



5 Minute Tune



Neugierig geworden? Bei Scan dieses QR-Codes wird direkt die App im Standardbrowser des Smartphones aufgerufen. Viel Spaß beim Ausprobieren!



Konzept

5 Minute Tune soll die Möglichkeit bieten, anhand von Übungseinheiten von ca. **5 Minuten täglich** das musikalische Gehör spielerisch zu verbessern und einen Lernerfolg erzielen, welcher auch außerhalb der App weiterbesteht.

Das Smartphone ist ein ständiger und treuer Begleiter in unserem Alltag geworden. Social Media sowie Mobile Games stellen dabei den größten Anteil der Nutzungsdauer dar, lehrreiche Anwendungen zum Wissens- und Fähigkeitsaufbau spielen eher eine untergeordnete Rolle (siehe Abb. 01) [1].

Bildschirmzeit per Kategorie

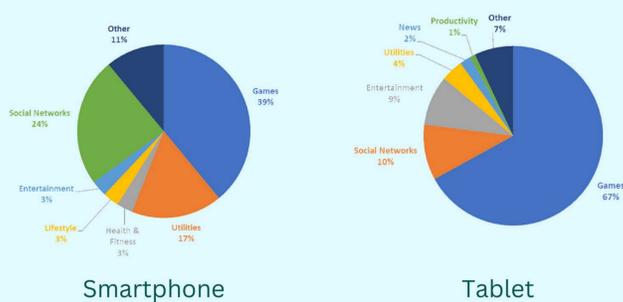


Abbildung 01: Bildschirmzeit per Anwendungskategorien, Smartphone & Tablets, basierend auf [1]

Zwar gibt es umfassende Angebote im App-Store für Musik-Lern-Anwendungen aller Art, allerdings wurde der Lerneffekt hierbei nie wissenschaftlich bestätigt. Bisherige, verwandte Studien konnten allerdings eine Förderung der Rhythmusbildung bei hörgeschädigten Kindern mit Hilfe einer App feststellen [2].



Forschungsfragen

Dabei sollten in dieser Studie zunächst die folgenden beiden Forschungsfragen untersucht werden:

1. **Können die Probanden durch die Nutzung der App ihre Genauigkeit verbessern?**
2. **Ist dieser Lerneffekt (falls vorhanden) auch auf ein reales Instrument übertragbar?**

Implementation

Zunächst wurde eine plattformunabhängige Test-Anwendung entwickelt, welche jederzeit und überall vom Nutzer geöffnet werden kann, um ein wenig zu üben. Somit entfällt der Aufbau des Instrument und das Training ist hürdenlos ausführbar.

Eine Übungseinheit besteht aus **15 Übungen**, welche einer Dauer von insgesamt etwa 5 Minuten entsprechen sollten. Diese Länge wurde gewählt, da sich 5 Minuten als "Pausenfüller" nutzen lassen und die Übung kurz genug ist, um keine Langeweile auszulösen.

Eine Übung besteht dabei aus der Aufgabe, einen zu stimmenden Ton einem beliebig oft abspielbaren Referenzton möglichst genau anzupassen.

Pro Übungsaufgabe werden laufend und anonymisiert die folgenden drei **Messwerte** aufgezeichnet:

- Die **Differenz** (in Hz) zwischen Soll- und Ist-Ton
- Die benötigte **Zeit** für die Übungsaufgabe
- Die Anzahl der **Wiederholungen** des Referenztons

Die App wurde mittels des *Ionic Frameworks* umgesetzt. Dieses zeichnet sich durch die Plattformunabhängigkeit und einer schnellen Entwicklung von einfachem Logging aus und war daher für das Projekt geeignet. Ebenfalls wurde *Tone.js* als Audio-Framework für die Erzeugung der synthetischen Töne verwendet.

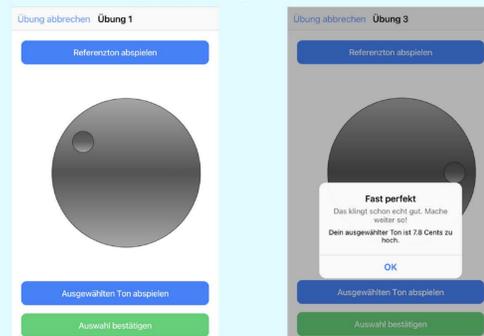


Abbildung 02: Screenshots der Anwendung während einer Übungseinheit
• Links: Übungsaufgabe in der App: Der obere Knopf spielt den Referenzton ab. Mit dem grauen Drehregler passt der Nutzer den zu stimmenden Ton an diesen an.
• Rechts: Nach dem Bestätigen werden die beiden Töne miteinander verglichen und die Differenz dem Nutzer in Cents angezeigt.



Studienablauf

Um den Lerneffekt der App messen und die Forschungsfragen beantworten zu können, wurde eine Studie mit **10 Probanden** verschiedenen Alters mit verschiedenen musikalischen Vorkenntnissen durchgeführt. Die Studie wurde dabei in die folgenden drei Phasen unterteilt:

- I) Einführungstermin:** Die Probanden wurden nach ihrer musikalischen Vorerfahrung gefragt und hatten dann die Aufgabe, jeweils alle Saiten einer **Gitarre** einem Referenzton entsprechend zu stimmen. Dabei wurden auch hier die entscheidenden drei Messwerte (s.o.) aufgezeichnet und im Anschluss den Probanden die Nutzung der Anwendung erklärt.
- II) Nutzungsphase (14 Tage):** Die Probanden hatten dann die Aufgabe, täglich eine Übungseinheit in der App mit jeweils 15 Übungen zu absolvieren. Dabei sollte, wie in Abb. 02 gezeigt, ein virtueller Drehregler zum Nachstimmen des Tons dienen.
- III) Abschlusstermin:** Die Probanden sollten dann bei einem zweiten Vorort-Termin zunächst den eigenen Lerneffekt und den des Spielspaß bewerten, weitere Anmerkungen und Kommentare zur Anwendung mitteilen und dann, wie bereits beim Einführungstermin, einen weiteren "Gitarrentest" absolvieren. Den Probanden wurde daraufhin die Gesamtentwicklung ihrer Genauigkeit vorgestellt.

Auswertung der Daten



Die während der Benutzung der App aufgezeichneten Daten sowie die in dem Vor- und Nachtest aufgezeichneten Daten sind **statistisch ausgewertet** worden, um eine unvoreingenommene Aussage über die beiden zuvor festgelegten **Forschungsfragen beantwortet** zu können.

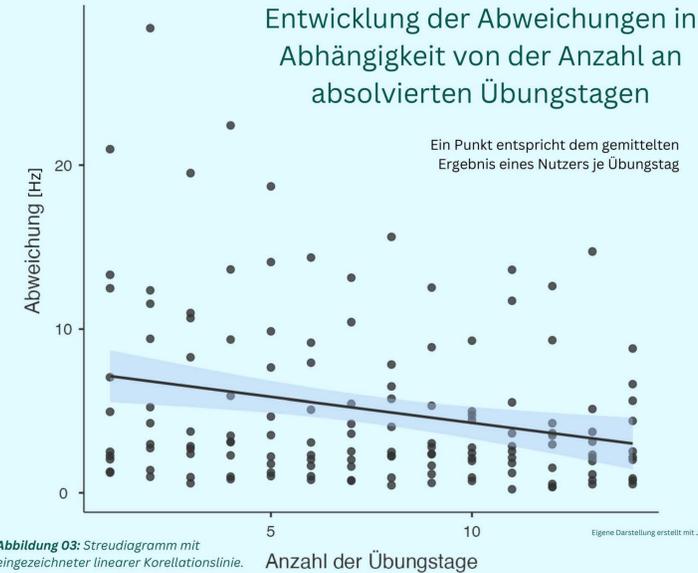


Abbildung 03: Streudiagramm mit eingezeichnete linearer Korrelationslinie. Eigene Darstellung erstellt mit Jamovi

Die Ergebnisse des Streudiagramms (Abb. 3) mit eingezeichnete Gerade und der Korrelationsanalyse deuten darauf hin, dass es einen negativen linearen Zusammenhang zwischen der absolvierten Anzahl an Übungstagen und der durchschnittlichen Abweichung zum Referenzton (in Hertz) gibt.

Dies bedeutet, dass je mehr Übungstage absolviert werden, desto geringer die durchschnittliche Abweichung ausfällt. Der errechnete **Spearman's Rho**-Wert von **-0,212** unterstützt diese Annahme. Es deutet also darauf hin, dass die absolvierten Übungstage einen Einfluss auf die Abweichungen haben und dass mit zunehmender Anzahl an Übungstagen die Abweichungen geringer werden. Dies ist allerdings aufgrund der starken Streuung der einzelnen Werte (Punkte auf dem Streudiagramm) mit Vorsicht zu betrachten. Hier wären weitere Untersuchungen über einen längeren Zeitraum hilfreich.

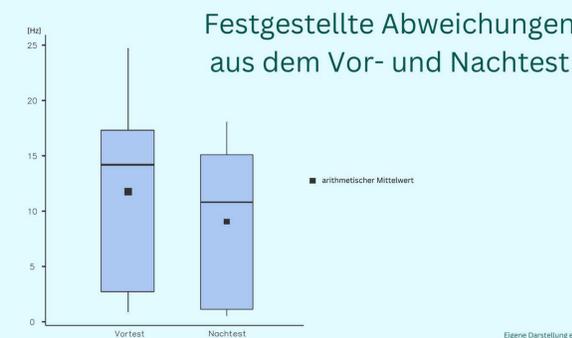


Abbildung 04: Box-Plot des Vor- und Nachtest
Ein **Vergleichstest**, bestehend aus einem Vortest und einem Nachtest nach zwei Wochen regelmäßigen Gebrauchs der 5 Minute Tune-App, ist mit **zehn Probanden** durchgeführt worden. Während die Probanden im Vortest durchschnittlich den zu stimmenden Ton um 12 Hz daneben getroffen haben, lag der Mittelwert im Nachtest bei 9 Hz (grafische Darstellung in Abb. 4).

Statistisch signifikant?

Um die statistische Relevanz dieses Unterschieds zu überprüfen, ist ein **t-Test** für gepaarte Stichproben durchgeführt worden, welcher einen **p-Wert** von **0,017** ergab. Dies bedeutet, dass man den Unterschied zwischen den beiden Ergebnissen für ein Konfidenzintervall von 95% bestätigen kann. Auch lässt sich dies anhand des Box-Plots (Abb. 4) erkennen, dass die Probanden im Nachtest insgesamt besser abgeschnitten haben.

Konklusion

Die zwei Forschungsfragen können also wie folgt beantwortet werden:

1. **Die Probanden konnten insgesamt ihre Genauigkeit mit steigender Anzahl an Übungseinheiten nach und nach verbessern.**
2. **Der Lerneffekt ließ sich tatsächlich auch auf das Stimmen der Gitarre beim Abschlusstermin übertragen.**

Anmerkung: Die musikalischen Vorerfahrungen jedweder Art der Probanden hatten zwar einen Einfluss auf die erzielten Ergebnisse, nicht aber auf die Entwicklung der Genauigkeit.

Feedback

Da neben dem gewünschten Lerneffekt auch die App als solche ansprechend gestaltet sein soll, wurden die Probanden um Feedback gebeten:

- ★★★★☆ **Lerneffekt** durch Nutzung der App (Selbsteinschätzung)
- ★★★★☆ **Spielspaß**

Verbesserungsvorschläge

Anhand eines qualitativen Interviews mit allen Probanden im Anschluss an die Studie konnten wir folgende Verbesserungsvorschläge herausarbeiten, die noch umgesetzt werden müssen:

- **8 von 10** Probanden beschwerten sich über **Eingabeprobleme** bezüglich des Drehreglers. Dieser kann um eine Einrastfunktion erweitert werden und muss weniger sensibel auf Nutzereingaben reagieren.
- **7 von 10** Probanden hätten sich eine bessere **Darstellung der eigenen Entwicklung** gewünscht. Hierfür soll eine Übersicht implementiert werden, die die Durchschnittswerte aller Lerntage in einem Graphen darstellt.
- **6 von 10** Probanden hätten sich außerdem mehr **kompetitive Elemente** gewünscht. Denkbar wäre beispielsweise die Einrichtung eines Leaderboards, über das die Nutzer ihre eigene Genauigkeitsentwicklung mit der anderer Nutzer vergleichen können.

[1] How Mobile Users Are Spending Their Time, Inclusive Docs, 2012
<https://inclusivedocs.com/web-accessibility/how-mobile-users-are-spending-their-time>

[2] Camila Pérez-Arévalo, et al. 2017. Game to develop rhythm and coordination in children with hearing impairments. In Proceedings of the XVIII International Conference on Human Computer Interaction (Interacción '17). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 18, 1-4.