

Naturwissenschaften heute und die Bedeutung der NGZH

Die Entwicklung der NGZH ist eng mit der ETH Zürich verbunden und kann in drei Phasen unterteilt werden: Erstes Jahrhundert Vorbereitung des naturwissenschaftlichen Terrains für die Universität und die ETH Zürich sowie ETH-Gründung, ein gutes Jahrhundert Symbiose zwischen der ETH und der NGZH mit exponentiellem Wachstum der NGZH und seit vier Jahrzehnten Rückgang der NGZH. Die ETH hat die Rolle der NGZH übernommen und das Internet hat die Kommunikationsgewohnheiten revolutioniert.

Die NGZH als Kondensationskeim der ETH Johannes Gessner legte am 18. Weinmonath 1746 vor den Gründungsmitgliedern seine Vorstellungen betreffend die Wissenschaften dar, die sich die «Physicalische Societät» zu behandeln vornehmen sollte (vgl. www.ngzh.ch, Abhandlungen 1766 S. 1-22). Heute liest sich die Aufzählung der 28 Teilgebiete wie eine Vorschau auf das Lehr- und Forschungsprogramm der ETH Zürich. Die bis zur Gründung der ETH permanent rund 100 Mitglieder zählende Gesellschaft (vgl. Abb. 1) knüpfte Kontakte mit Naturwissenschaftlern im In- und Ausland, baute eine Fachliteratur-Bibliothek auf, sammelte Messinstrumente, Fossilien, Pflanzen und begann mit meteorologischen, astronomischen, geologischen und geographischen Aufzeichnungen.

Mit regelmässigen Vorträgen fand ein intensiver Austausch statt und es wurden von jedem Mitglied aktive Beiträge (Reiseberichte, Beobachtungen, Entdeckungen, mathematische und physikalische Erkenntnisse, Erfindungen, etc.) erwartet. Die hundertjährige Auseinandersetzung der NGZH mit allen Bereichen der Naturwissenschaften bereitete das Terrain vor für die Gründung des Polytechnikums (der späteren ETH) im Jahr 1855.

Auftrieb der NGZH durch die ETH
Die Rolle der Vierteljahrsschrift ab 1856 als wissenschaftliches Publikationsorgan sowie die

Zürcher Beiträge zur modernen Physik wurden bereits in den vorangehenden Nummern der Vierteljahrsschrift beleuchtet (VJS 2021¹ S. 18-19, VJS 2021² S. 16-18). Die starke personelle Verflechtung zwischen der NGZH und Professoren sowie Lehrbeauftragten der ETH und der Universität bewirkte einen starken Zuwachs an Neumitgliedern.

Die zahlreichen NGZH-Mitglieder im Lehrkörper aller Abteilungen der ETH motivierten die Studentinnen und Studenten zum Beitritt zur Gesellschaft. Eine dämpfende Wirkung hatten freilich Gründungen weiterer Gesellschaften wie beispielsweise die Physikalische Gesellschaft Zürich 1887, die Zürcherische Botanische Gesellschaft 1890 und die Schweizerische Physikalische Gesellschaft 1908. Dennoch stieg die Mitgliederzahl der NGZH vor allem nach dem zweiten Weltkrieg steil an und erreichte 1980 ihren Kulminationspunkt mit 1500 Mitgliedern.

Umbrüche am Kulminationspunkt der Mitgliederzahl

Zwischen 1980 und 1996 wurde der Jahresbeitrag in vier Schritten von 35 auf 90 Franken erhöht, um teilweise riesige Ausgabenüberschüsse zu kompensieren, die sich unter anderem aus umständlichen administrativen Abläufen ergaben. Gleichzeitig nahm die Rekrutierung neuer Mitglieder durch den Lehrkörper der Hochschulen kontinuierlich ab.

Die angehenden Professoren mussten sich etablieren mit Referenzen in Journals mit hohem Impact-Faktor und verloren das Interesse, ihre interessantesten Ergebnisse in der Vierteljahrsschrift zu publizieren. In dieselbe Periode fielen technologische Innovationen im Kommunikationsbereich durch immer schnellere Übermittlung von digitalen Daten.

Ende April 1993 übergab das CERN das World Wide Web der Öffentlichkeit und bewirkte eine weltweit explosive Ausdehnung seiner Anwendung. Im Jahr 2000 konnte auch die NGZH ihre erste Homepage www.ngzh.ch

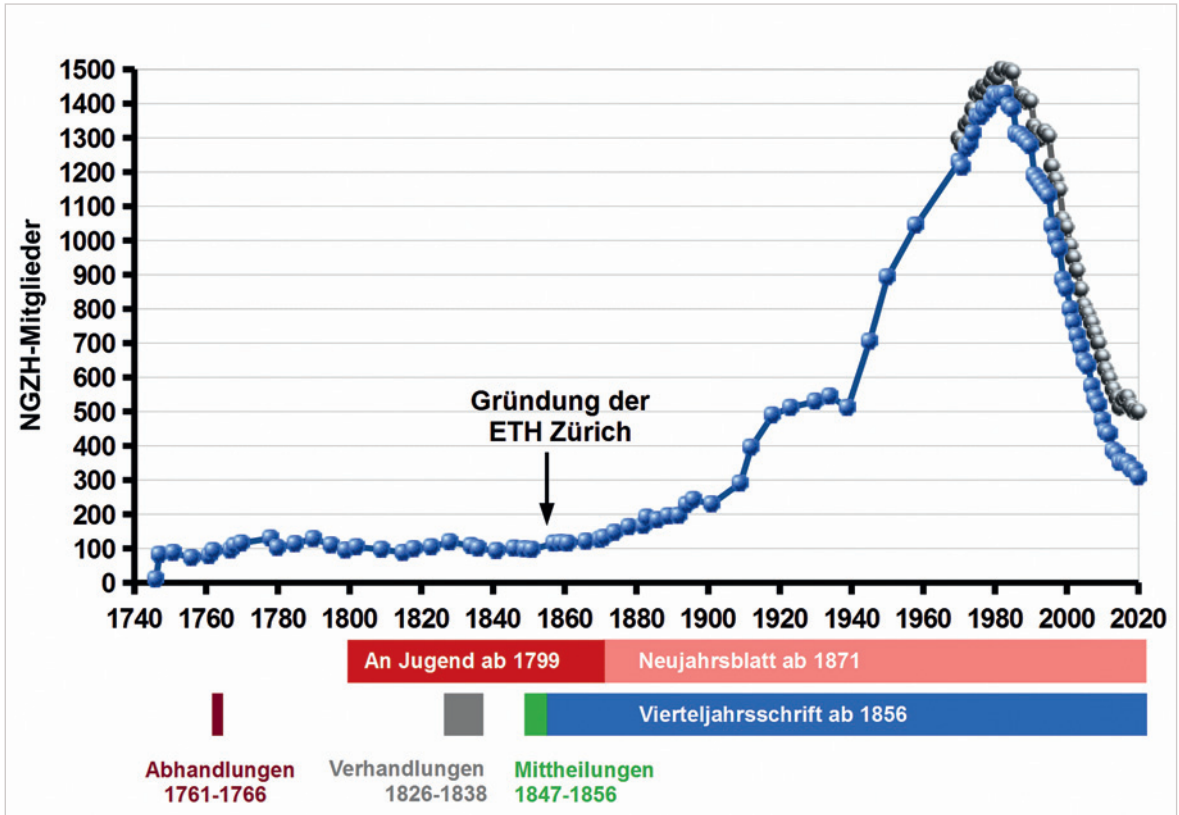


Abb. 1: Ordentliche Mitglieder der NGZH (blau) und Freimitglieder nach 40 Jahren Mitgliedschaft (grau) zusammengestellt aus Mitgliederlisten (1746-1957) und Mitgliederzahlen aus Hauptversammlungen (ab 1970). Balken unterhalb der Grafik zeigen die Publikationen der NGZH. Das 1799 gegründete Neujahrsblatt an die Zürcherische Jugend wurde ab 1871 als Neujahrsblatt geführt und richtete sich fortan an Erwachsene.

aufschalten und von den neuen Möglichkeiten profitieren. Bald haben sich aber auch die Schattenseiten des Internets gezeigt: Fortan konnten nicht nur Wissenschaftler ihre Erkenntnisse publizieren, sondern jeder noch so Unsachverständige hatte dieselben Möglichkeiten. So sahen sich die NGZH-Mitglieder einerseits einer riesigen Flut von Gratisinformation zu jedem erdenklichen Thema gegenüber – weshalb also noch Jahresbeiträge bezahlen? Andererseits wurde das Internet zunehmend von Falschinformationen (fake-news) geflutet, die einfach verständlich präsentiert wurden und wenig naturwissenschaftlich gebildete «Internet-Surfer» in die Irre führten.

Dieser bis heute anhaltende Fehlinformations-Prozess zeigt sich in einer erschreckend um sich greifenden Akzeptanz unsinniger Theorien und schädlichem Fehlverhalten. Die Hochschulen und Forschungsinstitute ha-

ben erkannt, dass diese Entwicklung ihre Glaubwürdigkeit untergraben könnte: Sowohl der Steuerzahler wie auch das Parlament musste vermehrt mit vertrauenswürdiger Information versorgt werden. Deshalb wurden zunehmend Anstrengungen zum «public outreach» unternommen. Beispiele sind Kinder- und Seniorenuniversitäten, öffentliche Vorträge, Führungen zu den Forschungseinrichtungen, Tage der offenen Tür, Besucherzentren, Schülerlabore, Ausstellungen und wissenschaftliche Fernseh- oder Radiosendungen. All dies wird für die Kunden gratis, hochprofessionell und mit dem Einsatz finanzieller Mittel betrieben, die die Möglichkeiten der NGZH weit übersteigen.

Zudem werden naturwissenschaftlich interessierte Leute angesprochen, die zum typischen Mitgliedersegment der NGZH gehören. Die Folge dieser sehr zu begrüßenden Anstrengungen im Hochschulbereich ist der in Abb. 1

sichtbare Mitgliederschwund. Er konnte durch eine tiefgreifende Neugestaltung der NGZH-Publikationen und Vorträge ab etwa 2016 gebremst, aber nicht umgekehrt werden.

Veränderungen innerhalb der Naturwissenschaften

Sämtliche Naturwissenschaften befinden sich in einem allgemeinen Trend von sicht- und begreifbaren Strukturen hin zu mikroskopischen Prozessen, die sich den Alltagsvorstellungen der meisten Zeitgenossen entziehen. Besonders ausgeprägt ist dieser Trend in der Physik, wo als zusätzliche Erschwernisse noch Theorien und abstrakte Begriffe etabliert werden, die ohne höhere mathematische Kenntnisse nur schwer oder gar nicht verständlich sind. Beispiele dafür sind Operatoren und komplexwertige Zustandsfunktionen in der Quantentheorie oder Metrikensoren in der Relativitätstheorie.

Es ist deshalb nachvollziehbar, dass sich falsche, aber einfache und einleuchtende «Theorien» gut verbreiten können. Erstaunlich ist allerdings, dass auch archaische Vorstellungen wie eine flache Erde (der Suchbegriff «flat earth» ergibt rund 6 Millionen Ergebnisse bei Google) oder ein hohler Mond (bewohnt von Aliens, von denen wir abstammen sollen: «hollow moon» ergibt etwa 0,4 Millionen Ergebnisse) sich in sonst recht vernünftigen Hirnen einnisten können. Zum Vergleich: der Suchbegriff «Schrödinger equation» gibt rund 2 Millionen Ergebnisse, dreimal weniger als «flat earth»!

Erfahrungen mit Jugendlichen an der Schwelle zum Studium oder Berufsleben

Zum 20-jährigen Jubiläum des Paul Scherrer Instituts (PSI) im Jahr 2008 bekam ich die schöne Aufgabe, ein Schülerlabor für 10- bis 20-jährige Jugendliche aufzubauen, das zeigen sollte, wie Naturwissenschaft funktioniert. Die Idee war, ganz im Sinne des «public outreach», den angehenden Staatsbürgerinnen und -bürgern einen authentischen Einblick in den Wissenschaftsbetrieb zu geben, um Fehlvorstellungen zu korrigieren und ein minimales Vertrauen aufzubauen.

Dafür wurden ein Schallwellen- und ein Vakuumlabor mit je 12 Experimentierplätzen für je 2 Personen entwickelt. In 5 Jahren Be-

trieb des Schülerlabors «iLab» erhielt ich durch rund 10 000 Jugendliche (ca. 500 Schulklassen) gute Einblicke in deren Kenntnisse und Vorstellungen über Wissenschaft. Drei Punkte sind für mich dabei besonders zentral:

a) Interesse an Physik: Ein erfreuliches Resultat meiner Statistik ist, dass 80 Prozent der Jugendlichen Physik grundsätzlich interessant finden. Der «Gender-Gap» betrug damals nur etwa 10 Prozent, d.h. 75 Prozent der Schülerinnen zeigten Interesse gegenüber 85 Prozent der Schüler. Diese Resultate decken sich mit Erhebungen in Deutschland, wo rund 400 Schülerlabore betrieben werden (vgl. www.lernortlabor.de).

b) Übertragung der «Schulphysik» auf alltägliche Situationen: Schockierend war das Unverständnis der grundlegendsten physikalischen Grössen am Beispiel der Geschwindigkeit. Wie berechnet man die Schallgeschwindigkeit, wenn die Messung zeigt, dass ein Schallpuls in 0,9 Millisekunden eine Strecke von 30 Zentimetern durchläuft? Zwischen den Antworten aus Sekundarschul- oder Bezirksschulklassen (Kanton Aargau) und denjenigen von Maturaklassen (verschiedene Kantone) war kaum ein Unterschied festzustellen: Fast alle Jugendlichen versuchten, sich an eine auswendig gelernte Formel zu erinnern und erinnerten sich meistens falsch.

Erst nach der Frage «Was steht auf dem Tachometer eines Autos?», die spontan korrekt beantwortet wurde, kam die Erkenntnis, dass die Geschwindigkeit wohl Weg durch Zeit sein müsste. Bei einem Querschnitt durch die Gesamtbevölkerung dürfte das Wissen um diese Zusammenhänge noch tiefer sein. Die beste Antwort, die ich auf die Frage nach dem Aufbau eines Radiolautsprechers bekam: «Hat wohl Drähte drin.» Selbst Maturanden fehlten Brücken zwischen der ihnen bekannten Lorentzkraft (Kraft auf einen stromdurchflossenen Draht im Magnetfeld) und alltäglichen Anwendungen!

c) Defizite der Vermittlung von Wissenschaft in Schulen: Der Schluss liegt nahe, dass sich die oben erläuterten Ergebnisse auch in Chemie und Biologie einstellen würden (was durch Schülerlabore in Deutschland bestätigt wird). Generell sind die naturwissenschaftlichen Fächer zu theoretisch, zu abstrakt und geben nur wenig Hilfe zu einem besseren Verständnis der Welt.



Abb. 2: iLab-Vakuumlabor am Paul Scherrer Institut (PSI). Funken im Vakuum mit Hilfe eines Auto-Zündtrafos. (Bild: PSI)

Wie könnten an Naturwissenschaften Interessierte angesprochen werden?

Im Kanton Zürich dürfte ein beachtliches Potenzial von naturwissenschaftlich interessierten Leuten bestehen, die aus verschiedenen Gründen nicht vom «public outreach» der Hochschulen angesprochen werden können, aber dennoch ein Bedürfnis verspüren nach seriöser wissenschaftlicher Information. Diese sollte jedoch überzeugend, begreifbar und ansprechend präsentiert werden. Warum sind diese Leute nicht NGZH-Mitglieder?

Meine Schülerlabor-Erfahrungen geben deutliche Hinweise:

- Das stark traditionell geprägte Erscheinungsbild der NGZH mit Neujahrsblatt und Vierteljahrsschrift ist kein Publikumsmagnet. Die Bezeichnungen von Gesellschaft und deren Publikationen müssten modernisiert werden.
- Die Vorträge der NGZH richten sich zu stark an Akademiker. Der für mich erstaunlichste Vortrag ereignete sich an der Mustermesse Basel: Durch Fragen an zwei kleine Mädchen entwickelte ich die Vorstellung über Atome, die zufolge der Temperatur in Bewegung sind

und landete nach 90 Minuten bei den Basisprinzipien der Quantentheorie. Die weit überwiegende Zahl Erwachsener stieg kontinuierlich bis gegen 100 an. Offenbar war das Format «sags den Erwachsenen via die Kinder» höchst erfolgreich!

- Der Austragungsort für Vorträge an der ETH ist zu abgeschlossen. Es müssten Orte gefunden werden, wo NGZH-Mitglieder und viele Nichtmitglieder verschiedenen Alters ungezwungen teilnehmen könnten.

Es ist mir klar, dass sich damit der Charakter der NGZH tiefgreifend verändern würde und es stellt sich die Frage, ob nicht besser eine neue Gesellschaft zu gründen wäre. Die NGZH könnte sich bei diesem Szenario auf eine sehr kleine Mitgliederzahl beschränken, die primär das wertvolle wissenschaftliche Erbe der vergangenen 275 Jahre am Leben erhält und einen interessanten wissenschaftlichen Austausch zwischen ihren Mitgliedern garantiert.

Fritz Gassmann