jean Piaget. Sein Schüler Seymour Papert hat aus den Ideen des Konstruktivismus eine Lerntheorie entwickelt, die besagt, dass das sogenannte „Tun“ den Lernprozess verstärkt. Das Wort „Konstruieren“ heißt bekanntlich „Herstellen“.

In dieser Theorie geht es also nicht nur darum, dass man den Lernprozess selbst steuern soll, sondern auch um die aktive Handlung. Das bedeutet, dass die Schülerinnen und Schüler selbst Modelle entwerfen und herstellen, damit die Inhalte „fassbar“ und somit begreifbar werden. Die Lernenden stehen weiter im Mittelpunkt des Lernprozesses und die Lehrperson beratend zur Seite. Noch besser eignen sich die Jugendlichen Wissen an, wenn sie Objekte herstellen, die sie interessieren.³⁹

Hier ist ein passendes Zitat, das dafür spricht, dass die aktive Handlung im Lernprozess förderlich ist.

„Man behält:

20 % von dem, was ich gesehen habe

30 % von dem, was ich gehört habe

50 % von dem, was ich gehört und gesehen habe

70 % von dem, worüber ich selbst gesprochen oder was ich anderen erklärt habe

90 % von dem, was ich selbst ausprobiert habe!⁴⁰

³⁸ vgl. Brünner Ines, S. 44

³⁹ Wikipedia.org

⁴⁰ Tiroler Bildungsservice: tibs.at

Brünner Ines hat die Lerntheorien ganz gut in Stichworten zusammengefasst:⁴¹

	Behaviourismus	Kognitivismus	Konstruktivismus
Gehirn	Black Box	Informations- verarbeitungs- system ähnlich einem Computer	selbstreferentielles zirkuläres System
Lernen	Lernen durch Verstärkung	Lernen durch Einsicht und Erkenntnis	Lernen durch persönliches Erfahren, Erleben und Interpretieren
Lernerfolg	beobachtbares Verhalten	Verarbeitung von Informationen	Konstruktion von Wissen
Wissen	Faktenwissen	Prozeduren, Verfahren	soziale Praktiken
Gedächtnisformen	deklarativ	prozedural	emotional
Lerner	nimmt Informationen auf	verarbeitet Informationen	konstruiert Wissen
Lehrer	omnipotenter Wissensvermittler	Tutor, Berater	Moderator
Implizites Lehrziel	erinnern, merken, wiedererkennen	Probleme lösen, Wissen nutzen	Situationen bewältigen, reflektierend handeln
Überprüfung des Lehrerfolgs	Reproduktion korrekter Antworten	Auswahl und Anwendung adäquater Methoden	Bewältigung komplexer Situationen
Lerntheorie	Instruktions-	Instruktions- paradigma	Problemlösungs-

⁴¹ Brünner Ines, S. 44-45



	paradigma	Problemlösungs- paradigma	paradigma
Arbeitsweise in medienbasierten Lernumgebungen	Kleinschrittige, regelmäßige Rückmeldung, enge Führung	Lernersteuerung, Lerninhalte und Strukturen in bestehende Wissens- und Denkstrukturen einordnen	Authentische Lernumgebung, Eigentätigkeit der Lerner, umfangreiche Freiräume, sozialer Kontext

Abbildung 8: Überblick Lerntheorien⁴²

⁴² Quelle: Brünner Ines, S. 44-45

Lerntypen

Je nachdem wie gut oder schlecht unsere Sinne entwickelt sind, nutzen wir diese unterschiedlich beim Lernen. Daraus ergeben sich grob eingeteilt drei stark geprägte Lerntypen:

- der auditive Lerntyp
- der visuelle Lerntyp
- der kinästhetische Lerntyp

Ich möchte vorweg erwähnen, dass es selten reine Lerntypen gibt. Meistens sind es Mischformen, aber der ein oder andere Lerntyp ist stärker ausgeprägt als die anderen. Wichtig ist, dass man sich selbst bewusst ist, zu welcher Gruppierung man gehört. Je nach Lerntyp muss ich mir verschiedene Lernatmosphären selbst gestalten. Manche können nur in absoluter Stille lernen, andere wiederum lernen mit leiser musikalischer Untermalung. Um herauszufinden, welche Sinne ich am besten zur Wissensaufnahme nutze, sollte man seine bisherigen Lernerfolge reflektieren, oder man macht einen der zahlreichen Tests, die im Internet angeboten werden.

Im Folgenden werden die drei grob eingeteilten Lerntypen näher beschrieben:

Der auditive Lerntyp

Der auditive Lerntyp nimmt Informationen gerne über die Ohren auf, und kann sie so auch besser behalten und wiedergeben. Für ihn sind mündliche Ausführungen sehr wichtig. Beim Lernen lesen sie die Texte laut, oder lassen sie sich vorlesen. Auch ein Aufnehmen auf Band ist eine gute Option für den auditiven Lerntyp. Man findet zum Beispiel auch auf Youtube⁴³ zu manchen mathematischen Formeln einen Song, damit man sich den Inhalt besser merkt.

Für den auditiven Lerntyp muss es beim Lernen leise sein, da er sich durch Hintergrundbeschallung nicht auf die wesentlichen Lehrinhalte konzentrieren kann.

⁴³ siehe: <https://www.youtube.com/user/DorFuchs>

Sinnvolle Lehr- oder Lernmethoden sind Audio-Aufnahmen, Gespräche – egal ob mit sich selbst, oder anderen – und eine relativ leise Lernumgebung.

Der visuelle Lerntyp

Der visuelle Lerntyp nimmt Informationen gerne über die Augen auf, und kann sie so auch besser behalten und wiedergeben. Manche speichern sogar die Stelle, wo sie den Text gelesen haben und in welcher Farbe oder Form ab. Für ihn sind schriftliche Aufzeichnungen sehr wichtig. Auch eine Veranschaulichung von abstrakten Themen als Grafik oder Bild ist eine Hilfestellung für den visuellen Lerntyp. Eine unordentliche Mitschrift oder andere visuelle Unordnung lenken ihn vom wesentlichen Inhalt ab.

Sinnvolle Lehr- oder Lernmethoden sind eine ordentliche, eventuell mit Stiften oder Markern hervorgehobene Mitschrift, Bücher, Grafiken, Flipcharts zum Aufschreiben oder Zusammenfassen wichtiger Inhalte, Tafel, Lernvideos (auch hier finden sich sehr viele Varianten auf [youtube.com](https://www.youtube.com)) und Lernkarteikarten.

Der kinästhetische Lerntyp

Der kinästhetische Lerntyp nimmt Informationen gerne über die Bewegung auf, und kann sie so auch besser behalten und wiedergeben. Für ihn ist es wichtig, Dinge selbst zu tun. Damit gemeint ist zum Beispiel Schreiben, Nachbilden von Modellen, Durchführen von Experimenten oder ähnliches. Auch ist es hilfreich, wenn er beim Lernen von Inhalten umhergeht, und sich eventuelle bestimmte Bewegungsabläufe zu verschiedenen Themen einprägt.

Sinnvolle Lehr- oder Lernmethoden sind Gruppenarbeiten, Rollenspiele, Experimente und einfach Bewegungsabläufe.

Abschließend ist zu sagen, dass Lernen am besten funktioniert, wenn ich versuche, möglichst viele Sinne zu beanspruchen. Somit kann ich Wissen länger behalten und auch wiedergeben.

Zusammenfassung

Im Endeffekt gibt es viele Theorien, wie denn Lernen am besten funktioniert. Tatsächlich hängt es von vielen Faktoren ab. Jeder Mensch ist ein Individuum und unterscheidet sich von den anderen. Es beginnt mit der genetischen Grundlage, die wir durch unsere Eltern in die Wiege gelegt bekommen. Die Anzahl der Neuronen sinkt allerdings, wenn man sie ungenutzt lässt. Daher ist es schon als Kleinkind sehr wichtig, möglichst viele Verbindungen im Gehirn aufzubauen. Das ist der Grundstock, auf den man später aufbauen kann. Je mehr Assoziationen vorhanden, desto besser lernt man.

Sehr wichtig für den Lernprozess sind die Emotionen, dazu gehört auch die Motivation. Je höher vor allem die intrinsische Motivation, desto eher wird Wissen im Gehirn verankert. Also ist die Lernumgebung auch ausschlaggebend für den Wissenserwerb.

Da wir uns Sachen besser merken können, wenn wir möglichst viele Sinne aktivieren, sollten wir abwechslungsreich Lehr- und Lerninhalte aufbereiten. Dies führt wiederum zu erhöhter Aufmerksamkeit und kann die Motivation steigern.

Des Weiteren spielt die Wiederholung eine große Rolle im Lernprozess. Je häufiger Inhalte im Gehirn Verbindungen herstellen, desto stärker werden diese. Zu beachten ist allerdings, dass man beim Wiederholen auf Abwechslung achtet, sonst langweilt sich das Gehirn und blockiert die Wissensaufnahme.

Erwähnen möchte ich in diesem Zusammenhang ein Experiment vom deutschen Psychologen Hermann Ebbinghaus. Er hat im Zuge von Selbstversuchen untersucht, wie viel man sich von neu gelerntem Wissen merkt, und wie viel man wieder vergisst.

„Seine Ergebnisse besagen grob, dass wir bereits 20 Minuten nach dem Lernen nur noch 60 % des Gelernten abrufen können. Nach einer Stunde sind nur noch 45 % und nach einem Tag gar nur 34 % des Gelernten im Gedächtnis. Sechs

Tage nach dem Lernen wiederum ist das Erinnerungsvermögen bereits auf 23 % geschrumpft; dauerhaft werden nur 15 % des Erlernten gespeichert.“⁴⁴

Vergessenskurve nach Ebbinghaus

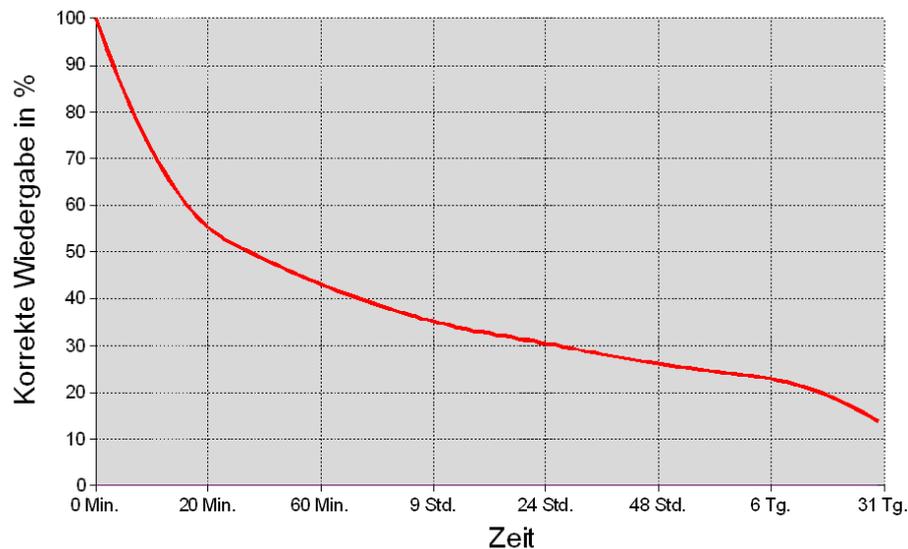


Abbildung 9: Vergessenskurve nach Ebbinghaus⁴⁵

Wie viel man vergisst ist jedoch abhängig, welcher Lehrstoff zu lernen ist. Ist es eine sinnlose Aneinanderreihung von Silben oder Worten, dann kann man sich eher schlecht an diese Anordnung erinnern. Hier kann man sich mit so genannten Lerntricks behelfen. Dazu gehört zum Beispiel, dass ich mir eine Geschichte zu den Wörtern einfallen lasse, die ich mir merken muss.

Abschließend kann man feststellen, dass es kein allgemeines Schema zum Lernen gibt. Jeder muss für sich selbst herausfinden, was ihn interessiert, wie er sich die Inhalte aufbereitet und schlussendlich lernt. Man muss auf Abwechslung achten, und nicht auf das Wiederholen des neu Gelernten vergessen.

⁴⁴ Wikipedia.org

⁴⁵ Quelle: Wikipedia.org

5 Auswertung der Umfrage zur Smartphone- und Tablet-Nutzung

Die Umfrage wurde im Schulzentrum Ungargasse, Ungargasse 69 im 3. Wiener Gemeindebezirk durchgeführt. Das Schulzentrum gliedert sich in mehrere Schwerpunkte:

- HTL mit Schwerpunkt „Informationstechnologie und Netzwerktechnik“ oder Schwerpunkt „Wirtschaftsingenieurwesen und Betriebsinformatik“
- HAK
- HAS
- Fachschule für „Maschinen- und Fertigungstechnik“
- Fachschule für „Lederdesign“
- Orientierungsstufe (speziell für körper- und sinnesbehinderte Schülerinnen und Schüler)

Eine Besonderheit, die diese Schule einzigartig macht, ist nicht nur die Vielfalt der Ausbildungsformen, sondern auch die Integration körper- und sinnesbehinderter Schülerinnen und Schüler. Mit personeller und technischer Unterstützung bietet sich diesen Jugendlichen die Chance mit anderen jungen Leuten ihres Alters die Schule zu besuchen. Durch diesen integrativen Unterricht eröffnen sich folgende Möglichkeiten:

- kleinere Klassenschülerzahlen
- mehr Teilungen als in anderen vergleichbaren Schulen
- Einsatz von zwei Lehrkräften im Unterricht

Da ich selbst ausschließlich in der technischen Abteilung unterrichtete, habe ich die Umfrage in der HTL durchgeführt. Diese besteht aus etwa 15 Klassen.

Für meinen Fragebogen habe ich Schülerinnen und Schüler der 1. bis 5. Klasse aus beiden HTL Schwerpunkten ausgewählt. Insgesamt haben 12 Mädchen und 126 Burschen an dieser Umfrage teilgenommen.

Der Fragebogen enthält zuerst Angaben zur Person, zehn Fragen zur Smartphone Nutzung und dann weitere vier Fragen zur Verwendung von Tablets.

Die Auswertung der persönlichen Daten:

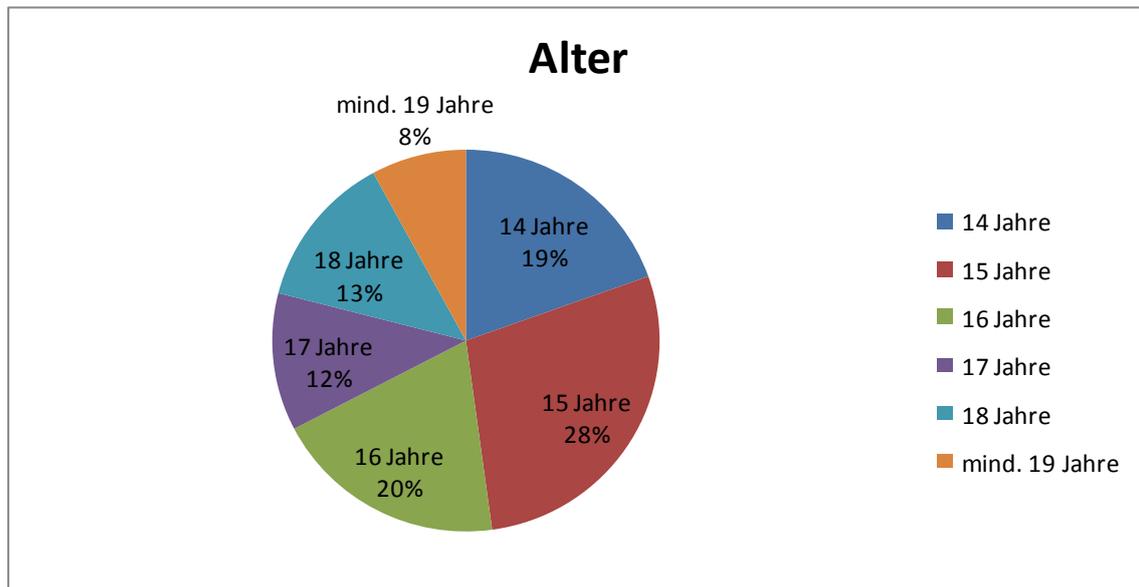


Abbildung 10: Alter der Schülerinnen und Schüler, die an der Befragung teilgenommen haben

Etwa zwei Drittel der Schülerinnen und Schüler sind vierzehn bis sechzehn Jahre alt, ein Viertel siebzehn bis achtzehn Jahre, und die restlichen Umfrageteilnehmerinnen und –teilnehmer mindestens neunzehn Jahre alt.

Des Weiteren mussten die Schülerinnen und Schüler angeben, ob sie eine Brille oder Kontaktlinsen tragen.



Abbildung 11: Anzahl der Schülerinnen und Schüler mit Brille oder Kontaktlinsen vs. Anzahl der SchülerInnen und Schüler mit keiner Fehlsichtigkeit



Auswertung Frage 1

„Hast du ein Smartphone?“

Die Schülerinnen und Schüler konnten bei der Befragung ja oder nein ankreuzen.

Diese Frage soll herausfinden, ob der Einsatz von Smartphones im Unterricht überhaupt möglich ist.



Abbildung 12: Anzahl der Schülerinnen und Schüler, die bereits ein Smartphone besitzen, vs. jener Anzahl der Schülerinnen und Schüler, die noch keines besitzen

Von den 138 befragten Schülerinnen und Schülern gaben 137 Schülerinnen und Schüler an, ein Smartphone zu besitzen, nur eine Person hatte zu diesem Zeitpunkt keines. Daraus kann man schließen, dass die Möglichkeit einer schulischen Nutzung des Smartphones besteht.

Die weitere Auswertung bezieht sich nun nur mehr auf die 137 Schülerinnen und Schüler, die ein Smartphone besitzen.

Auswertung Frage 2

„Seit wann besitzt du bereits ein Smartphone?“

Mit dieser Frage soll aufgezeigt werden, wie viel Erfahrung die Schülerinnen und Schüler bereits im Umgang mit einem Smartphone haben.

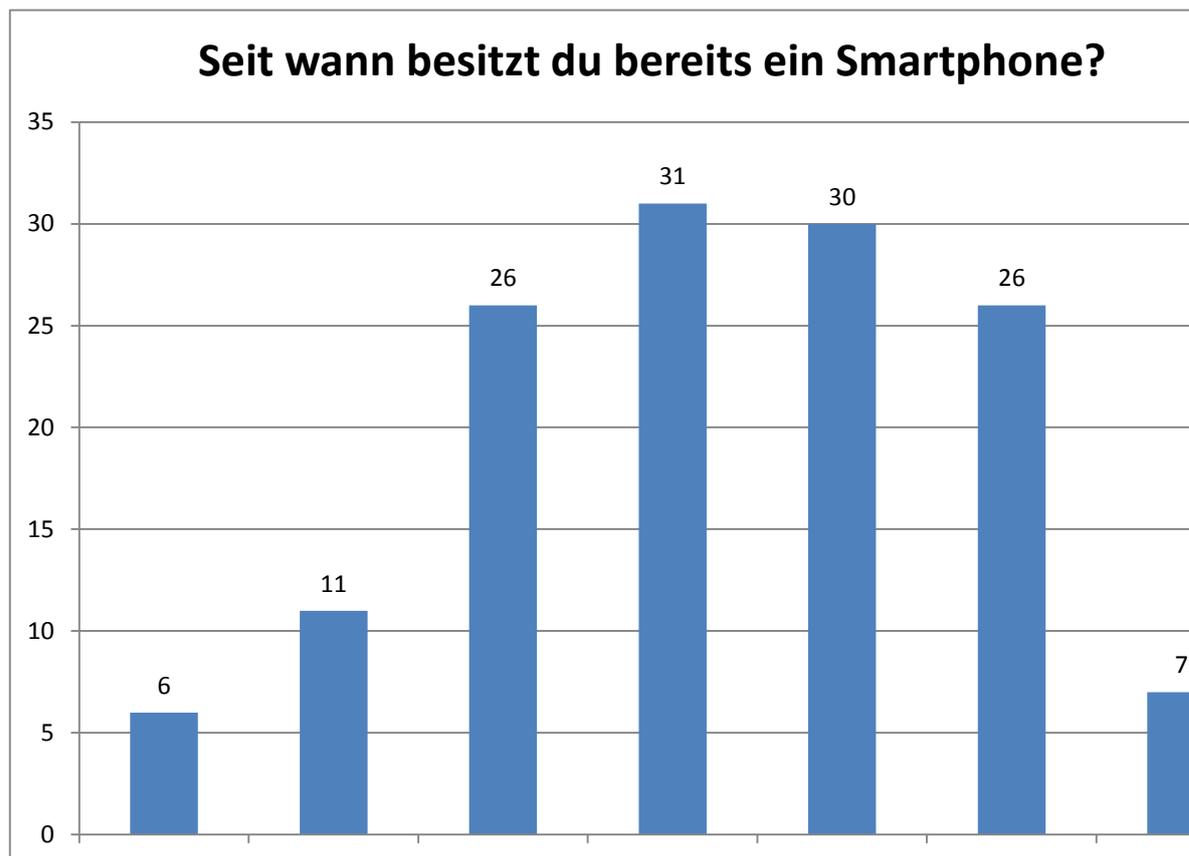


Abbildung 13: Vergleich der Anzahl von Schülerinnen und Schüler, seit wann sie bereits ein Smartphone besitzen

Die Untersuchung ergab, dass die Schülerinnen und Schüler durchschnittlich seit 4 Jahren ein Smartphone besitzen. 4,4 % der Befragten haben erst seit einem Jahr ein solches Gerät, 8,0 % nutzen es seit 2 Jahren, 19,0 % seit 3 Jahren, 22,6 % seit 4 Jahren, 21,9 % seit 5 Jahren und 19,0 % arbeiten schon länger als 5 Jahren mit einem Smartphone.

5,1 % machten zu dieser Frage keine Angabe.

Betrachtet man nun obige Ergebnisse, lässt sich schlussfolgern, dass die meisten Schülerinnen und Schüler ihr erstes Smartphone bereits im Alter zwischen 12 und 14 bekommen haben.

Auswertung Frage 3

„Welches Smartphone besitzt du (Hersteller, Modell)?“

Mit dieser Frage soll geklärt werden, ob es bestimmte Hersteller gibt, die bevorzugt von jungen Menschen gekauft werden. Die Angabe des Herstellermodells habe ich bei der Auswertung vernachlässigt, weil nicht alle Umfrageteilnehmerinnen und –teilnehmer ihr Modell wussten, und weil es für die Befragung irrelevant ist.

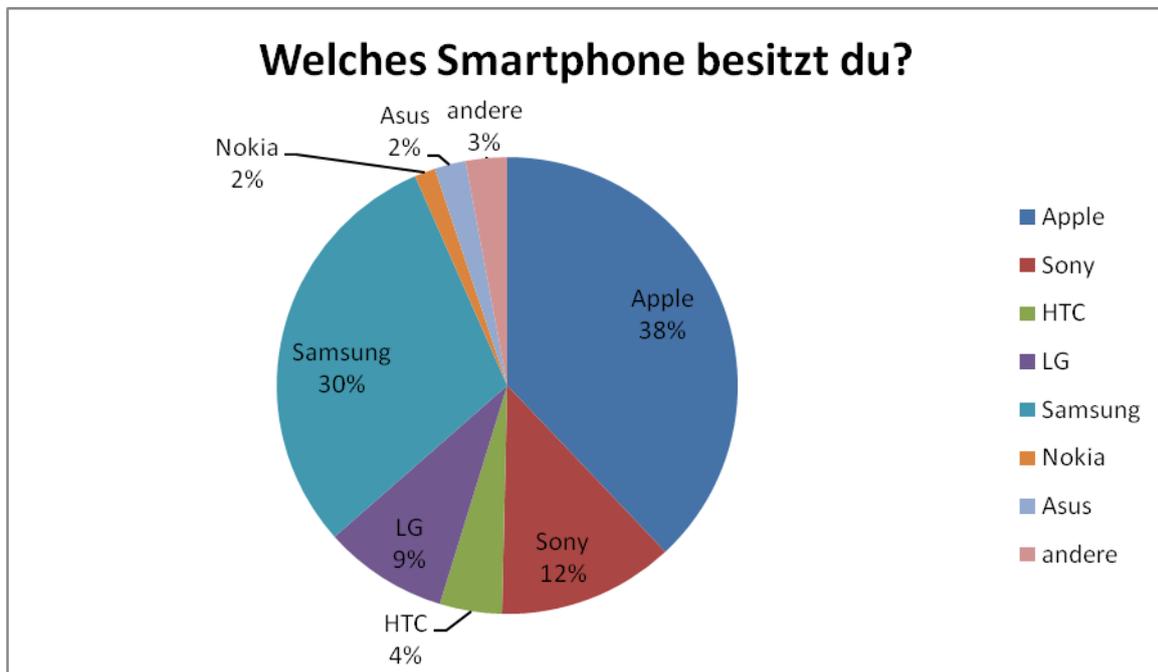


Abbildung 14: Prozentuelle Verteilung der Smartphonehersteller

An der Grafik kann man gut erkennen, dass mehr als ein Drittel der Schülerinnen und Schüler, nämlich 52, ein Apple-Gerät besitzen. Auf Platz 2 findet sich hier Samsung mit 41 Abnehmern. Des Weiteren nutzen 17 der Befragten ein Sony-Gerät, 12 ein LG-Gerät, sechs ein HTC-Gerät, drei ein Asus-Gerät und zwei ein Nokia-Gerät.

Vier der Umfrageteilnehmerinnen und –teilnehmer gaben andere Hersteller an: Alcatel, Google, Geeksphone und Motorola.

Interessant ist auch die Tatsache, dass mehr als zwei Drittel ein Smartphone von Apple oder Samsung besitzen, die zu den Herstellern der teuersten Geräte in der Smartphone-Welt gehören.

Auswertung Frage 4

„Welches Betriebssystem läuft auf deinem Smartphone?“

Mit dieser Frage soll beleuchtet werden, wie die Verteilung der Betriebssysteme in einer Klasse aussieht.

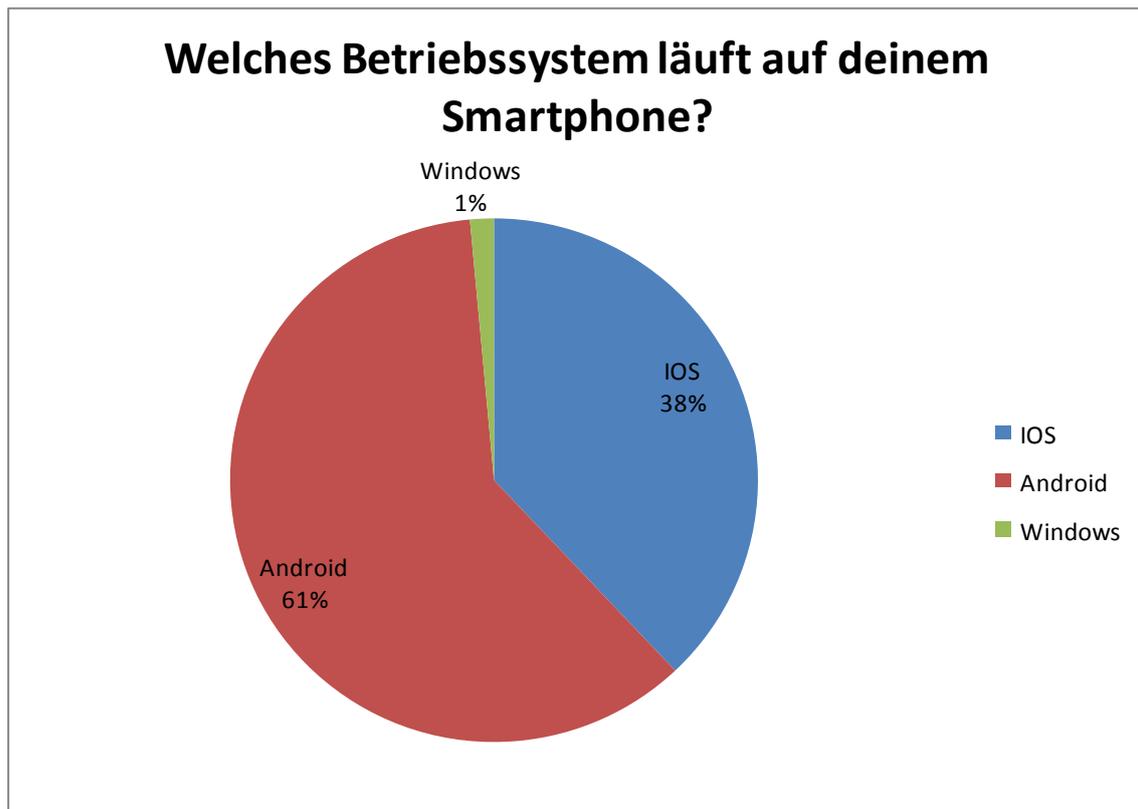


Abbildung 15: Prozentuelle Verteilung von Schülerinnen und Schüler mit den Betriebssystemen iOS, Android und Windows

Bereits aus Frage 3 ist ersichtlich, dass 52 Schülerinnen und Schüler das Betriebssystem von Apple, das heißt iOS, auf ihrem Gerät installiert haben. Von den übrigen Befragten gaben 83 an, eine Version des Betriebssystems Android zu nutzen, wobei nur zwei Schülerinnen und Schüler ein Windows-Betriebssystem auf ihrem Gerät eingerichtet haben.

Das Ergebnis dieser Frage ist sehr wichtig hinsichtlich der Nutzung eines Smartphones im Unterricht. Nicht alle Applikationen werden in allen dreien Betriebssystemen angeboten. Sollte dieser Fall eintreten, muss man sich Gedanken um eine Alternative in den jeweils anderen Umgebungen machen.

Auswertung Frage 5

„Wie groß ist dein Bildschirm in Zoll?“

Diese Frage zielt darauf ab, herauszufinden, wie groß der Bildschirm des Smartphones der Schülerinnen und Schüler ist. Für manche Applikationen ist es praktischer, wenn das Display etwas größer ist, um eine bessere Darstellung zu erhalten.

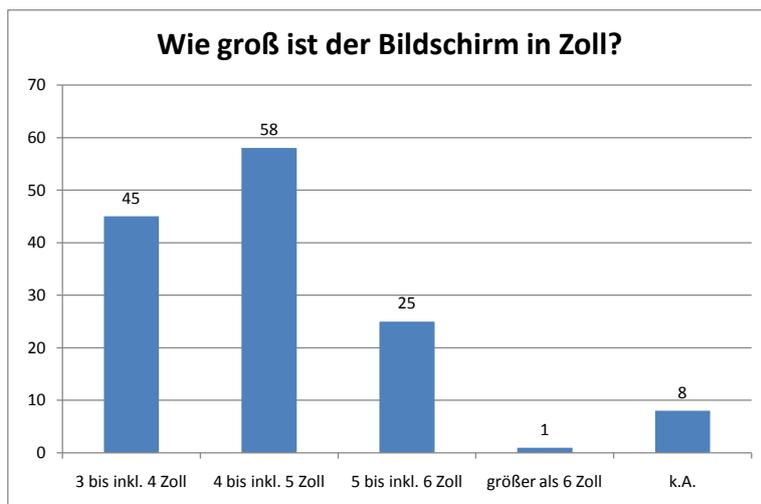


Abbildung 16: Anzahl der Schülerinnen und Schüler mit Angabe der Displaygröße ihres Smartphones

Die durchschnittliche Größe des Smartphone-Displays liegt im Bereich zwischen 4 und 5 Zoll. Das bedeutet die mittlere Bildschirmdiagonale liegt zwischen 10,16 cm und 12,7 cm. Selbst die 45 Schülerinnen und Schüler mit einer Displaygröße von 3 Zoll haben ein Gerät mit mindestens 7,62 cm Durchmesser.

Ich denke, dass hier die Größe der Bildschirme für einfache Applikationen ausreichend ist, vor allem weil die Jugendlichen an ihr Gerät gewöhnt sind.

Die 26 Schülerinnen und Schüler, die ein noch größeres Display besitzen, haben bei manchen Applikationen Vorteile, da die Auflösung auf deren Bildschirmen höher ist.

Auswertung Frage 6

„Findest du es anstrengend für die Augen, längere Zeit auf das Display zu schauen?“

Bei dieser Frage geht es um die Wichtigkeit des gesundheitlichen Aspekts. Solch ein Unwohlsein kann z.B. durch brennende Augen oder Kopfschmerzen diagnostiziert werden.

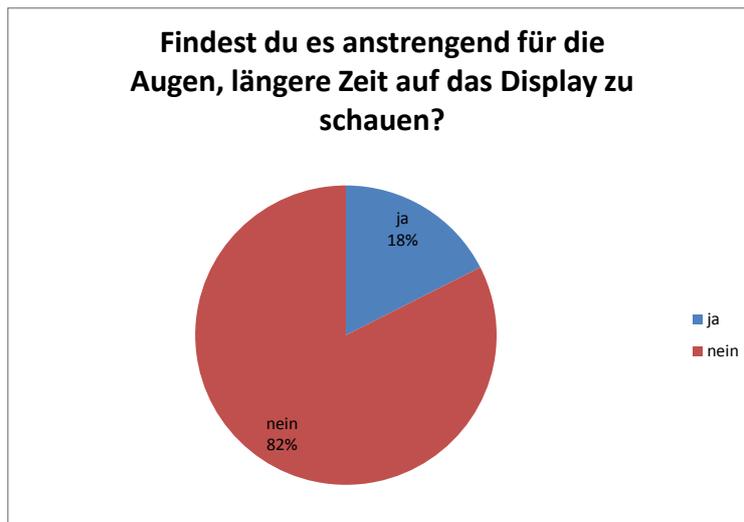


Abbildung 17: Verteilung der Schülerinnen und Schüler mit der Angabe, ob sie es anstrengend für die Augen finden, längere Zeit auf das Display ihres Smartphones zu schauen

113 Jugendliche gaben an, dass ihnen längeres Arbeiten am Smartphone nichts ausmacht, wobei 24 Schülerinnen und Schüler sehr wohl Bedenken in Bezug auf ihre Augen haben, ihr Gerät für längere Zeit zu verwenden.

Ich denke, dass man das Smartphone ruhigen Gewissens im Unterricht einsetzen kann, aber man sollte den Jugendlichen die Möglichkeit geben, bei Unwohlsein das Gerät wegzulegen. Hierzu sollte man zwischendurch einmal nachfragen, ob das Wohlbefinden bei allen noch in Ordnung ist.

Auswertung Frage 7

„Wie viel Zeit (in Stunden) ist dein Smartphone pro Tag aktiv?“

Diese Frage beschäftigt sich mit der von den Schülerinnen und Schülern verbrachten Zeit vor dem Smartphone. Die Formulierung der Frage war etwas irreführend, da nicht eindeutig definiert war, was man nun mit „aktiv“ meint.

Einige dachten, damit sei die Zeit gemeint, in der das Smartphone nicht abgeschaltet ist. Tatsächlich wollte ich jedoch wissen, wie lange die Schülerinnen und Schüler auf ihr Display schauen.



Abbildung 18: Angabe der Stunden pro Tag vor dem Smartphone

Die Befragung ergab, dass die meisten Schülerinnen und Schüler ihr Smartphone täglich zwischen 1 und 3 Stunden nutzen. Diese Zeit ist allerdings durchschnittlich zu betrachten, da es keine Unterscheidung zwischen Wochentagen oder Wochenende gab.

Nur etwa 12 Prozent der befragten Schülerinnen und Schüler schauen maximal eine Stunde auf ihr Display, dafür benutzen circa 46 Prozent ihr Smartphone mehr als drei Stunden am Tag.

Auswertung Frage 8

„In welchen Bereichen nutzt du das Smartphone? Und in welchem am häufigsten?“

Die Schülerinnen und Schüler konnten bei der Befragung folgende Antworten ankreuzen:

- Spielen
- Social Network (Whats App, Facebook, ...)
- Youtube
- Telefonieren
- SMS
- Lesen von Artikeln, Beiträgen, ...
- Sonstiges: _____

Bei der Beantwortung der Frage waren Mehrfachantworten möglich.

Diese Frage soll herausfinden, inwiefern die Schülerinnen und Schüler das Smartphone benutzen, das heißt, ob das Smartphone als Ersatz zum Computer dient, oder ob doch die ursprünglichen Funktionen wie Telefonieren und SMS noch in Verwendung sind.

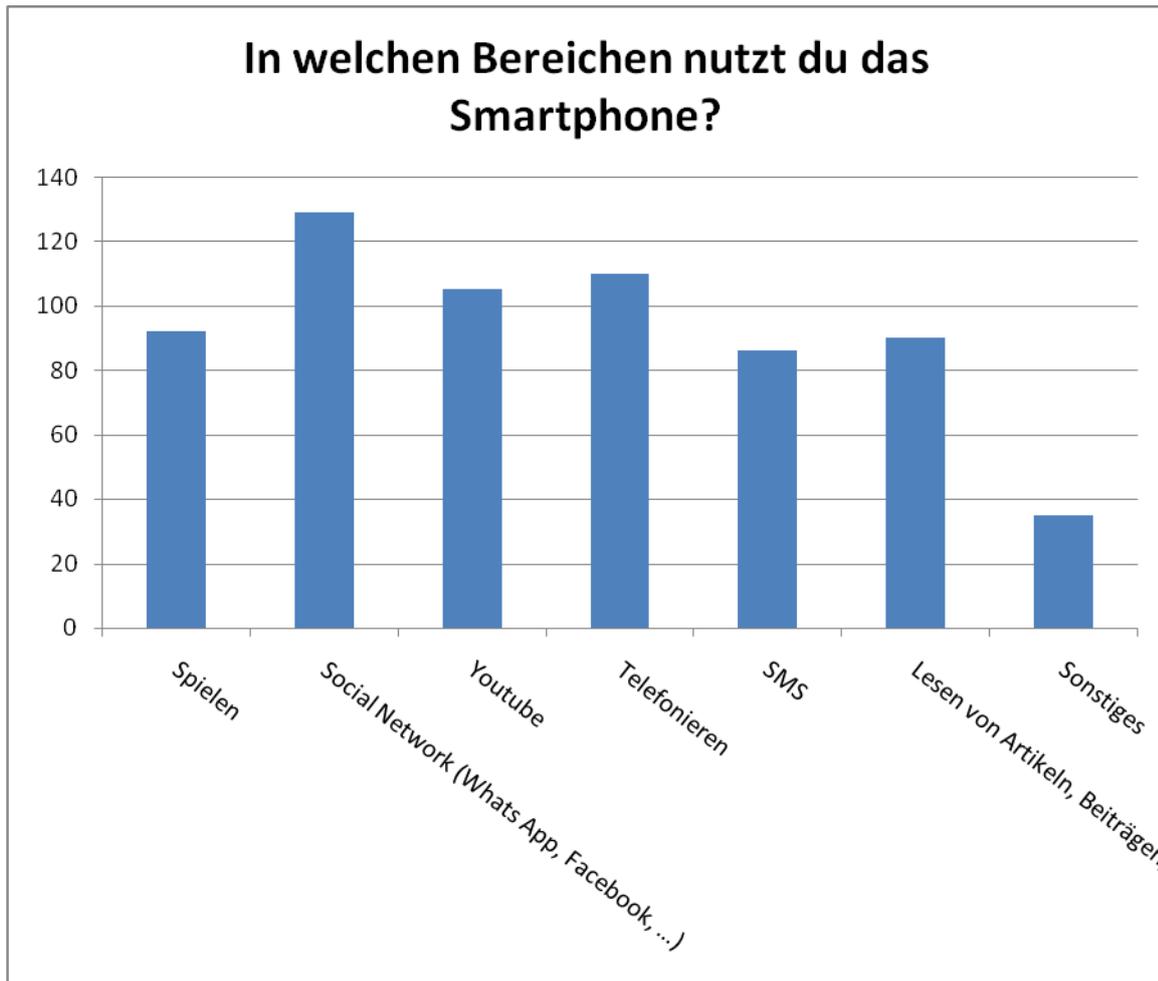


Abbildung 19: Anzahl von Schülerinnen und Schüler, die das Smartphone in den angegebenen Bereichen nutzen

Von den 137 Schülerinnen und Schülern gaben 92 Jugendliche an, das Smartphone zum Spielen zu verwenden, 129 kommunizieren über das Smartphone in sozialen Netzwerken wie WhatsApp und Facebook, 105 nutzen ihr Gerät für Youtube, 110 zum Telefonieren, 86 schreiben SMS, 90 lesen Artikel oder Beiträge auf dem Bildschirm und 35 gaben sonstige Aktivitäten an: Musik, Videos und Filme, Lernen, Kalender, E-Mails, Kamera, Unterricht, 9gag, Snapen, Reddit, Sport, Schummeln und Navi (gereiht nach Häufigkeit).

Die zweite Frage, in welchem Bereich die Schülerinnen und Schüler ihr Smartphone am meisten nutzen, wurde von fast allen Umfrageteilnehmerinnen und -teilnehmer überlesen.

Auswertung Frage 9

„Hast du das Smartphone schon einmal zu schulischen Zwecken verwendet?“

(Schummeln ausgenommen) Wenn ja, in welchem Fächern?“

Mit dieser Frage soll herausgefunden werden, ob die Schülerinnen und Schüler ihr Smartphone bereits zu schulischen Zwecken verwendet haben. Die Frage ist sehr allgemein gehalten, da es nur darum geht, ob die Befragten schon Erfahrung in diesem Bereich haben, und ob andere Lehrerinnen und Lehrer diese technische Möglichkeit vielleicht längst nutzen.

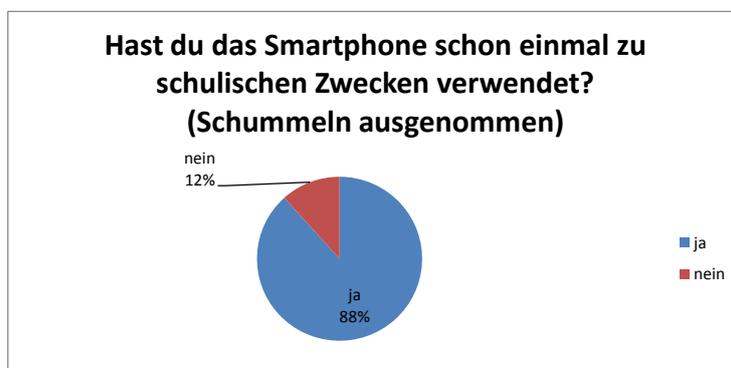


Abbildung 20: Anteil von Schülerinnen und Schülern, die bereits das Smartphone für schulische Zwecke verwendet haben

Die Mehrheit mit einer Anzahl von 121 Schülerinnen und Schüler gab an, das Smartphone bereits für schulische Zwecke genutzt zu haben. Die Fächer, in denen von dieser technologische Unterstützung Gebrauch gemacht wurden waren unter anderem: Deutsch, Mathematik, Englisch, Geschichte & Geographie, Elektrotechnik, EDV-Gegenstände (Programmieren, Medientechnik, Systemtechnik, Netzwerktechnik, ...), Wirtschaft & Recht, Naturwissenschaften, Biologie, Qualitätsmanagement, Projektmanagement, Musik, Automatisierungstechnik, Maschinenelemente, Bewegung & Sport und Religion.

Des Weiteren verwenden manche ihr Gerät auch in folgenden Bereichen: Testterminkalender, Stundenplan App (Untis), Google, Recherche, Fotos, Notizen, Wikipedia und Gruppenchat.

Auswertung Frage 10

„Könntest du dir vorstellen, das Smartphone im Unterricht einzusetzen?“

Hier konnten die Schülerinnen und Schüler mit ja oder nein antworten. Diese Frage soll herausfinden, ob die Befragten ihr Smartphone überhaupt im Unterricht nutzen wollen.

Außerdem konnten die Jugendlichen folgende Antworten ankreuzen:

Mögliche Einsatzgebiete:

- Whats App – Gruppenchat, Tutorium
- Youtube – Lernvideos (ist plattformunabhängig, würde auch am PC funktionieren)
- Apps zum Erlernen von neuem Stoff
- Apps zum Vertiefen von Gelerntem
- Apps zum Üben für zuhause
- ...



Abbildung 21: Anteil von Schülerinnen und Schülern, die ihr Smartphone im Unterricht nutzen würden

Die Befragung ergab, dass 119 Schülerinnen und Schüler ihr Smartphone gerne im Unterricht einsetzen möchten, nur 18 Personen gaben an, es nicht für die Schule verwenden zu wollen.

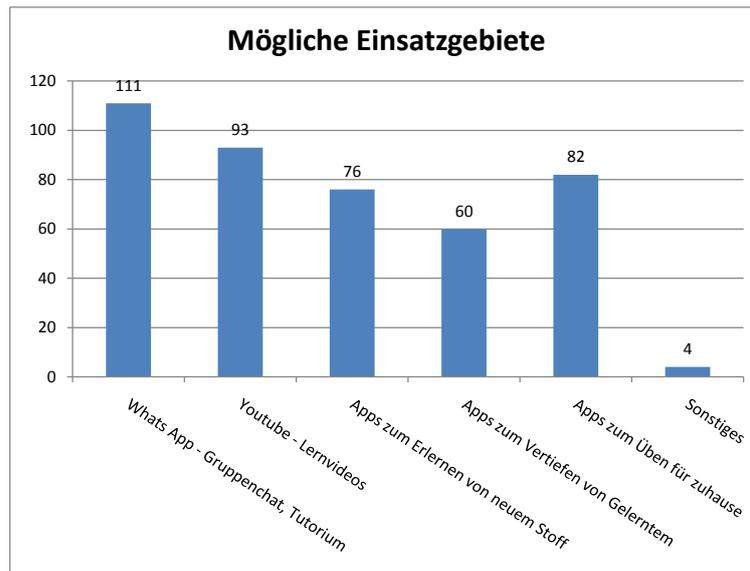


Abbildung 22: Anzahl von Schülerinnen und Schülern, die sich vorstellen können, in den angegebenen Bereichen das Smartphone für die Schule zu verwenden

Das Smartphone im Rahmen von Gruppenchats oder Tutorien zu nutzen ist für 111 Schülerinnen und Schüler vorstellbar. In einigen Klassen moderiere ich bereits einen Gruppenchat über Whats App, und das Feedback hierzu war sehr positiv. Gerade vor Schularbeiten ergeben sich beim Lernen Fragen, die man nun relativ zeitnah beantwortet bekommt. Dabei dürfen sich die Schülerinnen und Schüler gegenseitig helfen – nur in Fällen, bei denen ihre eigene Fachkompetenz nicht ausreicht, schalte ich mich ein und gebe Ratschläge und Tipps.

Auch in den anderen Bereichen, die es zum Ankreuzen gab, können sich sehr viele Jugendliche vorstellen, das Smartphone zu nutzen, wobei zu erkennen ist, dass ein großer Anteil Interesse an der zusätzlichen Smartphone-Nutzung für zuhause hat.

Unter dem Punkt „Sonstiges“ kamen noch ein paar Anregungen seitens der Befragten: Apps für den Unterricht (als Ersatz für Buch, usw.), Wörterbuch und Google.

Die nachfolgenden Fragen beziehen sich nun auf die Tablet-Nutzung:

Auswertung Frage 11

„Besitzt du ein Tablet? Wenn ja, welches (Hersteller, Modell, Betriebssystem)?“

Diese Frage soll herausfinden, ob man im Unterricht auch ein Tablet benutzen könnte. Vor allem die Schülerinnen und Schüler, die Schwierigkeiten mit dem etwas kleineren Display ihres Smartphones haben, hätten hier eine interessante Alternative.



Abbildung 23: Anzahl der Schülerinnen und Schüler, die ein Tablet besitzen, vs. jener Anzahl der Schülerinnen und Schüler, die noch keines besitzen

Laut der Umfrage besitzen 67 Jugendliche, ein bisschen weniger als die Hälfte der befragten Schülerinnen und Schüler, ein Tablet. Sollte man also im Unterricht das Tablet wegen seines größeren Displays benutzen wollen, oder weil manche Applikationen nur auf einem Tablet installiert werden können, dann hat man im Schnitt etwa ein Tablet, auf dem zwei Schülerinnen und Schüler arbeiten können.

Die Jugendlichen gaben außerdem den Hersteller, das Modell und das Betriebssystem von ihrem Tablet an. Unter den 67 Befragten, denen ein Tablet gehört, sind 38 Apple-Geräte-Besitzer mit dem Betriebssystem iOS, 16 besitzen ein Samsung-Gerät mit Android, 5 ein Asus-Gerät mit Android, 4 ein Microsoft Surface mit Windows, und die übrigen 4 besitzen ein anderes Gerät mit Android Betriebssystem.

Auswertung Frage 12

„Wie groß ist der Bildschirm in Zoll?“

Diese Frage zielt darauf ab, herauszufinden, wie groß der Bildschirm des Tablets der Schülerinnen und Schüler ist. Hier stellt sich die Frage, wie groß ein Tablet tatsächlich sein muss, um eine gute Darstellung zu gewährleisten, als auch noch handlich genug zu sein.

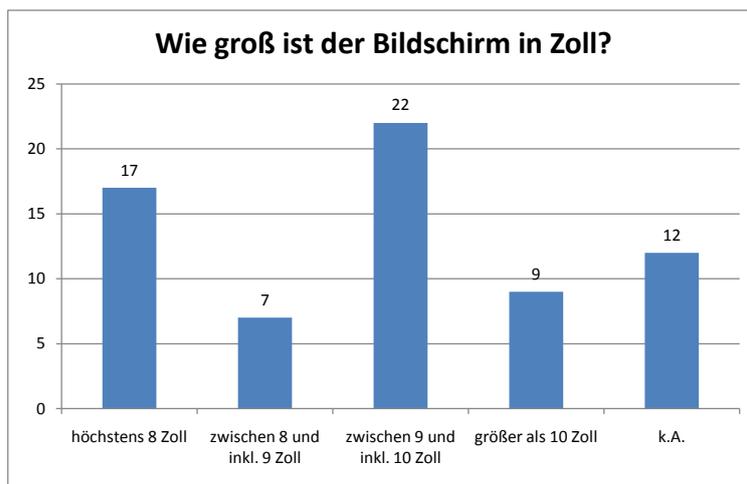


Abbildung 24: Anzahl der Schülerinnen und Schüler mit Angabe der Displaygröße ihres Tablets

Die durchschnittliche Größe des Tablet-Displays liegt im Bereich zwischen 9 und 10 Zoll. Das bedeutet die mittlere Bildschirmdiagonale liegt zwischen 22,86 cm und 25,4 cm. 17 Schülerinnen und Schüler haben ein kleineres Gerät mit einer Displaygröße von maximal 8 Zoll, was einem Durchmesser von maximal 20,32 cm entspricht. 7 der Befragten haben eine Displaygröße zwischen 8 und 9 Zoll und 9 haben einen etwas größeren Bildschirm mit mindestens 25,4 cm Durchmesser.

12 Schülerinnen und Schüler haben dazu keine Angaben gemacht.

Auswertung Frage 13

„In welchem Bereich nutzt du das Tablet?“

Bei dieser Frage werden die Gebiete angegeben, in welchen die Schülerinnen und Schüler ihr Tablet nutzen. Bei dieser Frage gab es keine vorgefertigten Antworten, das heißt die Jugendlichen konnten frei antworten.

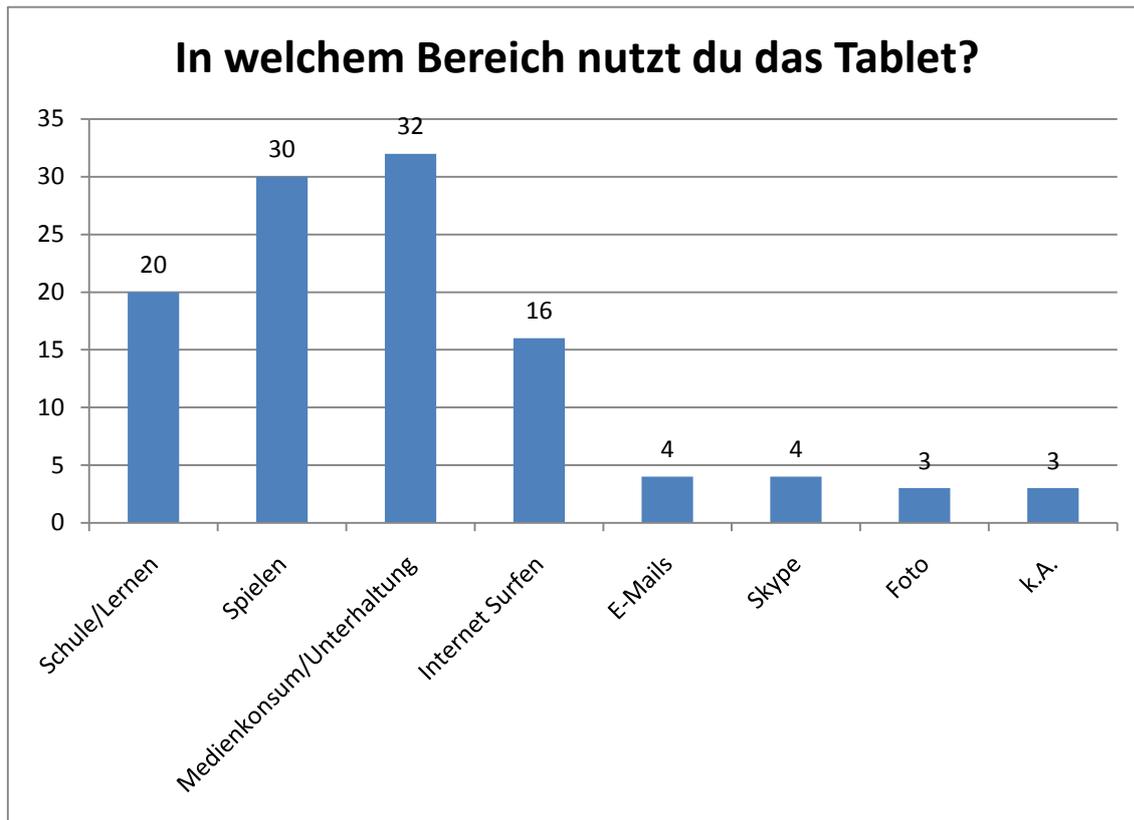


Abbildung 25: Bereiche, in denen Schülerinnen und Schüler ihr Tablet verwenden

Die Umfrage ergab, dass 47,8 % der Schülerinnen und Schüler ihr Tablet zum Medienkonsum bzw. zur Unterhaltung nutzen. Damit sind unter anderem gemeint Youtube, Serien schauen und Musik hören. 44,8 % der Befragten spielen gerne auf dem Tablet, und 29,8 % verwenden das Gerät für die Schule oder zum Lernen. 23,9 % nutzen es zum Internet Surfen, und die restlichen Anteile der Schülerinnen und Schüler fallen auf die Bereiche „Emails“, „Skype“ und „Foto“.

Auswertung Frage 14

„Könntest du dir vorstellen, das Tablet zu schulischen Zwecken zu verwenden?“

Hier konnten die Schülerinnen und Schüler wiederum mit ja oder nein antworten. Diese Frage soll herausfinden, ob die Befragten ihr Tablet im Unterricht verwenden würden.

Außerdem konnten die Jugendlichen folgende Antworten ankreuzen:

Mögliche Einsatzgebiete:

- Whats App – Gruppenchat, Tutorium
- Youtube – Lernvideos (ist plattformunabhängig, würde auch am PC funktionieren)
- Apps zum Erlernen von neuem Stoff
- Apps zum Vertiefen von Gelerntem
- Apps zum Üben für zuhause
- ...



Abbildung 26: Anteil von Schülerinnen und Schülern, die ihr Smartphone im Unterricht nutzen würden

Die Befragung ergab, dass 68 Schülerinnen und Schüler ihr Tablet im Unterricht einsetzen würden, nur 18 Personen gaben an, es nicht für die Schule verwenden zu wollen. Wie man aus dem Ergebnis herauslesen kann, haben hier auch einige, die kein Tablet besitzen, geantwortet.

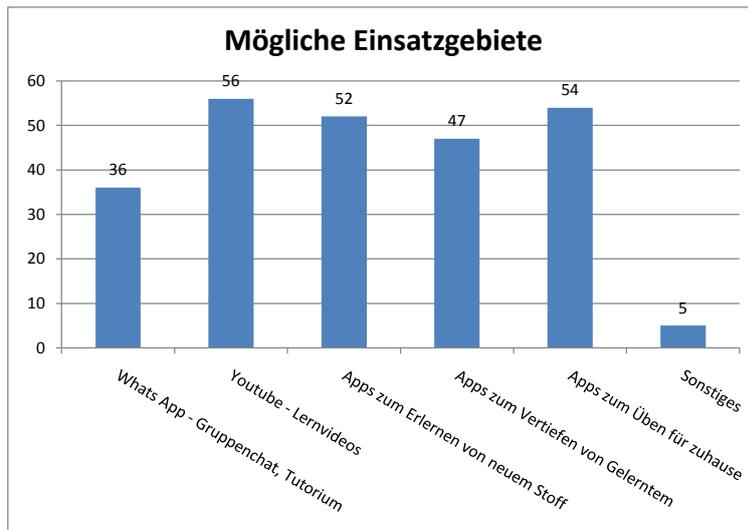


Abbildung 27: Anzahl von Schülerinnen und Schülern, die sich vorstellen können, in den angegebenen Bereichen das Tablet für die Schule zu verwenden

Für 56 Schülerinnen und Schüler ist es vorstellbar das Tablet für Youtube in Form von Lernvideos zu nutzen, für 54 wären Apps zum Üben für zuhause eine mögliche Option, für 52 Apps zum Erlernen von neuem Stoff und für 47 Apps zum Vertiefen von Gelerntem.

Interessant ist, dass hier nur mehr 36 Jugendliche Gruppenchats oder Tutorien via Tablet als sinnvolles Einsatzgebiet erachten. Ich denke für diesen Bereich ist das Smartphone besser geeignet als das Tablet.

Unter dem Punkt „Sonstiges“ kamen noch ein paar Anregungen seitens der Schülerinnen und Schüler: Mitschrift am Tablet, Google, Word und Powerpoint.

Ich konnte hier bereits einige Jugendliche in meinem Unterricht beobachten, wenn sie auf ihrem Gerät mitschreiben oder rechnen. In diesem Fall entgeht man dem Phänomen der „fliegenden Zettel“. Alles, was aufgeschrieben wird, kann einfach gespeichert und sogar mit anderen geteilt werden.

Zusammenfassung

Wie zu erwarten war, besitzen fast alle Schülerinnen und Schüler ein Smartphone. Es hat mich eher überrascht, dass eine befragte Person noch nicht im Besitz eines solchen Gerätes ist. Jene gab allerdings an, dass sie den Laptop intensiv nutzt.

Ein weiteres überraschendes Ergebnis der Umfrage war für mich die hohe Zahl der Apple-Geräte-Nutzer bzw. –Nutzerinnen. Wenn man diese mit dem Marktanteil von 14,8 Prozent des Marktforschungsunternehmens IDC vergleicht, erkennt man, dass an dieser Schule der Anteil des iOS-Betriebssystems fast dreimal so groß ist.

Bei den Android-basierten Geräten liegt Samsung klar vor den anderen Herstellern. Diese Tatsache ist nicht ungewöhnlich, da Samsung der Marktführer bei diesen Geräten ist.

Man kann daraus die Schlussfolgerung ziehen, dass etwa zwei Drittel der Schülerinnen und Schüler, die an der Umfrage teilgenommen haben, aus gut situiertem Haus stammen, denn die Apple- und auch Samsung-Geräte gehören zu den teuersten Smartphones, die am Markt momentan erhältlich sind.

Bei der Nutzung ihrer Geräte gaben die Jugendlichen unterschiedliche Antworten. Manche sehen das Smartphone als Ersatz für den Computer, andere verwenden es recht selten.

Für mich erfreulich war die Tatsache, dass doch ein großer Teil (immerhin 87 Prozent) das Smartphone im Unterricht einsetzen möchte. Die möglichen Einsatzgebiete sind vielfältig, wie zum Beispiel Gruppenchats über Whats App, Lernvideos auf Youtube und Applikationen, die zum Lehrstoff passen.

Die Verbreitung von Tablets ist noch nicht so stark vorangeschritten. Hier besitzt etwa die Hälfte aller Befragten ein solches Gerät. Aber ich denke, dass sich in diesem Bereich noch einiges tun wird. An der Schule, an der ich unterrichte, gibt es bereits den Schulversuch einer Laptop/Tablet-Klasse.

6 Applikationen für die Verwendung im Unterricht

Als Mathematik-Lehrerin bzw. Lehrer kennt man das Phänomen: Die Schülerinnen und Schüler besitzen zwar – zum Teil sogar sehr teure – Taschenrechner, aber leider haben ihn nicht immer alle im Unterricht mit, oder manchmal sind auch die Batterien leer. Wenn man nun statt des Taschenrechners das Smartphone in der Schule einsetzen würde, dann gäbe es diese Probleme nicht.

Die Smartphones sind immer bei der Hand, und einen leeren Akku gibt es so gut wie nie. Außerdem bieten einige Applikationen Funktionen an, bei denen ein herkömmlicher Taschenrechner nicht mithalten kann.

Ich habe im Unterricht bereits einige dieser sogenannten Apps testen lassen und das Feedback war durchwegs positiv:

- Das Benützen des Smartphones im Mathematik-Unterricht machte offensichtlich Spaß, und führte zu erhöhter Motivation.
- Die Apps punkteten in den Bereichen Optik und Funktionalität.
- Das Arbeiten mit den Apps war für die meisten Schülerinnen und Schüler nicht ungewöhnlich, da sich die Mathematik-Programme nicht groß von den anderen Anwendungen unterscheiden.
- Ablenkungen durch Soziale Netzwerke wie Facebook oder WhatsApp stellten kein Problem dar.

Im Folgenden möchte ich auf Applikationen eingehen, die ich als sinnvoll im Unterrichtseinsatz erachte, oder die den Schülerinnen und Schülern beim Lösen von Aufgaben auch zuhause behilflich sein könnten.

PhotoMath⁴⁶



Kategorie:

Kamerarechner

Verfügbar für:

Android, iOS, Windows

Kosten:

kostenlos

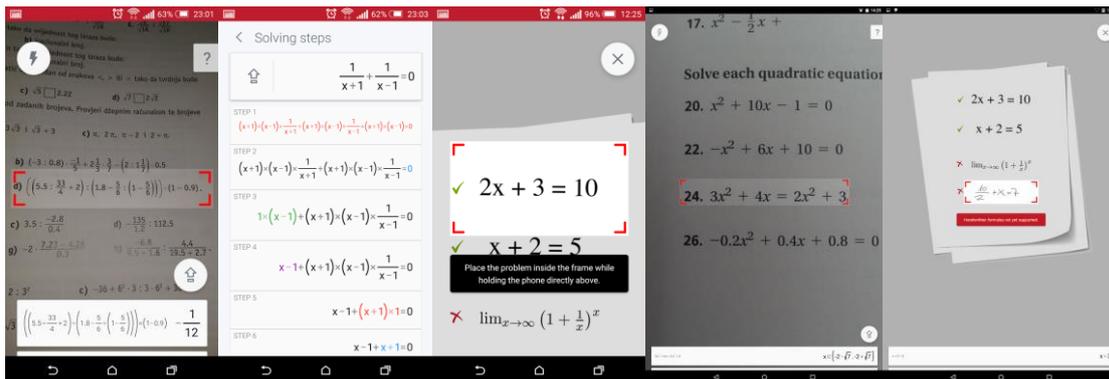


Abbildung 28: Screenshots Funktionalität von PhotoMath⁴⁷

Diese Anwendung kann mathematische Aufgaben lösen – über die Handy-Kamera. Hierzu muss man einfach die Handy-Kamera über die Aufgabe halten, und schon bekommt man die Lösung präsentiert.

Wenn man dann die Schaltfläche „Schritte“ aktiviert, wird einem auch der Lösungsweg angezeigt. Diese Applikation erweist sich als praktisch, da die Schülerinnen und Schüler auch zuhause beim Lösen von Aufgaben eine Hilfestellung erhalten. Für Eltern kann es auch sinnvoll sein, da sie die gerechneten Hausübungen ihrer Kinder auf Richtigkeit überprüfen können.

Wichtig: handgeschriebene Aufgaben werden noch nicht unterstützt.

Derzeit werden folgende Aufgaben unterstützt: „grundlegende Arithmetik, Brüche, Dezimalzahlen, lineare Gleichungen und mehrere Funktionen wie Logarithmen.“⁴⁷

Wie auch bei anderen Anwendungen werden die Funktionalitäten ständig erweitert und aktualisiert.

⁴⁶ App-Symbol von photomath.net

⁴⁷ Quelle: Google Play Store

Math Formulas⁴⁸



Kategorie:

Formelsammlung

Verfügbar für:

Android, iOS

Kosten:

kostenlos

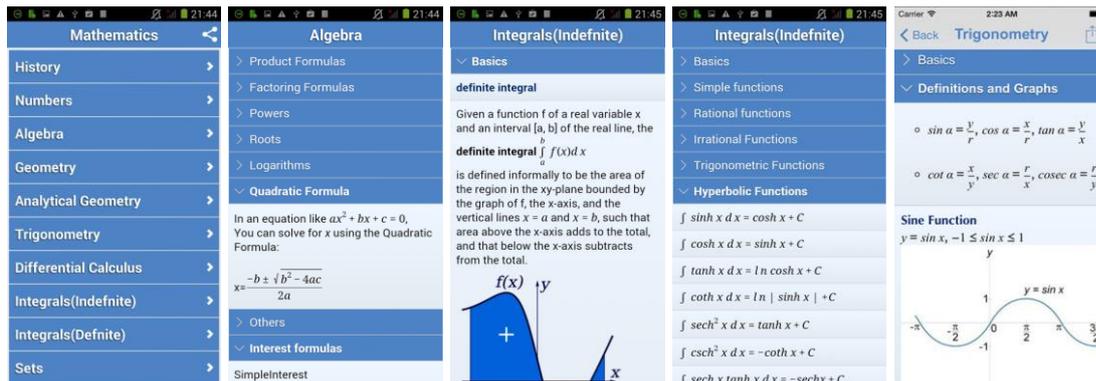


Abbildung 29: Screenshots Funktionalität von Math Formulas⁴⁹

Diese Anwendung hilft schnell und unkompliziert Formeln zu finden. Es gibt mehr als hundert verschiedenen Formeln, und sie sind thematisch sortiert.

Man muss Schülerinnen und Schüler darauf hinweisen, dass diese Applikation zwar alle Formeln beinhaltet, sie müssen jedoch der englischen Sprache mächtig sein. Man muss zwar auf Englisch die Kategorie finden, in der sich meine Formel befindet, aber die mathematische Darstellung ist in allen Sprachen gleich. Dennoch empfinde ich es als praktisch, eine kleine Formelsammlung immer dabei zu haben. Im Unterricht hat sich das im Kapitel Differential- und Integralrechnung als sehr nützlich erwiesen.

Derzeit umfasst die Applikation unter anderem folgende Themen: Grundlagen, Zahlen, Algebra, Trigonometrie, Rechner, Matrizen, Geometrie, Analytische Geometrie, Statistik, Boolesche Algebra, Folgen und Reihen, Vektoren und Wahrscheinlichkeit.⁵⁰

⁴⁸ App-Symbol vom Google Play Store

⁴⁹ Quelle: Google Play Store und Apple iTunes

⁵⁰ vgl. Google Play Store

Formelsammlung Mathematik⁵¹



Kategorie: Formelsammlung
Verfügbar für: Android
Kosten: kostenlos



Abbildung 30: Screenshots Funktionalität von Formelsammlung Mathematik⁵²

Diese Anwendung ist eine Formelsammlung für die Mathematik, die übersichtlich aufgebaut ist und die mit zahlreichen Theorie-Inputs versehen ist. Der Vorteil gegenüber Math Formulas ist, dass diese Applikation auf Deutsch erhältlich ist. Manchen Schülerinnen und Schülern fällt es leichter, sich in einer deutschen Umgebung zurecht zu finden.

Die Gliederung in Hauptthemen, die wiederum Unterkapitel enthalten, ist sehr einfach zu Durchschauen. Das hilft, wenn man recht schnell eine Formel benötigt.

Auch hier empfinde ich es als praktisch, eine kleine Formelsammlung immer dabei zu haben. Derzeit umfasst die Applikation schon sehr viele Themen, aber die Auswahl ist nicht ganz vollständig. Zum Beispiel fehlt mir eine Formelsammlung zu Wahrscheinlichkeit und Statistik. Bleibt zu hoffen, dass dies in einem zukünftigen Update ergänzt wird.

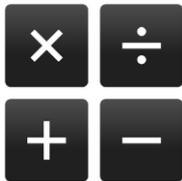
Mein Fazit also: auch eine tolle Formelsammlung, die sogar auf Deutsch erhältlich ist, aber leider nicht so vollständig wie Math Formulas, und nicht iOS-basiert ist.

⁵¹ App-Symbol vom Google Play Store

⁵² Quelle: Google Play Store



RealCalc⁵³



Kategorie:

Taschenrechner

Verfügbar für:

Android

Kosten:

Lite-Version kostenlos

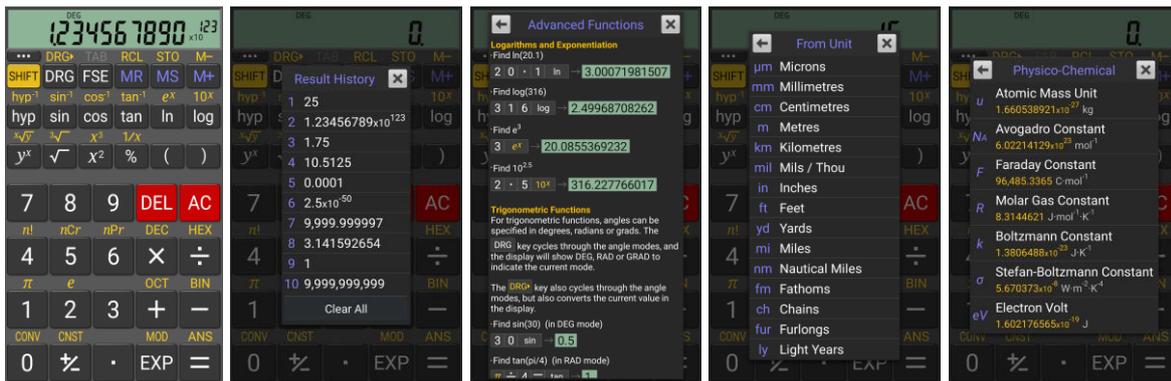


Abbildung 31: Screenshots Funktionalität von RealCalc⁵⁴

Diese Anwendung ist wohl derzeit eine der besten Taschenrechner-Applikationen, die es momentan im Google Play Store gibt. Vom Design her ist diese Anwendung dem CASIO Taschenrechner nachempfunden, und kann mit einem herkömmlichen Schulrechner nicht nur mithalten, sondern hat noch viele Funktionalitäten darüber hinaus.

Der vorinstallierte Taschenrechner auf Smartphone-Geräten ist für einfache Berechnungen zwar nicht schlecht, aber RealCalc bietet noch mehr. Man kann zum Beispiel zusätzlich Umrechnungen von physikalischen Einheiten vornehmen, einen intelligenten Zahlenspeicher mit den letzten 50 Rechenergebnissen nutzen, oder einen Rechner, der über verschiedene Zahlensysteme verfügt, aktivieren – das ist vor allem in der HTL recht praktisch, da im Rahmen der Ausbildung auch Binär- oder Hexadezimalsystem durchgemacht wird.

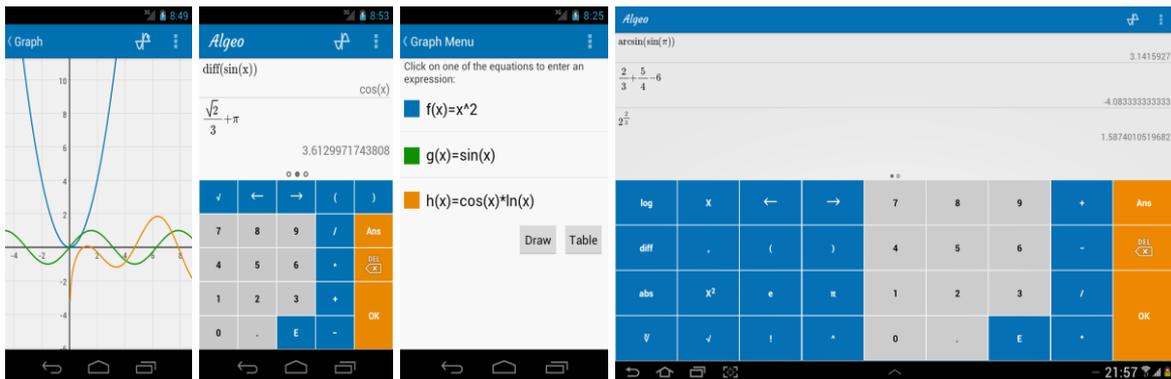
Für mehr Funktionen ist die Pro-Version um 2,99 € im Google Play Store erhältlich. Für die Jugendlichen sollte jedoch die Lite-Version ausreichen.

⁵³ App-Symbol vom Google Play Store

⁵⁴ Quelle: Google Play Store

Algeo Graphing Calculator⁵⁵

Kategorie:	Grafik-Taschenrechner
Verfügbar für:	Android
Kosten:	kostenlos

Abbildung 32: Screenshots Funktionalität von Algeo Graphing Calculator⁵⁶

Diese Anwendung ist, wie der Name schon vermuten lässt, ein Programm, das sowohl Algebra, als auch Geometrie vereint. Ähnlich GeoGebra kann man hier Funktionen zeichnen lassen, als auch Berechnungen wie Gleichungen, Ableitungen und auch Integrale durchführen.

Die Funktionalität kann natürlich nicht mit der von GeoGebra verglichen werden, aber es ist schon eine nette Alternative, bis die mobile Version von GeoGebra erhältlich ist. Algeo ist sehr gut für Analysis geeignet, nicht ganz so gut für die Geometrie.

Im Unterricht lässt es sich jedoch super einsetzen. Gerade, wenn ich das Thema Potenz- und Wurzelfunktionen behandle, lasse ich die Schülerinnen und Schüler die Funktionen mit ihrem Smartphone zeichnen. Man kann hier ganz einfach Eigenschaften entdecken und erarbeiten lassen. Dies spart Zeit und Energie.

Schade, dass es diese Anwendung nur für Android-basierte Geräte verfügbar ist. Im Folgenden gehe ich auf eine Alternative für iOS-Nutzer ein.

⁵⁵ App-Symbol vom Google Play Store

⁵⁶ Quelle: Google Play Store

Free Graphing Calculator⁵⁷



Kategorie: Grafik-Taschenrechner
Verfügbar für: Android, iOS
Kosten: kostenlos

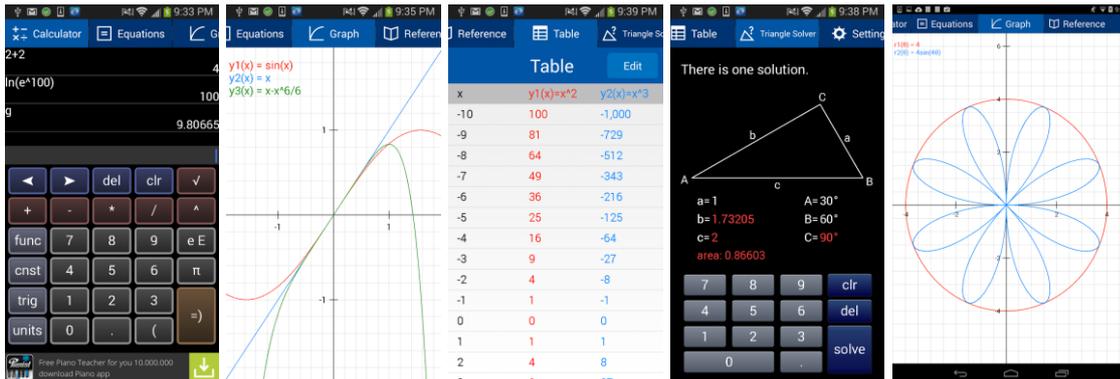


Abbildung 33: Screenshots Funktionalität von Free Graphing Calculator⁵⁸

Diese Anwendung ist, genau wie Algeo Graphing Calculator, ein Programm, das sowohl Algebra, als auch Geometrie vereint. Man kann hier Funktionen zeichnen lassen, als auch Berechnungen wie Gleichungen, Ableitungen und auch Integrale durchführen.

Für den Unterricht ist diese Applikation wunderbar geeignet. Sie läuft sowohl auf Android-basierten Geräten, als auch auf Apple-Produkten. Dass die Anwendung Berechnungen, und Gleichungen durchführen kann ist zwar ein nettes Tool, aber ich verwende hauptsächlich die grafischen Funktionen. Man kann den Schülerinnen und Schülern so einfach verschiedene Funktionen zeigen, und sie können Beispiele selbstständig lösen.

Für den Einsatz zuhause sind allerdings der Gleichungslöser und die vielen weiteren Funktionalitäten dieser Applikation praktisch. So können die Jugendlichen schnell und einfach ihre Aufgaben auf Richtigkeit überprüfen, ohne Hilfestellung einer Lehrperson.

⁵⁷ App-Symbol vom Google Play Store

⁵⁸ Quelle: Google Play Store

handyCalc Calculator⁵⁹



Kategorie:	Grafik-Taschenrechner
Verfügbar für:	Android
Kosten:	kostenlos



Abbildung 34: Screenshots Funktionalität von handyCalc Calculator⁶⁰

Diese Anwendung ist wieder ein Programm, das sowohl Algebra, als auch Geometrie vereint. Man kann hier Funktionen zeichnen lassen, als auch Berechnungen wie Gleichungen, Ableitungen und auch Integrale durchführen.

Für den Unterricht ist diese Applikation genauso geeignet, aber meiner Meinung nach ist die grafische Aufbereitung bei den anderen beiden beschriebenen Grafikrechnern besser gelungen. Sie läuft nur auf Android-basierten Geräten, daher auch nur mittelpärchtig im Unterricht einsetzbar.

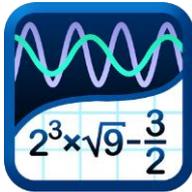
Die Bedienung ist hier sehr einfach, und beim erstmaligen Start der Anwendung wird gleich einmal eine Einführung angeboten. Der Vorteil ist, dass man dadurch einen guten Überblick bekommt, wozu dieses Programm fähig ist.

In Summe gesehen, ist auch diese Applikation recht interessant, weil sie sehr einfach zu bedienen ist. Außerdem ist für manche der dunkle Hintergrund angenehmer zum Arbeiten, das ist und bleibt aber Geschmackssache.

⁵⁹ App-Symbol vom Google Play Store

⁶⁰ Quelle: Google Play Store

Grafiktaschenrechner MathLab⁶¹



Kategorie:

Grafik-Taschenrechner

Verfügbar für:

Android

Kosten:

kostenlos

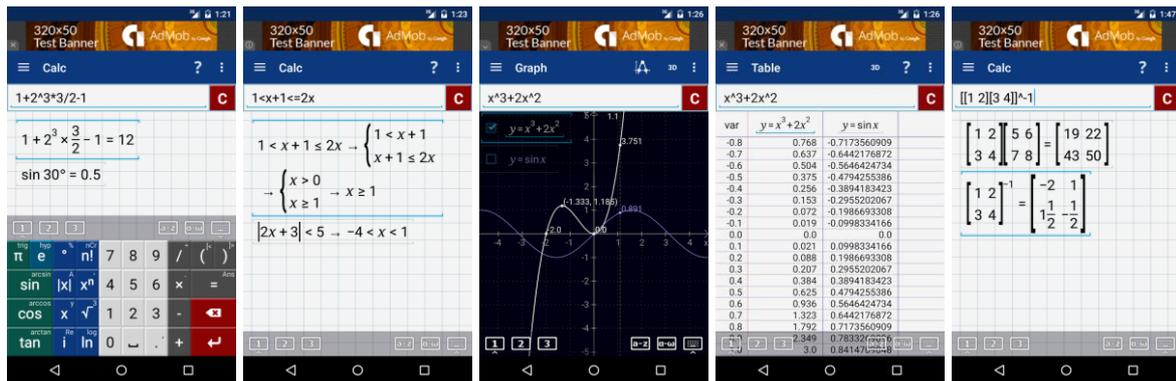


Abbildung 35: Screenshots Funktionalität von Grafikrechner Mathlab⁶²

Diese Applikation ist ein gut funktionierender Grafiktaschenrechner. Dieser Rechner kann nicht nur einfache Berechnungen, sondern auch komplexere Aufgaben lösen. Der Vorteil bei diesem Taschenrechner ist, dass er nicht nur Ergebnisse anzeigt, er zeigt auch Schritt-für-Schritt wie man auf das berechnete Resultat kommt. Dadurch können die Schülerinnen und Schüler besser nachvollziehen, wie die Berechnung durchgeführt werden muss.

Außerdem besitzt der Grafiktaschenrechner MathLab über eine gut entwickelte Graphfunktion. Hier können x- und y-Werte selbst generiert und dargestellt werden.⁶³

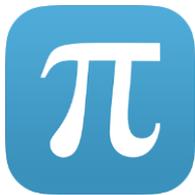
Zu erwähnen ist, dass diese freie Version eine aktive Internetverbindung braucht, um funktionsfähig zu sein. Dies liegt auch daran, dass man in der kostenlosen Variante Werbung angezeigt bekommt. Wer das nicht möchte, kann auf die PRO-Version upgraden. Diese ist für 4,75 € im Google Play Store erhältlich.

⁶¹ App-Symbol vom Google Play Store

⁶² Quelle: Google Play Store

⁶³ vgl. Google Play Store

iMathematics™⁶⁴



Kategorie: Komplettsammlung
Verfügbar für: Android, iOS, Windows
Kosten: Lite-Version kostenlos

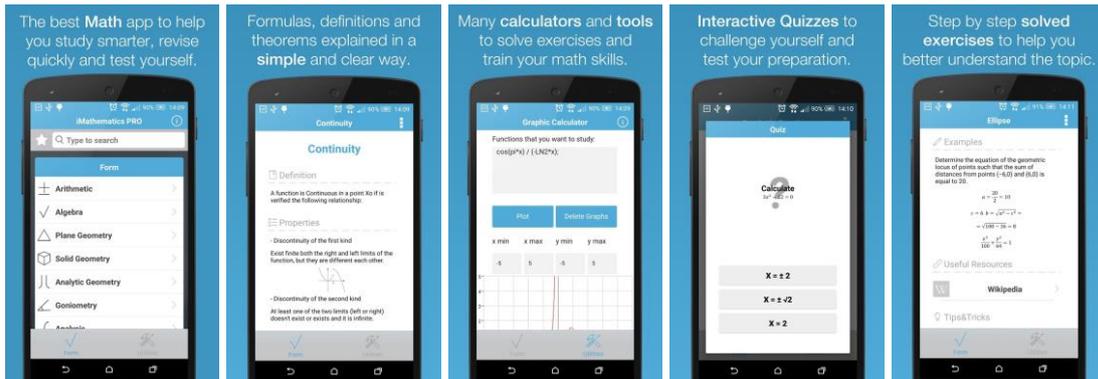


Abbildung 36: Screenshots Funktionalität von iMathematics™⁶⁵

Diese Anwendung ist eine komplette Sammlung für Mathematik. Sie ist zwar nur auf Englisch erhältlich, aber es werden sehr viele Themengebiete behandelt und auch gut dargestellt. Es ist jedoch keine reine Formelsammlung, es werden auch Rechentechniken und Funktionen nachvollziehbar erklärt.

In der Pro-Version ist auch ein grafischer Rechner eingebaut, damit man sich Funktionen darstellen lassen kann, ein Matrizen- sowie Gleichungslöser. Interaktive Quizze geben einen guten Eindruck von dem, was man schon gut kann, und was man noch üben sollte.

Zu gewissen Themenbereichen gibt es durchgerechnete Beispiele, damit man die Vorgehensweise und abstrakte Theorien besser verstehen kann.

Die Bezahlvariante „iMathematics Pro“ ist im Windows-Store um 2,49 € erhältlich, \$ 2,99 in Apples iTunes und im Google Play Store für 2,78 €. Wenn man vom vollen Umfang der Funktionalitäten dieser Version profitieren möchte, dann zahlt sich hier die Investition zur Pro-Version tatsächlich aus.

⁶⁴ App-Symbol vom Google Play Store

⁶⁵ Quelle: Google Play Store

Math 42⁶⁶



Kategorie:

Mathematik-Trainer

Verfügbar für:

iOS

Kosten:

kostenlos

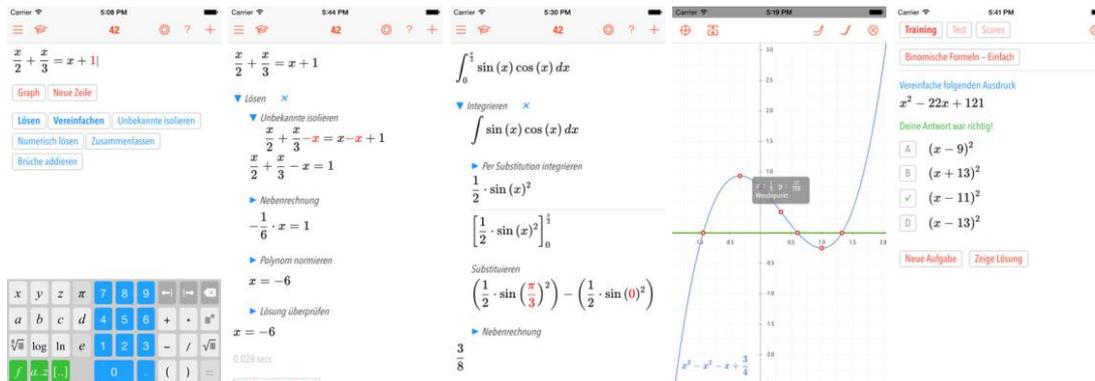


Abbildung 37: Screenshots Funktionalität von iMathematicsTM 67

Diese Anwendung gibt eine vielfältige Hilfestellung für Mathematikaufgaben ab der 5. Klasse. Es werden intelligente Lösungsvorschläge angeboten, Schritt-für-Schritt-Anleitungen und es gibt des Weiteren einen Trainings- und Test-Modus.⁶⁸

Je nachdem, ob man die kostenlose Variante, oder doch die Pro-Version nutzt, gibt es unterschiedliche Features. In der kostenlosen Version kann man folgende Themenbereiche trainieren: Vereinfachen und Umformen, Bruchrechnen, Logarithmus- und Winkelfunktionen, Gleichungen und Gleichungssysteme, Polynomdivision, Ableitungen, sowie eine grafische Kurvendiskussion.⁶⁸

In der Pro-Version, bei der man ein Abonnement abschließen muss, erweitert sich das Angebot unter anderem um Integrale, Polynome, Matrizen und komplexere Gleichungen. Bei Abschluss von einem Monat kostet das Feature \$ 8,99 monatlich. Mit längerer Bindungsfrist wird das Angebot günstiger.

Meines Erachtens reicht die kostenlose Variante für die meisten Aufgaben aus.

⁶⁶ App-Symbol von math-42.com

⁶⁷ Quelle: Apple iTunes

⁶⁸ vgl. Apple iTunes

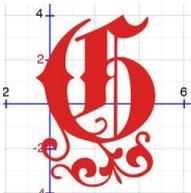
Im Folgenden stelle ich noch ein paar weitere Grafik- bzw. Funktionsplotter in einer kurzen Übersicht vor:

Graph It!⁶⁹



Verfügbar für:	Android
Kosten:	kostenlos
Fazit:	simple Handhabung, Export als pdf möglich

Graphicus – Graphing Calculator⁷⁰



Verfügbar für:	iOS
Kosten:	\$ 1,99
Fazit:	intuitiv, tolle Anzeige, kein Calculator integriert

Quick Graph: Your Scientific Graphing Calculator⁷⁰



Verfügbar für:	iOS
Kosten:	kostenlos
Fazit:	limitierter Calculator, schnelle Darstellung

Function Inspector Lite⁶⁹



Verfügbar für:	Android
Kosten:	Lite-Version kostenlos
Fazit:	verstellbare Parameter, übersichtliche Anzeige

⁶⁹ App-Symbol von Google Play Store

⁷⁰ App-Symbol von Apple iTunes

Es gibt auch ein paar nette Anwendungen, die nicht direkt mit Mathematik zu tun haben, aber trotzdem ihre Einsatzmöglichkeit im Unterricht bewiesen haben. Ich möchte hier einige davon im kurzen Überblick vorstellen:

Too Noisy⁷¹



Verfügbar für:

Android, iOS

Kosten:

Lite-Version kostenlos,

Pro: 2,18 € bzw. 2,99 €

Beschreibung: Diese Anwendung kann dabei helfen, den Geräuschpegel im Klassenzimmer unter Kontrolle zu bringen. Die Lite-Version zeigt eine Warnung am Smartphone an, wenn es zu laut wird. Noch besser finde ich die Pro-Variante, bei der auch ein Alarm ertönt.

Remind: Kostenlose sichere SMS⁷¹



Verfügbar für:

Android, iOS

Kosten:

kostenlos

Beschreibung: Diese Anwendung bietet Lehrpersonen die Option, mit Schülerinnen und Schülern, als auch mit Eltern in Kontakt zu treten, ohne die eigene Handynummer hergeben zu müssen. Auf diese Weise können Nachrichten oder Erinnerungen auf sichere Weise übermittelt werden. Und Ausreden wie „Ich habe die Nachricht nicht bekommen.“ haben hier keine Wirkung mehr, da die Nachrichten nicht einfach so gelöscht werden können.

Attendance⁷¹



Verfügbar für:

Android

Kosten:

kostenlos

⁷¹ App-Symbol von Google Play Store

Beschreibung: Diese Anwendung hilft bei der Verwaltung von Anwesenheitslisten. Es ist manchmal mühsam, wenn man als Lehrperson in vielen Klassen unterrichtet, da bietet diese App eine Erleichterung, da mit einem Klick oder Touch am Smartphone oder Tablet sind alle Daten verfügbar.

Educreations Interactive Whiteboard⁷²



Verfügbar für:	iOS
Kosten:	kostenlos

Beschreibung: diese Anwendung fungiert als digitales Whiteboard. Das bedeutet, wennman etwas auf sein iPad schreibt, können die Schülerinnen und Schüler dies am Beamer live miterleben. Der Vorteil liegt hier in der Wissenssicherung, denn es kann alles gespeichert werden, im Gegensatz zu einer normalen Schultafel, wo bei jedem Löschen alle Inhalte weggewischt werden. Außerdem kann man seine digitale Unterrichtsvorbereitung mit einer Audio-Datei unterlegen.

EduQuiz⁷³



Verfügbar für:	Android
Kosten:	kostenlos

Beschreibung: diese Anwendung ist ein Quiz, bei dem mit 10 Quizfragen der oder die Klassenbeste/r ermittelt wird. Es geht also darum, die Fragen möglichst schnell und richtig zu beantworten. Momentan ist diese App nur für Inhalte aus dem Bereich der Informatik ausgelegt, aber es sind neue Kategorien und Themengebiete geplant. Mal sehen, was sich beim nächsten Update so finden lässt.

⁷² App-Symbol von Apple iTunes

⁷³ App-Symbol von Google Play Store

Zusammenfassung

Im Zuge meiner Recherche habe ich entdeckt, dass es gar nicht so einfach ist, Applikationen in Kategorien einzuteilen. Manche Anwendungen sind nur auf ein Themengebiet spezialisiert, andere wiederum sind sehr vielfältig aufgebaut.

Es ist außerdem gar nicht so einfach, sich durch diese Fülle an Informationen zu kämpfen. Ich musste mir überlegen, nach welchen Kriterien suche ich, und welche sind es wert, getestet zu werden. Teilweise ist meine Wahl willkürlich auf eine Anwendung gefallen, andere waren Empfehlungen aus dem Internet, und wiederum andere haben auch die Schülerinnen und Schüler selbst gefunden und mir empfohlen.

Im Rahmen meiner Lehrtätigkeit habe ich auch Seminare an der Pädagogischen Hochschule besucht, bei denen man interessante Vortragende kennenlernt. Die meisten von ihnen sind selbst als Lehrer bzw. Lehrerin tätig. Einen davon möchte ich besonders hervorheben: Kurt Söser ist seit 2005 als Mathematik- und Sportlehrer an der HAK in Steyr tätig. Er ist sehr engagiert und macht sich viele Gedanken um den technologisierten Umgang. Auf seiner Webseite wurde ich auch fündig, was Applikationen für den Mathematikunterricht betrifft. Außerdem hält er zahlreiche Vorträge und Workshops an der Pädagogischen Hochschule Wien oder Oberösterreich.

Als Microsoft Innovative Educator ist des Weiteren ein richtiger Pionier, wenn es um den Einsatz von Microsoft One Note im Unterricht geht. Dieses Programm gibt es als App, und läuft auf allen Betriebssystemen, inklusive Windows. Und sollte das Programm nicht installiert sein, kann man immer noch über die Online-Variante einsteigen. Es ist ein sehr praktisches Tool, das vielseitig einsetzbar ist. Man kann Inhalte zur Verfügung stellen, und auch mit Schülerinnen und Schülern gemeinsam an einem Dokument arbeiten.

Eine weitere App, die ich noch im Unterricht einsetze, ist Dropbox. Ich habe sie im vorigen Kapitel nicht extra angeführt, weil es nur eine kleine Funktion ist, die dennoch sehr praktisch ist. Wenn ich klassisch mittels Frontalvortrag und Tafel

unterrichte, dann fotografiere ich meine Tafelbilder, lade sie auf Dropbox hoch und stelle diese dann meinen Schülerinnen und Schülern zur Verfügung.

Der praktische Nutzen liegt insofern darin, dass ich selbst eine Art Unterrichtskonzept habe, und nicht vergesse, welche Lehrinhalte ich bereits durchgenommen habe, als auch darin, dass Schülerinnen und Schüler, die an dem Tag krank waren, gleich nachvollziehen können, was sie im Unterricht versäumt haben.

Die Schülerinnen und Schüler wissen, dass diese Fotos nicht ohne meine Zustimmung im Internet veröffentlicht werden dürfen. Eine Zurverfügungstellung im privaten Rahmen, z.B. einer nicht öffentlichen Whats-App-Gruppe, ist aber prinzipiell für nicht kommerzielle Zwecke erlaubt.⁷⁴

Diesen Sommer durfte ich eine weitere interessante Webseite kennenlernen: kahoot.it. Auf dieser Webseite kann man individuelle Quizze für die Schülerinnen und Schüler erstellen. Dabei gibt es einige Optionen einzustellen: Musik im Hintergrund, Reihenfolge der Antworten, Reihenfolge der Fragen und vieles mehr.

Wenn man dann das Quiz im Unterricht über den Beamer startet, können sich die Jugendlichen mit ihrem Smartphone mit einer speziellen Quiznummer einloggen. Die Fragen werden dann über den Beamer projiziert, die Antworten müssen sie dann jedoch über ihr Smartphone auswählen. Als ich dann heuer zu Schulbeginn Kahoot getestet habe, war ich total begeistert. Die Schülerinnen und Schüler hatten so viel Spaß, dass sie gar nicht aufhören und noch weitere Quizze machen wollten.

Schlussendlich möchte ich sagen, dass der Einsatz von Smartphones durchwegs positives Feedback bei den Schülerinnen und Schülern hervorgerufen hat. Sie hatten sichtlich Spaß und wenn man Freude am Lernen hat, ist demnach auch die Motivation größer. Ich kann also jedem empfehlen, es einmal auszuprobieren.

⁷⁴ vgl. Help.gv.at

Literaturverzeichnis

- Amtsblatt der Europäischen Union. 2003.** Entscheidung Nr. 2318 vom 5. Dezember 2003 über ein Mehrjahresprogramm (2004-2006) für die *wirksame Integration von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in die Systeme der allgemeinen und beruflichen Bildung in Europa*
- Arnold, Margret. 2006.** *Brain-based Learning and Teaching – Prinzipien und Elemente.* In: Hermann, Ulrich (Hrsg.): *Neurodidaktik: Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen.* (Weinheim; Basel: Beltz, 2006)
- Braun, Anna Katharina. 2006.** *Wie Gehirne laufen lernen oder „Früh übt sich, wer ein Meister werden will.“.* In: Hermann, Ulrich (Hrsg.): *Neurodidaktik: Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen.* (Weinheim; Basel: Beltz, 2006)
- Brünner, Ines. 2009.** *Gehirngerechtes Lernen mit digitalen Medien.* (München: Iudicium, 2009)
- Bundschuh, Christopher. 2011.** *Betriebssysteme für Mobile Devices.* (Gießen: Grin, 2011)
- Freudenstein, Reinhold. 2003.** *Unterrichtsmittel und Medien. Überblick.* In: Bausch, Karl-Richard; Christ, Herbert; Krumm, Hans-Jürgen (Hrsg.): *Handbuch Fremdsprachenunterricht* (Weinheim; Basel: Beltz, 2003)
- Fürweger, Silke. 2005.** *Einsetzbarkeit offener Lernformen im Mathematikunterricht höherer Schulen.* (Diplomarbeit an der Universität Wien, 2005)
- Holzinger, Andreas. 2001.** *Basiswissen Multimedia. Band 2: Lernen, Kognitive Grundlagen multimedialer Informationssysteme.* (Würzburg: Vogel, 2001)
- Hüffel, Clemens. 2008.** *Handbuch - neue Medien.* (Perg: CDA Verl.- und Handelsges., 2008)
- Kron, Friedrich; Sofos, Alivisos. 2003.** *Mediendidaktik. Neue Medien in Lehr- und Lernprozessen* (München: Reinhardt, 2003)

Meyer, Hilbert. 1987. *Unterrichtsmethoden (II: Praxisband)*. (Frankfurt/Main: Cornelsen Verlag Scriptor GmbH & Co, 1987)

Meyer, Hilbert. 2003. *Unterrichtsmethoden (II/Praxisband)*. (Berlin, 2003)

Miklobusec, Kristijan. 2011. *Analyse des Smartphone Marktes und zukunftsorientierte Betrachtung über die Entwicklung mobiler Anwendungen*. (Mainz: Grin, 2011)

Schachl, Hans. 2005. *Was haben wir im Kopf?: die Grundlagen für gehirngerechtes Lehren und Lernen*. (Linz: Veritas, 2005)



Internet:

golem.de; Tobias Költzsch; <http://www.golem.de/news/mobile-betriebssysteme-android-laeuft-auf-80-prozent-der-smartphones-1308-100854.html>; (Accessed: 07.10.2014)

play.google.com: Google Play Store;

Algeo Graphing Calculator;

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.algeo.algeo> (Accessed: 18.10.2015)

Attendance;

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aor.attendance>
(Accessed: 18.10.2015)

EduQuiz;

https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_educatorly.EduQuiz (Accessed: 18.10.2015)

Formelsammlung;

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.anjokes.apps.math.de>
(Accessed: 18.10.2015)

Free Graphing Calculator;

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jockusch.freegraphingcalculator&hl=de> (Accessed: 18.10.2015)

Function Inspector LITE;

<https://play.google.com/store/apps/details?id=de.georgwiese.functionInspectorLite> (Accessed: 18.10.2015)

Grafiktaschenrechner MathLab;

<https://play.google.com/store/apps/details?id=us.mathlab.android.calc.edu>
(Accessed: 18.10.2015)

Graph It!;

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kking.grapherfree>
(Accessed: 18.10.2015)

handyCalc Calculator;

<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.mmin.handycalc>

(Accessed: 18.10.2015)

iMathematics;

<https://play.google.com/store/apps/details?id=it.droidtech.imathematica&hl=de> (Accessed: 18.10.2015)

Math Formulas:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.whitesof.mathformulas>

(Accessed: 18.10.2015)

PhotoMath;

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.microblink.photomath>

(Accessed: 18.10.2015)

RealCalc;

<https://play.google.com/store/apps/details?id=uk.co.nickfines.RealCalc>

(Accessed: 18.10.2015)

Remind: Kostenlose sichere SMS;

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.remind101> (Accessed: 18.10.2015)

Too Noisy;

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.walsallacademy.toonoisy-lite> (Accessed: 18.10.2015)

help.gv.at;

<https://www.help.gv.at/Portal.Node/hlpd/public/content/172/Seite.1720430.html>

(Accessed: 01.11.2015)

itunes.apple.com: Apple iTunes;

Educreations Interactive Whiteboard;

<https://itunes.apple.com/at/app/educreations-interactive-whiteboard/id478617061?mt=8> (Accessed: 18.10.2015)

Free Graphing Calculator; <https://itunes.apple.com/us/app/free-graphing-calculator/id378009553?mt=8> (Accessed: 18.10.2015)

Graphicus – Graphing Calculator;

<https://itunes.apple.com/us/app/graphicus-graphing-calculator/id327663481?mt=8> (Accessed: 18.10.2015)

Math 42; <https://itunes.apple.com/at/app/math-42/id664457128?mt=8>
(Accessed: 18.10.2015)

Math Formulas Free; <https://itunes.apple.com/app/math-formulas-free/id542202431?mt=8> (Accessed: 18.10.2015)

Quick Graph; <https://itunes.apple.com/at/app/quick-graph-your-scientific/id292412367?mt=8> (Accessed: 18.10.2015)

kurtsoeser.at; Kurt Söser; <http://www.kurtsoeser.at/2011/09/10/ntzliche-mathematik-apps-android/> (Accessed: 19.08.2015)

lernwelt.at; Schippeck Peter;
<http://www.lernwelt.at/downloads/solerntdasgehirn.pdf> (Accessed: 14.10.2015)

maclife.de; Martin Grabmair; <http://www.maclife.de/news/iOS-android-erreichen-marktanteil-ueber-96-prozent-10062936.html>; (Accessed: 18.08.2015)

math-42.com; <http://math-42.com/?lang=de> (Accessed: 18.10.2015)

mobiflip.de; Oliver Schwuchow; <http://www.mobiflip.de/marktanteil-android-und-iOS-dominieren-den-weltmarkt/>; (Accessed: 18.08.2015)

photomath.net; <https://photomath.net/de/> (Accessed: 18.10.2015)

tips.at; <http://tibs.at/nlk/allgem/03lernps.htm>

Web2-Unterricht; <http://web2-unterricht.blogspot.co.at/2012/09/mathematik-mit-dem-smartphone.html> (Accessed: 19.08.2015)

Wikipedia.org;

Android-Betriebssystem:

http://de.wikipedia.org/wiki/Android_%28Betriebssystem%29; (Accessed: 07.10.2014)

Apple-iOS: http://de.wikipedia.org/wiki/Apple_iOS; (Accessed: 07.10.2014)

Funktionelle Magnetresonanztomographie:

https://de.wikipedia.org/wiki/Funktionelle_Magnetresonanztomographie#/media/File:Fmrtuebersicht.jpg; (Accessed: 14.10.2015)

Konstruktionismus: <https://de.wikipedia.org/wiki/Konstruktionismus>
(Accessed: 16.10.2015)

Vergessenskurve: <https://de.wikipedia.org/wiki/Vergessenskurve>
(Accessed: 18.10.2015);

<https://de.wikipedia.org/wiki/Vergessenskurve#/media/File:Vergessenskurve.png> (Accessed: 18.10.2015)



Anhang



Fragenbogen zur Smartphone- oder Tablet-Nutzung

Geschlecht: weiblich männlich

Alter:

Bist du Brillenträger? ja nein

Trägst du Kontaktlinsen? ja nein

Frage 1: Hast du ein Smartphone? ja nein

Frage 2: Seit wann besitzt du bereits ein Smartphone?

Frage 3: Welches Smartphone besitzt du (Hersteller, Modell)?

Frage 4: Welches Betriebssystem läuft auf deinem Smartphone?

Frage 5: Wie groß ist der Bildschirm in Zoll?

Frage 6: Findest du es anstrengend für die Augen, längere Zeit auf das Display zu schauen?

ja nein

Frage 7: Wie viel Zeit (in Stunden) ist dein Smartphone pro Tag aktiv?

Frage 8: In welchen Bereichen nutzt du das Smartphone? Und in welchem am häufigsten?

- Spielen
- Social Network (Whats App, Facebook, ...)
- Youtube
- Telefonieren
- SMS
- Lesen von Artikeln, Beiträgen, ...
- Sonstiges: _____



Frage 9: Hast du das Smartphone schon einmal zu schulischen Zwecken verwendet?

(Schummeln ausgenommen)

ja nein

Wenn ja, in welchen Fächern?

Frage 10: Könntest du dir vorstellen, das Smartphone im Unterricht einzusetzen?

ja nein

Mögliche Einsatzgebiete:

- Whats App – Gruppenchat, Tutorium
- Youtube – Lernvideos (ist plattformunabhängig, würde auch am PC funktionieren)
- Apps zum Erlernen von neuem Stoff
- Apps zum Vertiefen von Gelerntem
- Apps zum Üben für zuhause
- ...

Frage 11: Besitzt du ein Tablet? ja nein

Wenn ja, welches (Hersteller, Modell, Betriebssystem)?

Frage 12: Wie groß ist der Bildschirm in Zoll?

Frage 13: In welchem Bereich nutzt du das Tablet?

Frage 14: Könntest du dir vorstellen, das Tablet zu schulischen Zwecken zu verwenden?

ja nein

Mögliche Einsatzgebiete:

- Whats App – Gruppenchat, Tutorium
- Youtube – Lernvideos (ist plattformunabhängig, würde auch am PC funktionieren)
- Apps zum Erlernen von neuem Stoff
- Apps zum Vertiefen von Gelerntem
- Apps zum Üben für zuhause
- ...