

Der Einfluss von Mathematikwettbewerben in Schulen

Eine Vergleichsstudie zwischen Puerto Rico, der Schweiz und dem Vereinigten Königreich

Meike Akveld, ETH Zürich, akveld@math.ethz.ch

Ferney Henao Ceballos, University of Puerto Rico at Mayagüez, ferney.henao@upr.edu (Statistische Auswertungen und Grafiken)

1 Einführung

Viele von Ihnen kennen sicherlich Mathematikwettbewerbe wie die Schweizer Mathematik Olympiade (SMO), Mathematik ohne Grenzen, den Känguru Wettbewerb oder viele andere und einige von Ihnen hatten sicherlich schon SchülerInnen, die dort mitmachten. Als Präsidentin vom Schweizer und internationalen Känguru Verein habe ich mich zusammen mit David Crawford (UK) und Luis Caceres (Puerto Rico) die folgende Leitfrage für unsere Studie gestellt: Was sind die Gründe für LehrerInnen für die Entscheidung, SchülerInnen für Mathematikwettbewerbe anzumelden oder nicht anzumelden?

Das Hauptziel dieser Studie war es, die Auswirkungen von Mathematikwettbewerben auf Mathematiklehrpersonen in Puerto Rico, der Schweiz und Grossbritannien zu untersuchen, deren SchülerInnen an diesen Wettbewerben teilnehmen, sowie die Auswirkungen auf ihre Schulzimmer. Zusätzlich haben wir versucht, Gründe zu finden, warum sich LehrerInnen dagegen entscheiden, ihre SchülerInnen zur Teilnahme an Wettbewerben zu motivieren. Wir wollten wissen, welche Auswirkungen der Einsatz von Mathematikwettbewerben als Teil der Lehr-Lern-Strategie im Schulzimmer hat, welche Auswirkungen es auf die LehrerInnen hat, sowohl in Bezug auf ihre berufliche Entwicklung wie auch auf die Schaffung von Netzwerken, und welche Auswirkungen es auf die Planung von Aktivitäten im Klassenzimmer und auf ausserschulische Aktivitäten hat. Wir wollten von den LehrerInnen auch etwas über Mathematikwettbewerbe im Allgemeinen erfahren.

Mathematikwettbewerbe können eine negative oder positive Rolle als Unterrichtsstrategie spielen [5]. Einige LehrerInnen und ForscherInnen sind der Meinung, dass Wettbewerbe nur gut vorbereitete und begabte SchülerInnen für die Mathematik motivieren. Andere denken, dass Wettbewerbe zu Spaltungen und Geschlechterkonflikten führen können [4]. Einige Studien [2] zeigen, dass das Entfernen des Wettbewerbsaspekts im Klassenzimmer die Stimmung der Schüler verbessert und eine bessere Klassenatmosphäre fördert. Es gibt sogar Studien [6], die darauf hinweisen, dass Wettbewerbe bei Schülern Verhaltensweisen hervorrufen, die dem Klassenklima schaden, vor allem weil einige Schüler unmotiviert sind.

Andererseits sind viele Aspekte in der Gesellschaft wettbewerbsorientiert und wir können den Unterricht im Klassenzimmer nicht von der gesellschaftlichen Realität trennen. Es gibt Wettbewerbe, die nur das Auswendiglernen und die geistige Geschwindigkeit messen; diese bringen nicht unbedingt einen Nutzen für den Schüler oder die Klassenumgebung. Wenn die Wettbewerbe gut fokussiert und gut in den Lernprozess integriert sind, können sie dazu beitragen, positive Aspekte wie Freundschaft, Inspiration und Ausdauer zu stärken [7].

In diesem Artikel möchte ich über die Resultate berichten, die besonders für die Schweiz interessant sind. Die Resultate und Interpretationen der Gesamtstudie können Sie in [1] nachlesen.

2 Umfrage

Um die oben genannten Fragen besser zu verstehen, haben wir eine Umfrage erstellt, die wir Ihnen Anfangs 2021 zugeschickt haben. Von den etwa 400 verschickten Links, haben 52 Personen die Umfrage beantwortet, was einem Rücklauf von etwa 13% entspricht. Die Links wurden über die Mailingliste von Professor Hungerbühler von der ETH Zürich verschickt und somit wurden hauptsächlich Gymnasiallehrpersonen in der Deutschschweiz eingeladen. An dieser Stelle möchte ich mich nochmals ganz herzlich bedanken bei allen, die die Umfrage ausgefüllt haben. Mit grossem Interesse habe ich die vielen Antworten auf die offenen Fragen gelesen und viel daraus gelernt.

Die Umfrage besteht aus drei Teilen. Der erste Teil ist dazu da, sich ein Bild der befragten Population zu machen. Der zweite Teil richtet sich an Leute, die SchülerInnen haben, die an Wettbewerbe teilnehmen, und der dritte Teil an solche, die dies nicht haben. Diese zweite Gruppe ist in der Schweiz sehr klein (nur 6 Personen) und somit wahrscheinlich nicht sehr repräsentativ.

2.1 Die befragte Population

Der erste Teil der Umfrage versucht, ein Bild von der befragten Population zu machen. Es ist klar, dass hier ein gewisser Bias vorhanden ist. Die Leute, die den Link bekommen haben, wurden nicht repräsentativ gewählt, und die, die dann auch noch geantwortet haben, kann man wahrscheinlich auch nicht als willkürlich betrachten. Trotzdem ist es interessant, einen Blick auf die gesammelten Daten zu werfen und sie manchmal auch mit den beiden anderen Ländern zu vergleichen. Die erste Frage “An was für einer Schule unterrichten Sie?” zeigt in der Schweiz und Puerto Rico ein sehr ähnliches Bild (Abb. 1): die grosse Mehrheit der Lehrpersonen unterrichtet in einer öffentlichen Schule, was auch der Realität entspricht. Und obwohl die Statistik in der UK ein bisschen verzerrt ist - es wurden überproportional viele Lehrpersonen in Privatschulen angeschrieben - zeigt sich doch ein ganz anderes Bild, das in etwa der Realität in der UK entspricht. Privatschulen sind dort ein sehr wesentlicher Teil vom Bildungssystem und gerade Wettbewerbe werden dort deutlich mehr eingesetzt (aus vielen verschiedenen Gründen).

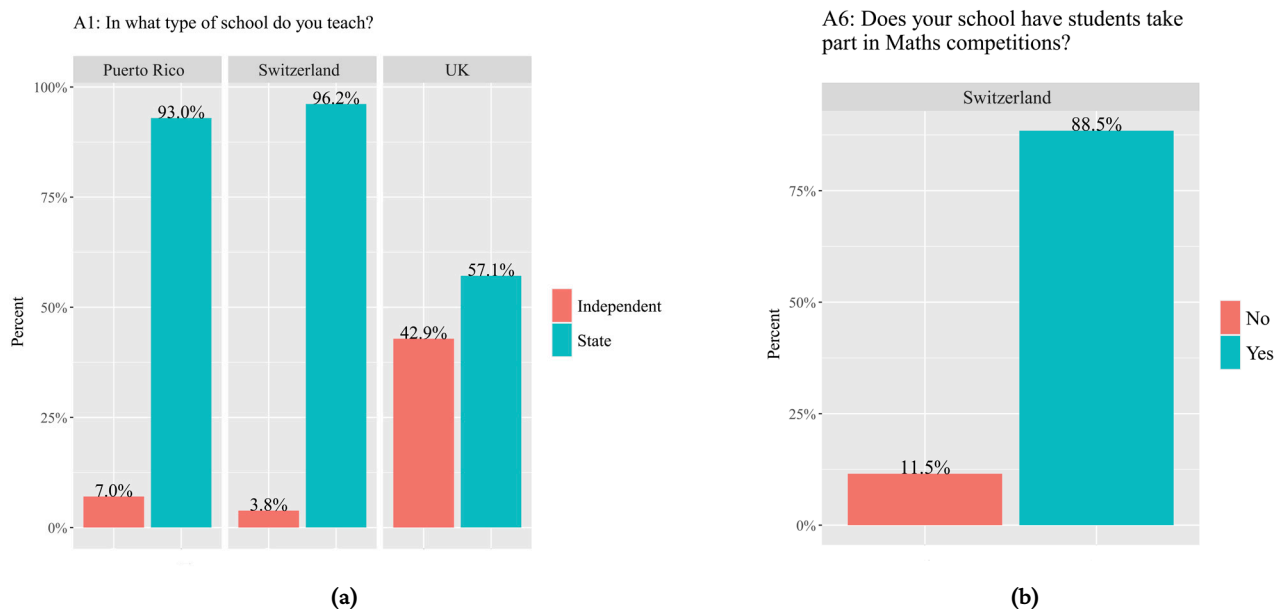


Abbildung 1 – Auswertung Teil 1: (a) An welcher Schule unterrichten Sie? (b) Nehmen Ihre SchülerInnen an Mathematikwettbewerben teil?

Erfreulich ist die Statistik über die Schweiz in Abb. 1 (b). Sie macht eine Aussage über das Teilnahmeverhalten der SchülerInnen. Offensichtlich haben sich Mathematikwettbewerbe im Gymnasium im letzten Jahrzehnt etabliert. Auch wenn die Umfrage vielleicht nicht ganz repräsentativ ist, wissen wir aus anderen Quellen, dass auf dem gymnasialen Niveau der Mathematikwettbewerb Teil des Alltags geworden ist.

Bei der Altersverteilung (Abb. 2) sehen wir eine markante Differenz zwischen der Schweiz und den beiden anderen Ländern. Die Lehrpersonen in der Schweiz sind signifikant älter. Dies hat sicher einerseits mit der Ausbildung zu tun. Sowohl die UK wie Puerto Rico (Teil der USA) haben das angelsächsische Bildungssystem d.h. die Mittelschule ist oft ein Jahr kürzer und die Studierenden entscheiden sich direkt nach dem Bachelor für den Lehrerberuf. Das scheint aber nicht der einzige Grund. Vielleicht sind es die hohen Löhne in der Schweiz, die den Beruf attraktiver halten. Vielleicht ist die Stichprobe auch nicht repräsentativ in dieser Hinsicht - darüber lässt sich spekulieren.

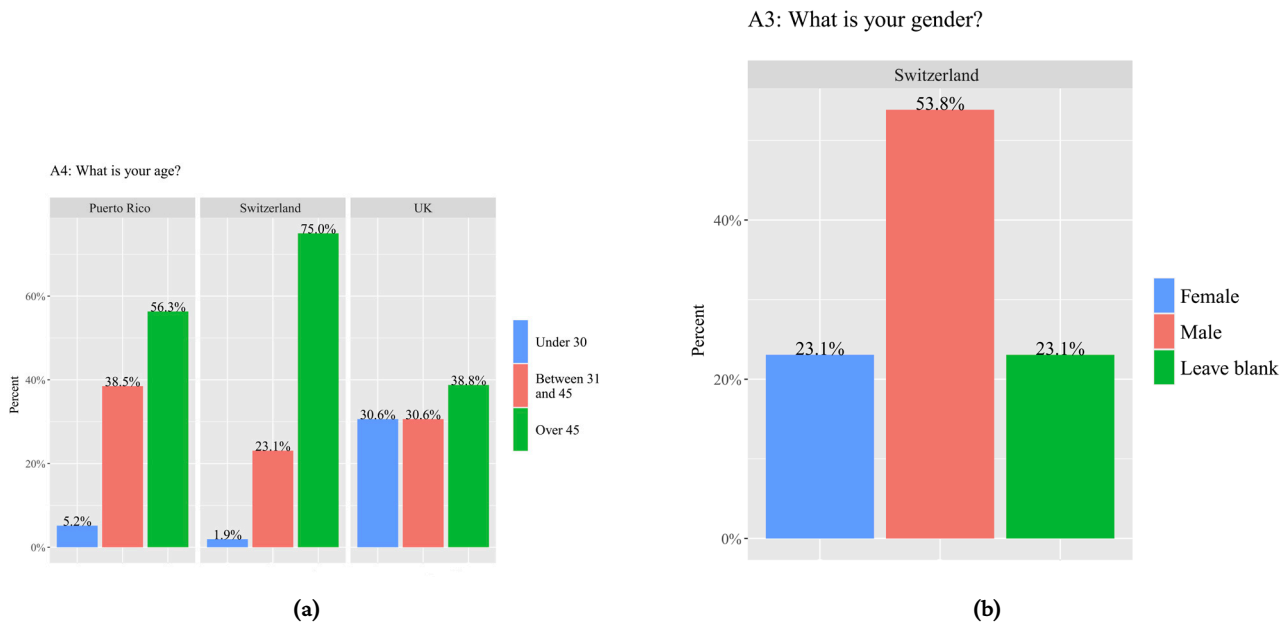


Abbildung 2 – Auswertung Teil 2: (a) Wie alt sind Sie? (b) Was ist Ihr Gender?

Besonders interessant ist auch die Gender-Frage. In Abb.2 oben sehen Sie, dass in Puerto Rico mehr als zwei Drittel der Mathematiklehrpersonen Lehrerinnen sind. In der Schweiz kreuzt nicht mal ein Viertel an, eine Mathematiklehrerin zu sein. Dieses Feld möchte ich offen lassen, aber bietet sicher Gelegenheit für weitere Gedanken oder Studien.

2.2 Resultate

Die interessanteren Fragen wurden in Teil 2 gestellt: Wieso ermuntern Mathematiklehrpersonen, ihre SchülerInnen bei Mathematikwettbewerben mitzumachen? Ein Teil der Fragen hier war wiederum im MC Format und konnte statistisch ausgewertet werden, fast interessanter war aber der Teil mit offenen Fragen. Hier haben wir versucht, nach Stichwörtern zu suchen und sogenannte Strichlisten zu führen, dabei sind interessante Differenzen zwischen den Ländern ans Licht gekommen und auch innerhalb der Schweiz habe ich aus den Daten gelernt.

Schauen wir uns zuerst die folgende offene Frage an: “Was sind die Vorteile einer Teilnahme an Mathematikwettbewerben für SchülerInnen?” In der Schweiz ist die am häufigsten gegebene Antwort “Spaß”, in Puerto Rico und in der UK dagegen kommen Stichwörter wie “critical thinking” und “problem solving” am meisten vor - diese beide werden in der Schweiz nicht erwähnt. Was könnte ein Grund dafür sein? Meine These ist folgende: Im gymnasialen Unterricht in der Schweiz ist “problem solving” und “critical thinking” ein integrierter Bestandteil des Curriculums. Gerade die Autonomie der Schweizer Lehrperson erlaubt es, eigene Schwerpunkte zu setzen, und die Lehrpersonen, die sich interessieren für Wettbewerbe, sind vielleicht auch die Lehrpersonen, bei denen z.B. Problemlöse-Strategien sowieso zentral im Unterricht verankert sind. Im anglosächsischen System ist das “Teaching-to-the-test” noch immer stark verbreitet und dies könnte eine Erklärung sein, wieso das Problemlösen zu kurz kommt im traditionellen Unterricht. Dazu sollten wir nicht vergessen, dass die Schweizer Gymnasien nur von etwa 20% der SchülerInnen besucht wird, in England und in den USA gerade in den unteren Jahren alle SchülerInnen oft in der gleichen obligatorischen Schule sind, was natürlich einen grossen Unterschied im Unterrichtsstil und -inhalt bewirken kann. Es wäre sicherlich auch interessant zu untersuchen, wie Mathematikwettbewerbe in der Primar- und Sekundarschule wahrgenommen werden. Bei der Frage “Was sind die Nachteile einer Teilnahme an Mathematikwettbewerben für SchülerInnen?” sind sich die drei Ländern aber einig. Die meist genannte Antwort ist “keine” und am zweiten Platz “Zeit”.

Und auch bei der Frage: “Was sind die Vorteile für Lehrpersonen, wenn ihre SchülerInnen mitmachen an Mathematikwettbewerben?” waren sich die Lehrpersonen aus den verschiedenen Ländern erstaunlich einig, und man

könnte sich überlegen, ob dies universell gültige Antworten sind - dafür müsste das Thema noch umfassender untersucht werden. Bei den Vorteilen wird häufig genannt, dass man durch Wettbewerbe motivierte SchülerInnen hat und dass dies sich wiederum positiv auf das Klassenklima auswirkt. An dieser Stelle möchte ich Ihnen die folgenden drei Zitate nicht enthalten:

Wenn eine Gruppe Spass und Interesse an der Mathe findet, ist es einfacher die ganze Klasse zu begeistern.

Mathematik wird zu einem positiv besetzten Fach, das Interesse der SuS an solchen Aufgabenstellungen wirkt sich in den Unterricht hinein aus.

Begabte Schüler/-innen können beschäftigt werden, Spass an Mathe strahlt vielleicht in den Unterricht aus

Als Nachteil wird eigentlich einzig die Mehrarbeit erwähnt. Vielleicht müsste man hier vermehrt an die Schulleitungen appellieren: Mathematikwettbewerbe sind günstig für die Entwicklung der mathematischen Fähigkeiten, für das Schulklima und sind auch wichtig, siehe auch das gemeinsame Papier von AKSF und der European Maths Society (EMS) zu diesem Thema [3]. Wäre es nicht sinnvoll, einen Platz dafür in der Schule einzuräumen und diesen auch entsprechend zu entschädigen?

Interessant sind auch die beiden Grafiken in Abb. 3. Sie bestätigen einerseits ein bisschen meine These von oben. Die Schweizer Lehrperson setzt die Wettbewerbsaufgaben weniger im Unterricht ein als ihre KollegInnen in Puerto Rico und der UK, vielleicht gerade weil solche Aufgaben schon eingebaut sind. Oder gibt es vielleicht ganz andere Gründe dafür? Auch stellt man fest, dass das Konzept eines Mathematikklubs in der Schweiz viel weniger verankert ist als in den anglosächsischen Ländern. Dies scheint mit der Realität übereinzustimmen, aber warum dies so ist, möchte ich offen lassen.

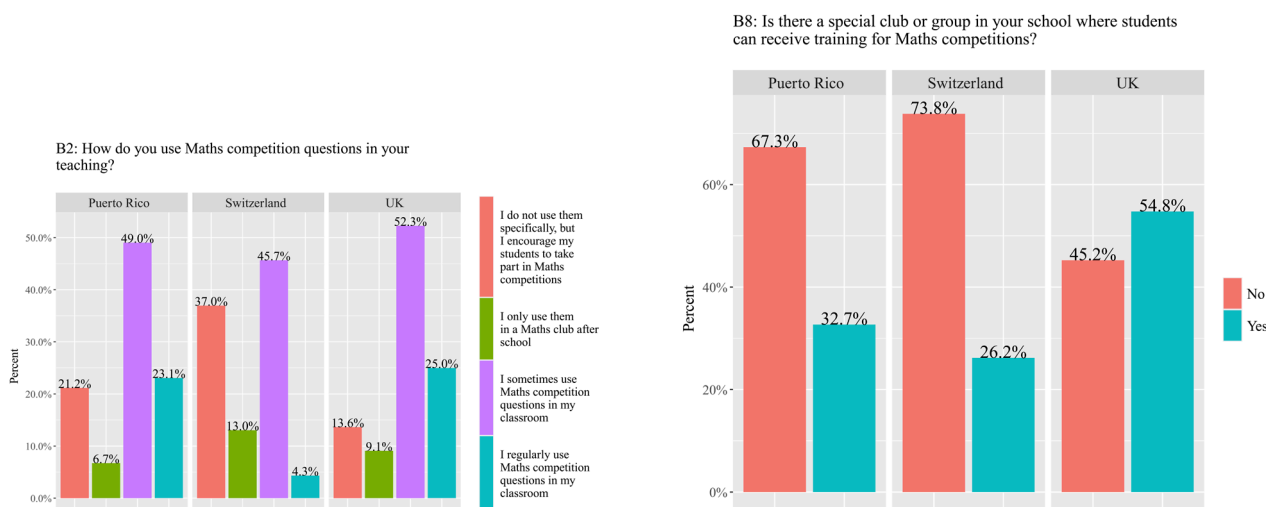


Abbildung 3 – Auswertung Teil 3: Wie verwenden Sie Aufgaben aus Mathematikwettbewerben in Ihrem Unterricht?

3 Analyse

Zusammenfassend darf man, glaube ich, sagen, dass Mathematikwettbewerbe sich in den Schweizer Gymnasien etabliert haben und als bereichernd für den Schulalltag gehalten werden. Der “Spass” Faktor ist ein grosser Motivator für die Teilnahme im Klassenverband und zeigt vielleicht auch, dass der Spass vielleicht manchmal etwas zu kurz kommt im traditionellen Unterricht. Es gibt aber noch viele offene und interessante Frage, die man in weiteren Studien nachgehen könnte. Insbesondere wäre die Wirkung von Wettbewerben auf der Primar- und Sekundarstufe ein ganz spannendes Thema, das weiter erforscht werden sollte.

Dazu sind auch gerade Wettbewerbe wie die Schweizer Mathematik Olympiade (SMO) eine Möglichkeit für talentierte SchülerInnen, gleichgesinnte Menschen kennenzulernen und dabei vielleicht sogar ein Mathematikstu-

dium in Betracht zu ziehen. Also, Breitensport und Spitzensport – es ist beides möglich bei den Mathematikwettbewerben und es ist auch beides wichtig!

Links

- [1] Meike Akveld, Luis Cáceres, David Crawford, Ferney Henao. *The impact of Maths competitions on teachers and their classrooms in Puerto Rico, Switzerland and the UK: A comparative study*. Journal, Volume, Pages, Year.
- [2] A. Cohan, A. Honigsfeld. *Breaking the mold of education* [Google Books version]. Plymouth, United Kingdom: Rowman and Littlefield Education, 2010.
- [3] *Memorandum of Cooperation between AKSF & EMS*. <http://www.aksf.org/collaboration.xhtml>, 2020.
- [4] J.P. John. *Gender differences and the effect of facing harder competition*. Journal of Economic Behavior & Organization, 143; 201-222, 2017.
- [5] A. Murray. *Competition as a teaching Strategy*. BU Journal of Graduate Studies in Education, Vol 11. issue I; 13-16, 2019.
- [6] A.B. Raupp. *Competition versus collaboration in STEM education*. Siliconrepublic. Retrieved October 11, 2018, from <https://www.siliconrepublic.com/careers/collaboration-stem-education>
- [7] R.Ruszyk. *The Pros and Cons of Math Competitions*. <https://artofproblemsolving.com/news/articles/pros-cons-math-competitions>, 2016.