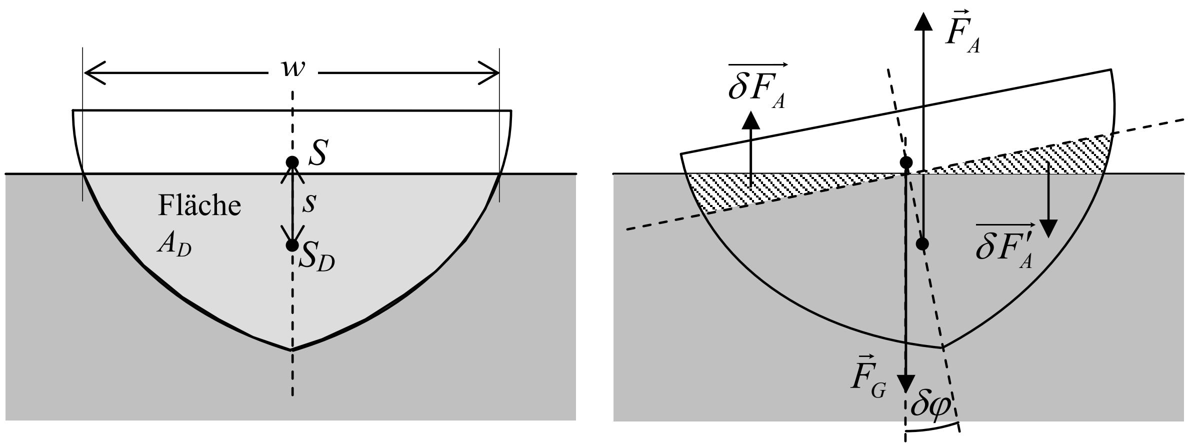
Bulletin

Oktober 2008 – Octobre 2008 N° **108**



VSMP — SSPMP — SSIMF

Verein Schweizerischer Mathematik– und Physiklehrkräfte
Société Suisse des Professeurs de Mathématique et de Physique
Società Svizzera degli Insegnanti di Matematica e Fisica

In dieser Nummer – *Dans ce numéro*

Kurse

Internet-Adressen – *Adresses Internet*

http://www.vsmp.ch — http://www.sspmp.ch — http://www.ssimf.ch

Page de titre

"Über schwimmende Balken", siehe Artikel von Wolfgang Grentz und Peter Gallin, Seite 18.

SSPMP - VSMP - SSIMF

SOCIÉTÉ SUISSE DES PROFESSEURS DE MATHÉMATIQUE ET DE PHYSIQUE
VEREIN SCHWEIZERISCHER MATHEMATIK- UND PHYSIKLEHRER
SOCIETA SVIZZERA DEGLI INSEGNANTI DI MATEMATICA E FISICA

GENERALVERSAMMLUNG des VSMP-*ASSEMBLEE GENERALE de la SSPMP*
Freitag 14. November 2008, *Vendredi 14 novembre 2008*
PH-Freiburg Murtengasse 36, *Rue de Morat 36 HEP-Fribourg*
CH-1700 Fribourg,

I. Rahmenprogramm

16:00 Uhr Besuch des FRITIC PH-Freiburg / *Visite du FRITIC HEP-Fribourg*

II. Generalversammlung 2008 – *Assemblée générale 2008*

17:30 Uhr

Traktandenliste - *Ordre du jour*
Begrüssung - *Salutations*
1. Traktandenliste 2008, Protokoll 2007 - *Ordre du jour 2008, procès verbal 2007*
2. Mutationen – *Mutations*
3. Jahresberichte – *Rapports annuels*
4. Jahresrechnungen 2007/2008 – *Comptes annuels 2007/2008*
5. Mitgliederbeitrag - *Cotisations*
6. Budget 2008/2009 – *Budget 2008/2009*
7. Diskussion und Varia –*Discussion et divers*

Das Protokoll der letzten GV und die Traktandenliste sind auf unserer Website www.vsmp.ch zu finden. *Le procès verbal de la dernière AG et l'ordre du jour on peut trouver sur notre site internet www.sspmp.ch.*

III. Gemeinsames Abendessen – *Repas du soir en commun*

Im Anschluss an die GV werden wir in einem Restaurant ein gemeinsames Nachtessen einnehmen. Der Ort wird an der GV bekannt gegeben.
Un diner est prévu après l'assemblée générale, dans un restaurant près du lycée, dont l'adresse sera donnée lors de l'assemblée.

Weitere Auskünfte – *pour plus d'informations*: F. Meier, Bireggstrasse 19, 6003 Luzern (Tel 079 79 89 770; franz.e.meier@bluewin.ch).

Augenschein in derJunior Euler Society – ein Interview

Es ist ein schwüler Mittwochnachmittag. Sechs Jungs und zwei Mädchen treffen sich in einem Seminarraum des Instituts für Mathematik an der Universität Zürich. Was machen diese acht Schüler an einem freien Nachmittag an der Uni? Sie treffen sich, um im Rahmen der Junior Euler Society (JES) gemeinsam Mathematik zu betreiben. Die JES ist ein Angebot des Instituts für Mathematik, das sich an mathematikbegeisterte Schülerinnen und Schüler ab dem 12. Lebensjahre richtet. Geleitet wird die JES von Frau Professor Dr. Anna Beliakova.

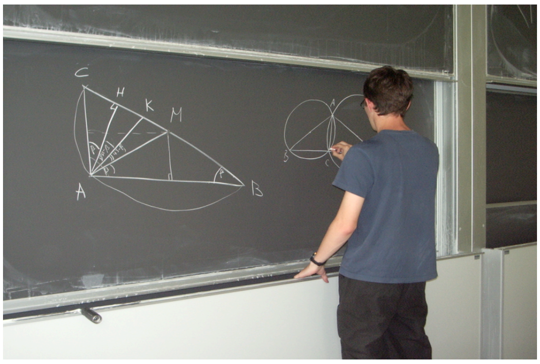
Um herauszufinden, was denn an der JES genau angeboten und gemacht wird, habe ich mich für einen Augenschein selber bei der JES eingeladen. Zuerst eine kleine Statistik: An jenem Nachmittag sind insgesamt acht Schülerinnen und Schüler da. Der jüngste ist nur zwölf Jahre alt, alle andere sind zwischen fünfzehn und achtzehn. Die meisten sind Schweizer, vorwiegend aus Zürich. Einige kommen aus dem benachbarten Nachbarland Deutschland, es gibt eine Russin und jemanden aus Bern. Ihre Hobbies: Schach, *mit Kollege hänge,* Musik, Biken, Lesen, Computer, Tanzen, Botanik, Schwimmen, Unihockey, Party-Organisation, Klavier, usw.

Was verbindet diese jungen Leute? Was machen sie hier? Und wieso kommen sie jede Woche aus Freude an der Mathematik nach Zürich? Ich frage sie am besten selber:

Wie sieht ein Nachmittag bei der Junior Euler Society aus?
Sebastian: Er besteht vor allem aus Pommes Chips, anderem Junk Food und Getränken (es wird gelacht). Nein, im Ernst, es die Stimmung hier ist sehr locker. Jede Woche gibt es ein Aufgabenblatt im Internet. Man kann dieses schon vorher herunterladen oder auch erst hier anschauen. Manchmal sind die Aufgaben einfach, dann wieder recht pfiffig. In der JES lösen wir diegestellten Aufgaben gemeinsam.

Was gefällt euch besonders an der JES?
Anastasia: Die Aufgaben sind spannend und abwechslungsreich. Wir beschäftigten uns z.B. mit Geometrie, Induktion und Spielstrategien (sofort entsteht in der Gruppe eine lebhafte Diskussion über dieses Thema, während ich mir Mühe gebe, doch eine Antwort auf meine Fragen zu bekommen).
Anastasia nimmt den Faden wieder auf: Die Aufgaben werden sehr ausführlich besprochen. Man kann eigene Vorschläge einbringen und die Aufgaben sogar an der Tafel lösen. Das finde ich schön. Dazu

kommt, dass das Klima hier total locker ist, es gibt viele nette Kollegen.
Moritz: Es wird auch nicht dem Schulstoff vorgegriffen, wir machen hier einfach andere Themen.



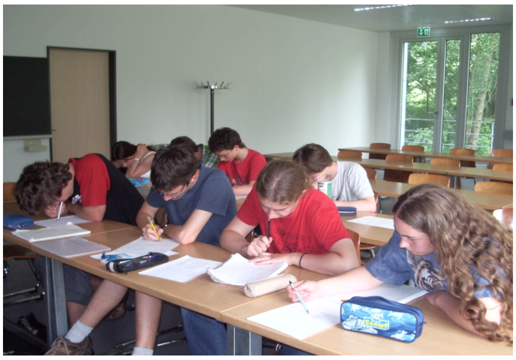
Was ist hier anders als im Mathematikunterricht an der Schule?
Sebastian: Alles! In der Schule gibt es Formeln und die muss man dann anwenden. Hier gibt es einfach eine Reihe von Aufgaben, und du bist völlig frei, deinen Lösungsweg zu wählen. Das finde ich cool!
Jonathan: Die Mathematik hier in der JES ist viel interessanter.

Hilft das Mitmachen im JES für die Mathematik in der Schule?
Lukas: Manchmal schon. So war ich mit Induktionsaufgabe schon vertraut, als wir das Thema in der Schule behandelten.
Vincent (aus Deutschland): Eigentlich nicht. Es läuft hier ganz anders, in der Schule hatten wir gar keine Beweise.
Anastasia: Mir hat es geholfen beim Känguru-Wettbewerb. Das waren ähnliche Aufgaben.

Welche Themen habt ihr bis jetzt angesprochen und was hat euch besonders gefallen?
Jonathan: Mir hat vor allem die Logik sehr gut gefallen (die meisten stimmen ihm zu).
Sebastian: Die Gewinnstrategien fand ich auch sehr spannend (wiederum entsteht eine lebendige Diskussion – dieses Thema ist offenbar noch nicht zu Ende diskutiert).

Meint ihr, dass sich mehr Leute melden würden, wenn die JES bekannter wäre? Wie seid ihr dazu gekommen, euch anzumelden?
Vincent: Man findet gar keine Info's.
Sebastian: Mein Lehrer hat mich direkt angesprochen. Das finde ich cool. Aber die Treffen finden natürlich in der Freizeit statt. Für die meisten ist es dann schon zu viel Aufwand.
Bianca: Ich selber brauche mehr als eine Stunde, um hierher zu kommen. Das ist wohl nicht das Problem. Es ist einfach zu wenig Interesse vorhanden.
Richard: 95 Prozent der Schüler finden Mathe scheisse, darum kommen halt nicht viele Leute.
Lukas: In der Schweiz stimmt das so schon nicht ganz. In gewissen Profilen bezeichnet fast die Hälfte der Klasse Mathe als Lieblingsfach.
(Es stellt sich heraus, dass die meisten Teilnehmenden über irgendwelche Umwege von der JES erfahren haben, nur die wenigsten sind von ihren Lehrkräften auf dieses – für die Jugendlichen kostenlose - Angebot aufmerksam gemacht worden).

Habt ihr neue Freunde gefunden in der JES? Trefft ihr euch auch ausserhalb von JES?
Jonathan: Ich habe ein paar wirklich gute Kollegen gefunden, aber bisher trafen wir uns nur hier. Vielleicht machen wir im Sommer mal etwas zusammen – zumindest die, die in der Nähe von Zürich wohnen.
Anastasia: Nur den Jonathan treffe ich sonst noch, wir sehen uns ab und zu im Schachklub.
Bianca: Ich kenne Richard und Vincent über eine ähnliche Veranstaltung in unserer Region. Richard hat uns auf die Idee gebracht, auch nach Zürich zu kommen.



Wie würdet ihr Werbung machen für die JES?
Vincent: Das Programm ist nicht "abgespaced".
Sebastian: Es ist für Mathematik-interessierte Schüler eine Möglichkeit, andere Leute kennenzulernen, die auch gerne Mathematik machen.
Vincent: In der Klasse bist du normalerweise der einzige, der gern Mathe macht.
Richard: Es ist auch cool, an einer Uni zu sein.
Sebastian: Es sind gar keine Voraussetzungen nötig. Du musst weder viel Vorwissen noch gute Noten in der Mathematik haben. Nur Spass an Mathe und am Problemelösen, das wird verlangt.
Anastasia: Es gibt auch keinerlei Verpflichtungen. Wenn du nicht kommen kannst, meldest du dich ab, es gibt kein Absenzenheft oder so. Du kannst auch einfach mal so vorbeischauen. Wenn es dir passt, kommst du wieder und sonst halt nicht.

Meike Akveld, akveld@math.ethz.ch, Juni 2008

Prof. Dr. A. Beliakova JES SS08, Universität Zürich

Aufgabenblatt

Die ersten 3 Probleme beziehen sich auf eine Insel, auf welcher nur Personen wohnen, die entweder immer lügen oder immer die Wahrheit sagen. Dabei wohnen alle "Lügenden" in einer Stadt und alle "Ehrlichen" in einer Anderen.

Aufgabe 1
Sebastian sagt: "Ich bin ein Lügner." Ist Sebastian ein Bewohner der Insel?

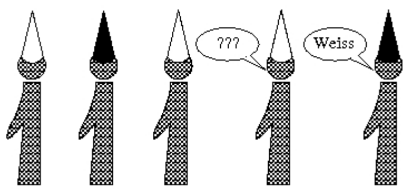
Aufgabe 2
Wir befinden uns auf der Insel auf einer Strasse und treffen einen Inselbewohner. Wir möchten wissen, ob diese Strasse in die Stadt der Lügenden führt. Der Inselbewohner hat nicht viel Zeit, und wir dürfen ihm nur eine einzige Frage stellen. Was sollten wir fragen?

Aufgabe 3
Louise wohnt auf der Insel. Wie finden wir mit einer Frage heraus, ob Louise ein Krokodil als Haustier hat?

Aufgabe 4
In einem Gefängnis befinden sich 100 Gefangene. Da es viel zu wenig Platz im Gefängnis hat, wird den Gefangenen folgende Aufgabe gestellt.

Alle Gefangenen werden in einer Reihe aufgestellt und zwar so, dass jeder Gefangene nur diejenigen sieht, die vor ihn stehen. Dann verbindet man ihnen die Augen und setzt jedem entweder einen schwarzen oder weissen Hut auf. Man entfernt die Augenbinden. Die Gefangenen müssen jetzt einer nach dem andern laut sagen, was für eine Hutfarbe sie haben. Der Gefangene am hinteren Ende der Reihe fängt an.

Jeder Gefangene der errät, welche Hutfarbe er trägt, wird entlassen. Die Gefangenen haben einen Tag Zeit, um ihre Strategie auszuarbeiten. Angenommen, du darfst den Gefangenen einen Tip geben. Wieviele Gefangene bringst du mindestens frei?



P.S.: Das Kursprogramm der JES wird im Jahre 2008/2009 weitergeführt. Kursleiterin ist Dr.Elisa Gorla. Sie stammt aus Italien. Nach Ihrem Mathematikstudium in Genua zog sie 1999 in die USA und promovierte 2004 an der University of Notre Dame. Ihr Forschungsinteresse gilt der kommutativen Algebra und der algebraischen Geometrie sowie deren Anwendungen in der Kryptographie. Seit 2004 arbeitet Elisa Gorla am Institut für Mathematik der Universität Zürich. Zuerst als Postdoktorandin und seit Mitte 2008 als Dozentin.
1995 wurde Elisa Gorla für die mathematische Olympiade in Italien selektioniert. Im Jahre 2006 leitete sie drei Workshops für Gymnasiastinnen und Gymnasiasten an der Universität von Genua.

Junior Euler Society
MATHEMATICS

Universität Zürich
I-Math Institut für Mathematik

Kursprogramm Herbst 2008

Kursleiterin: Dr. Elisa Gorla
Wann: Jeden Mittwoch von 17.00-18.30 Uhr
Wo: Universität Zürich, Campus Irchel, Institut für Mathematik, Winterthurerstrasse 190, 8057 Zürich
Gebäude 27, Vorlesungssaal H28 (Y27-H28)
Start: Mittwoch, 24. September, 2008
Anmeldung erwünscht unter: www.math.unizh.ch/jes

Junior Euler Society

Die Junior Euler Society des Instituts für Mathematik der Universität Zürich setzt sich zum Ziel, interessierte Mittelschülerinnen und Mittelschüler zu fördern. Sie bietet ihnen die Möglichkeit, sich in regelmässig angebotenen Kursen vertieft mit grundlegenden mathematischen Fragestellungen zu beschäftigen:

- an der Universität Zürich
- im Kreis von Gleichgesinnten
- unter wissenschaftlicher Anleitung.

Wer kann mitmachen?
Angesprochen sind Mittelschülerinnen und Mittelschüler ab circa 15 Jahren. Wir erwarten von Ihnen, dass Sie Freude am selbständigen Denken und Interesse an mathematischen Fragestellungen mitbringen. Die Teilnahme ist kostenlos.

Programm
Die mathematischen Fragen, die wir in der Junior Euler Society bearbeiten, entstammen verschiedenen Gebieten wie Algebra, Geometrie, Wahrscheinlichkeitstheorie oder Kombinatorik. Die Aufgaben und Themen sind so formuliert, dass Sie keine speziellen Vorkenntnisse benötigen. Das Spannende besteht darin, selber Lösungswege zu entwickeln und dabei mathematische Begriffe und Methoden zu entdecken. Bei regelmässiger Teilnahme stellt die Junior Euler Society ein Zertifikat aus.

Für mehr Informationen:
www.math.uzh.ch/jes

Kontakt für Interessierte, Lehrpersonen und Eltern:
jes@math.uzh.ch

Bemerkung: Schüler und Schülerinnen können auch während des laufenden Semesters der JES beitreten. Im Frühling 2009 ist ein weiterer Kurs geplant – für Details siehe www.math.uzh.ch/jes.

DPK

Regression des Widerstands eines Thermistors

Martin Lieberherr, Mathematisch Naturwissenschaftliches Gymnasium Rämibühl

Einleitung

Zufällig bin ich in "The Physics Teacher", Feb. 2008, auf die Steinhart-Hart Gleichung zur Beschreibung eines Thermistors gestossen:

$$\frac{1}{T} = a + b\ln R + c(\ln R)^3$$

Die Parameter a, b und c werden für jeden Thermistor bestimmt. Die Temperatur wird in Kelvin und der Widerstand in Ohm eingesetzt. Thermistoren sind Widerstandselemente, deren Widerstandswert erheblich variiert, wenn die Temperatur sich ändert. Sie werden z.B. als Temperatursensoren verwendet.[1] Für NTC-Widerstände wird auch die B-Parameter Gleichung[2] verwendet:

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{T_0} + \frac{1}{B}\ln\left(\frac{R}{R_0}\right)$$

Beide Gleichungen gestatten es, aus dem Widerstand die Temperatur zu bestimmen. Temperatur- und Widerstandsmessungen sind einfach und Thermistoren sind billig. Deshalb plante ich ein Schüler-Praktikum über Thermistoren, wo Regressionen und grafische Darstellungen geübt werden.

Experiment

Ich beschaffte mir Thermistoren (NTC-Widerstandselemente des Typs B57164 der Firma EPCOS zum Preis von 1.50 Fr pro Stück via www.distrelec.ch) mit einem nominellen Widerstandwert von 10 kΩ bei 25 °C. Einen dieser Thermistoren steckte ich zusammen mit einem Digitalthermometer und etwas Eis in den Wasserkocher unseres Kaffeestübchens und mass den Widerstand als Funktion der Temperatur (Abb. 1). Die Messwerte stimmten in etwa mit den Angaben auf den Datenblättern des Herstellers überein.

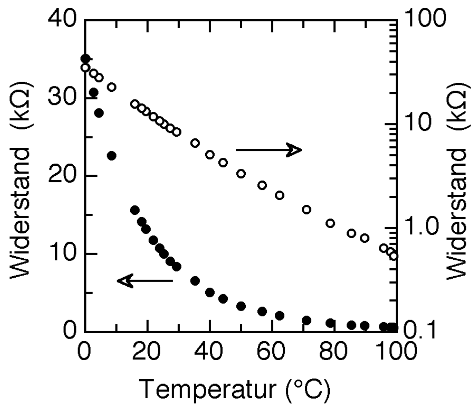


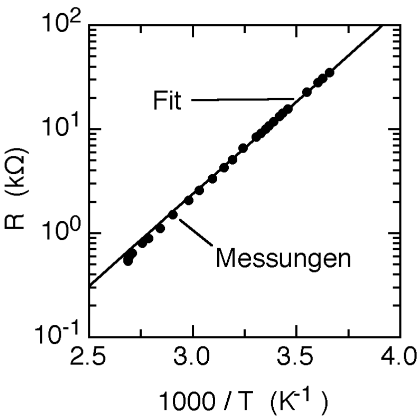
Abbildung 1: Elektrischer Widerstandswert eines Thermistors als Funktion der Temperatur. Die Rohdaten sind einmal linear (schwarze Punkte, linke Skala) und einmal semilogarithmisch (weisse Punkte, rechte Skala) aufgetragen. Die Messung sieht vernünftig aus und deutet in erster Näherung auf eine exponentielle Abhängigkeit hin.

Auswertung

Der Widerstand R scheint zwar exponentiell von der Celsius-Temperatur ϑ abzuhängen, eine Regressionsfunktion $R = a \cdot \exp(-b \cdot \vartheta)$ wäre aber physikalisch wenig sinnvoll. Erstens sollte eine absolute Temperaturskala T (Kelvin) verwendet werden und zweitens erwartet man aus der Thermodynamik einen Faktor der Art $\exp(W/kT)$ für den Widerstand respektive $\exp(-W/kT)$ für die Leitfähigkeit. Diese Vermutung lässt sich leicht grafisch prüfen: In einer semilogarithmischen Darstellung von R vs. $1/T$ sollte eine Gerade erscheinen (Abb. 2).

Abbildung 2: Elektrischer Widerstand R eines Thermistors als Funktion des Kehrwerts der absoluten Temperatur T (skaliert) in semilogarithmischer Darstellung.

Die eingezeichnete Fit-Funktion lautet $R = R_1 \exp(T_1/T)$ und hat die Parameterwerte $R_1 = 1.137 \cdot 10^{-5}$ kΩ sowie $T_1 = 4085$ K. Sie ist äquivalent zur B-Parameter Gleichung.



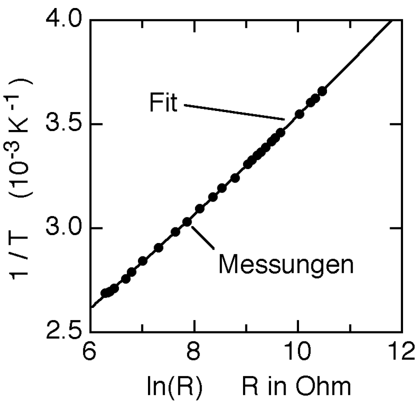
Will man den Thermistor als Temperatursensor verwenden, sollte die kleine Unstimmigkeit des Fits in Abb. 2 noch ausgeglichen werden. Dazu benötigt die Fit-Funktion weitere Parameter. Da man aus den Widerstandswerten die Temperatur bestimmen möchte, ist die Steinhart-Hart Gleichung ein geeigneter Ansatz:

$$\frac{1}{T} = a + b \cdot (\ln R) + c \cdot (\ln R)^3$$

Der Term mit dem Logarithmus zur zweiten Potenz wird meist weggelassen, weil er klein zu sein scheint.[3] Das Resultat der Rechnung ist in Abb. 3 dargestellt.

Abbildung 3: Darstellung der Messwerte mit der Regressionsfunktion
$y = a + b \cdot x + c \cdot x^3$
wobei $x = \ln(R)$, $y = 1/T$ und
$a = 1.3560 \cdot 10^{-3}$, $b = 2.045 \cdot 10^{-4}$ sowie
$c = 1.414 \cdot 10^{-7}$. R ist in Ohm und T in Kelvin eingesetzt worden.

Diese Regressionsfunktion passt deutlich besser als jene von Abbildung 2.

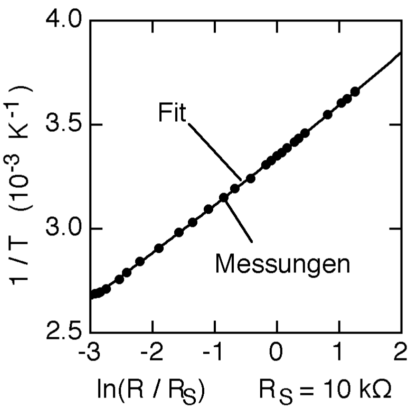


Die Steinhart-Hart Gleichung ist aber aus physikalischer Sicht ein Murks: Das Argument einer transzendenten Funktion sollte doch dimensionslos sein! Am einfachsten verwendet man das Verhältnis vom Widerstand zum Standardwiderstand $R_S = 10\ \mathrm{k\Omega}$. Bei der Gelegenheit können wir noch kontrollieren, ob der quadratische Term tatsächlich so klein ist wie behauptet.

$$\frac{1}{T} = A + B \cdot \left(\ln\left(\frac{R}{R_S}\right)\right) + C \cdot \left(\ln\left(\frac{R}{R_S}\right)\right)^2 + D \cdot \left(\ln\left(\frac{R}{R_S}\right)\right)^3$$

Eine Regression mit diesen Werten liefert das Resultat in Abb. 4. Der Koeffizient des quadratischen Terms ist nicht klein im Vergleich zu jenem des kubischen Terms (auch wenn man die Werte vom Datenblatt des Herstellers verwendet).

Abbildung 4: Messdaten mit der Regressionsfunktion
$y = A + B \cdot x + C \cdot x^2 + D \cdot x^3$ mit
$y = 1/T$, $x = \ln(R/R_S)$ und $R_S = 10\ \mathrm{k\Omega}$.
Regressionswerte:
$A = 3.3500447423 \cdot 10^{-3}\ K^{-1}$
$B = 2.4043148164 \cdot 10^{-4}\ K^{-1}$
$C = 3.9970343067 \cdot 10^{-6}\ K^{-1}$
$D = 1.8094767184 \cdot 10^{-7}\ K^{-1}$



Fehlerbetrachtung

Wie könnten Mittelschüler, falls sich eine Gelegenheit dazu ergäbe, die Fehlerschranken der Regressionsparameter abschätzen? Sie könnten z.B. die Ausgangsdaten im Rahmen von deren Fehlerschranken zufällig variieren und die Auswirkung auf die Regressionsfunktion untersuchen. Mit den Daten und der Regressionsfunktion von Abbildung 4 ergeben sich Werte wie in Tabelle 1.
Für Tabelle 1 wurden Temperatur und Widerstand aller Messpunkte zufällig (gleichverteilt) im Rahmen der Fehlerschranken variiert, dann jeweils eine neue Regression gerechnet. Nur schon durch Betrachtung der Regressionsparameter kann man ungefähr sehen, wie viele Stellen signifikant sind. Will man diese Abschätzung noch mathematisch verbrämen, so berechnet man die Streuungen der Parameter. Absolute Fehlerschranken sind ja ungefähr das zwei- bis dreifache der Standardabweichung.

Fit-Nr.	A $(10^{-3}\ K^{-1})$	B $(10^{-4}\ K^{-1})$	C $(10^{-6}\ K^{-1})$	D $(10^{-7}\ K^{-1})$
0	3.350044	2.404314	3.997034	1.809476
1	3.350648	2.403180	3.201794	2.294582
2	3.350003	2.405124	3.649262	-0.190997
3	3.349971	2.408279	3.857097	2.193201
4	3.350139	2.419796	2.603898	-7.475865
5	3.349367	2.403943	4.959929	7.646871
6	3.349903	2.404804	3.696684	4.073201
7	3.349928	2.396860	4.088343	8.688382
8	3.351035	2.412100	2.078604	-5.292967
9	3.350818	2.425251	2.542719	-8.975821
10	3.350864	2.397862	4.516071	3.326817
s	0.000517	0.008651	0.879243	5.775090

Tabelle 1: Regression der Messwerte nach Abb. 4 (Fit Nr. 0) mit zufällig im Rahmen der Fehlerschranken variierten Messwerten (Fit Nr. 1-10) und der Streuung (empirische Standardabweichung) s der Regressionsparameter.

Man erkennt in Tabelle 1 sofort, dass sich der Koeffizient D der dritten Potenz (siehe Legende von Abbildung 4) im Rahmen der Fehlerschranken nicht von Null unterscheidet, der Koeffizient C der zweiten Potenz müsste noch genauer betrachtet werden. Man hüte sich davor, die Streuungen allzu ernst zu nehmen, denn am Anfang der Fehlerbetrachtung stehen die krude geschätzten Fehlerschranken für Temperatur und Widerstand.
Unsere Fehlerbetrachtung zeigt aber immerhin, dass eine Regression der B-Parameter Gleichung sinnvolle Werte liefert. Damit die Steinhart-Hart Gleichung statistisch signifikante Parameter hat, müssten genauere Messwerte vorliegen.

Quellen

[1] http://de.wikipedia.org/wiki/Thermistor (Aufruf am 1. Juni 2008)
[2] http://en.wikipedia.org/wiki/Thermistor (Aufruf am 1. Juni 2008)
[3] http://en.wikipedia.org/wiki/Steinhart-Hart_equation (Aufruf am 1. Juni 2008)

Über schwimmende Balken

Wolfgang Grentz, Peter Gallin, Kantonssschule Zürcher Oberland

1 Einleitung

Der Name Archimedes wird wohl zuerst — wenn auch nicht nur — mit dem Auftrieb in Verbindung gebracht. Wenn wir lesen, was Archimedes selbst darüber geschrieben hat[1], gibt es für uns zwei Überraschungen. Erstens betrachtete er den Auftrieb wahrhaft „global“. Gleich in §2 schreibt er: „Die Oberfläche jeder in Ruhe befindlichen Flüssigkeit ist eine Kugelfläche, deren Mittelpunkt der Mittelpunkt der Erde ist.“ und beweist es in der für ihn typischen Weise. Die zweite Überraschung war, dass sich Archimedes auch mit dem Problem der stabilen Schwimmlagen beschäftigt hat. Nach einigen Sätzen über Kugelsegmente widmet er sich hauptsächlich den Paraboloidsegmenten[2].

Wir wollten uns nun zuerst näher liegende und vermeintlich einfachere Beispiele für eine Auseinandersetzung mit dem Thema Schwimmstabilität vornehmen: längliche Balken mit quadratischem Querschnitt. Angeregt durch eine Aufgabe von Peter Gallin hatte sich Wolfgang Grentz schon früher damit beschäftigt, wie ein solcher Balken mit der Dichte $0.5\,\mathrm{g/cm^3}$ in Wasser mit der Dichte $1\,\mathrm{g/cm^3}$ schwimmt. Eine mathematische Analyse[3] zeigt, dass einzig diejenige Lage stabil ist, bei der die Diagonale des Quadrates in der Wasseroberfläche liegt. Ein Augenschein mit einem Holzbalken passender Dichte bestätigte dies auch experimentell. Nun interessierte uns, wie die stabilen Gleichgewichtslagen für den ganzen in Frage kommenden Dichtebereich aussehen.

2 Theorie der stabilen Schwimmlage

Die Ausführungen in diesem Teil basieren auf einer Lehrbuchdarstellung[4]. Wir betrachten im Aufriss (Abb. 1) einen schwimmenden Körper mit Schwerpunkt S, in dem die Gewichtskraft $\vec{F}_G$ angreift. Als Deplacement wird der Körper der verdrängten Flüssigkeit bezeichnet. Sein Schwerpunkt S_D kann als Angriffspunkt der Auftriebskraft $\vec{F}_A$ angesehen werden. Ein schwimmender Körper ist im Gleichgewicht (Gesamtkraft null, Gesamtdrehmoment null), wenn das Deplacement gleich schwer wie der Körper ist ($F_A = F_G$) und der Schwerpunkt S des Körpers und der Schwerpunkt S_D des Deplacements auf einer gemeinsamen vertikalen Linie liegen. Im Folgenden wird die erste Bedingung als erfüllt angesehen und es werden nur die Drehmomente betrachtet. Das Gleichgewicht ist in jedem Fall stabil, wenn S unter S_D liegt. Wenn S über S_D liegt, muss es aber nicht unbedingt labil sein. Es wird nur dieser zweite Fall verfolgt.

Um die Stabilität zu untersuchen, stellen wir uns vor, das schwimmende Objekt werde um seine Längsachse mit einem kleinen Winkel $\delta\phi$ gedreht. Dadurch ändert sich die Form des Deplacements, und die Lage seines Schwerpunktes S_D müsste neu bestimmt werden (Abb. 1). In erster Näherung können

[1] „Über schwimmende Körper“ in: Abhandlungen von Archimedes. Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Bd. 201, Verlag Harry Deutsch, Thun und Frankfurt a. M., 2. Auflage, 1999

[2] Kommentare, weiterführende Überlegung und vor allem animierte Simulationen dazu sind auf der Website von Cris Rorres zu finden: http://www.math.nyu.edu/∼crorres/Archimedes/Floating/floating.html

[3] Peter Gallin: 101 Mathematikaufgaben. Aulis Verlag Deubner und Sabe Verlag, 1997, S. 119-125

[4] Hans Ziegler: Mechanik. Band I, Birkhäuser Verlag Basel, 3. Auflage, 1960, S. 129ff

wir aber S_D als unverändert in Bezug auf den schwimmenden Körper ansehen und dafür das Kräftepaar $\overrightarrow{\delta F_A}$ und $\overrightarrow{\delta F_A'}$ in Rechnung stellen, das durch den zusätzlichen bzw. wegfallenden Auftrieb entsteht. Diese Kräfte greifen in den Schwerpunkten der beiden schraffierten Flächen an, deren Abstand bei infinitesimaler Drehung $2w/3$ (Schwerpunktslage in einem Dreieck) ist, wobei w die Länge der Wasserlinie senkrecht zur Drehachse ist (Abb. 1 und 2).

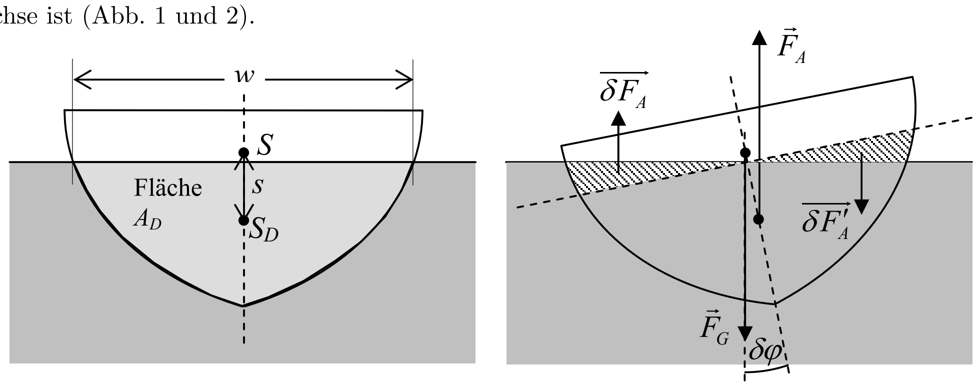


Abb. 1: Aufriss mit Deplacement und seiner Veränderung

Durch Beschränkung auf Fälle, bei denen die Schnittfläche des schwimmenden Körpers mit der Wasseroberfläche rechteckig ist (mit der Drehachse parallel zu einer Rechteckseite), umgehen wir die Integralrechnung (Abb. 2).

Es sei nun s der Abstand der Schwerpunkte S und S_D, ρ_{Fl} die Dichte der Flüssigkeit, g die Fallbeschleunigung und l die Länge der Wasserlinie parallel zur Drehachse. Bei Drehung um den Winkel $\delta\phi$ (in Bogenmass) im Gegenuhrzeigersinn entstehen durch die beiden Kräftepaare $\vec{F}_A$ und $\vec{F}_G$ bzw. $\overrightarrow{\delta F_A}$ und $\overrightarrow{\delta F_A'}$ zwei einander entgegen gesetzte Drehmomente δM_1 bzw. δM_2:

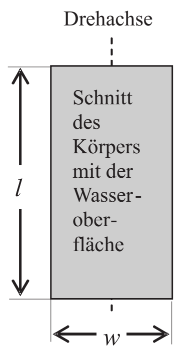


Abb. 2: Grundriss

- $\delta M_1 = -F_A \cdot s\delta\phi = -\rho_{Fl} g A_D l s \delta\phi$ (im Gegenuhrzeigersinn), wobei die Beträge der Auftriebs- und der Gewichtskraft $F_A = F_G = \rho_{Fl} g V_D$ durch das Volumen V_D und dieses als Produkt von Querschnittsfläche A_D und Länge l des Deplacements ausgedrückt wurden.
- $\delta M_2 = \delta F_A \cdot \frac{2}{3}w = \rho_{Fl} g \cdot \frac{1}{2}\frac{w\delta\phi}{2}\frac{w}{2} l \cdot \frac{2}{3}w = \frac{1}{12}w^3 l \rho_{Fl} g \delta\phi$ (im Uhrzeigersinn) mit $\delta F_A = \delta F_A'$

Die Schwimmlage ist *nicht labil*, wenn $\delta M = \delta M_1 + \delta M_2 \geq 0$.
Dies ist gleichbedeutend mit $\frac{1}{12}w^3 l \rho_{Fl} g \delta\phi - \rho_{Fl} g A_D l s \delta\phi \geq 0$, was auf die Stabilitätsbedingung

$$\frac{w^3}{12} \quad \geq \quad A_D \cdot s \tag{1}$$

führt. Im Folgenden soll „stabil“ gleichbedeutend mit „nicht labil“ sein.

3 Der Balken mit quadratischem Querschnitt

Wir setzen die Kantenlänge des Querschnittquadrats auf 1. Die Länge l des Balkens sei viel grösser als die Kantenlänge, so dass die in Frage kommende Drehachse parallel zum Balken verläuft. Die Dichten von Balkenmaterial und Flüssigkeit sollen im Verhältnis $z \leq 1$ stehen. Damit stehen auch die Querschnittsfläche des Deplacements (A_D) und die Querschnittsfläche des Balkens (1) in diesem Verhältnis: $A_D = z$.

3.1 Aufrechte Schwimmlage

Die aufrechte Schwimmlage ist auf jeden Fall eine Gleichgewichtslage. Wir wollen nun untersuchen, für welche Dichteverhältnisse z diese stabil ist. Der Balken taucht z weit ein, wenn er „aufrecht“schwimmt (Abb. 3). Die Querschnittsfläche des Deplacements ist $A_D = z$. Ausserdem ist $w = 1$. Der Abstand s der Schwerpunkte der Querschnittsflächen von Balken und Deplacement ist dann $s = \frac{1}{2} - \frac{z}{2} = \frac{1}{2}(1-z)$. Eine stabile Schwimmlage erhalten wir mit (1): $\frac{1}{12} \geq \frac{z}{2}(1-z) \Rightarrow z^2 - z + \frac{1}{6} \geq 0$.

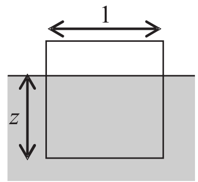


Abb. 3

Die Nullstellen der Funktion $f(z) = z^2 - z + \frac{1}{6}$ liegen bei $z = \frac{3\pm\sqrt{3}}{6}$. Die „aufrechte“ Schwimmlage ist also für Balken stabil, wenn

$$z \leq \frac{3-\sqrt{3}}{6} \approx 0.21 \quad \text{oder} \quad z \geq \frac{3+\sqrt{3}}{6} \approx 0.79 \ .$$

3.2 Diagonale Schwimmlage

Für Balken jeder Dichte ist die „diagonale“ Lage, in der die Diagonale des Quadrats vertikal steht, eine Gleichgewichtslage. Die Frage ist also, für welche Dichteverhältnisse z diese stabil ist. Die Querschnittsfläche des Deplacements ist natürlich wieder $A_D = z$. Daraus folgt, dass nun $w = 2\sqrt{z}$ sein muss (Abb. 4). Offensichtlich gilt $s = \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{2}{3}h$, wobei $h = \sqrt{z}$ die Höhe des eingetauchten Dreiecks von der Wasserlinie aus gemessen ist. Damit ergibt sich $s = \frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{2}{3}\sqrt{z}$.

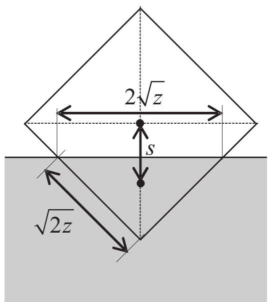


Abb. 4

Mit (1) erhält man die Bedingung für Stabilität: $\frac{2}{3}z\sqrt{z} \geq \left(\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{2}{3}\sqrt{z}\right)z$. Nach Division durch $z \neq 0$ erhält man $z \geq \frac{9}{32} \approx 0.28$. Ersetzt man z durch $1-z$ erhält man mit der gleichen Rechnung den Fall, dass in der diagonalen Schwimmlage drei Kanten unter Wasser sind. Damit folgt Stabilität auch für $z \leq 1 - \frac{9}{32} \approx 0.72$. Insgesamt gilt also in diesem Fall

$$0.28125 = \frac{9}{32} \leq z \leq \frac{23}{32} = 0.71875 \ .$$

3.3 Zwischenbilanz

Im Folgenden bleibt zu klären, ob es in den drei bis jetzt erhaltenen Dichtebereichen $0 < z \leq 0.21$, $0.28 \leq z \leq 0.72$ und $0.79 \leq z < 1$ noch weitere Gleichgewichtslagen gibt und ob diese stabil sind. Ausserdem sind in den restlichen Parameterbereichen die stabilen Schwimmlagen gesucht, von denen es mindestens eine für jeden Wert von z geben muss.

3.4 Eine bzw. drei Kanten über Wasser

Hierbei hat entweder das Deplacement für $z < 0.5$ oder der Teil über Wasser für $z > 0.5$ einen dreieckigen Querschnitt. Wir betrachten den ersten Fall. Gesucht sind die Schwimmlagen, bei denen die Verbindungslinie der Schwerpunkte S und S_D senkrecht zur Wasserlinie steht. Die Ortsvektoren der Schwerpunkte können im angegebenen Koordinatensystem (Abb. 5) praktisch direkt abgelesen werden:

$$\vec{r}_S = \frac{1}{2}\begin{pmatrix}1\\1\end{pmatrix} \quad \text{und} \quad \vec{r}_{S_D} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix}a\\b\end{pmatrix}.$$

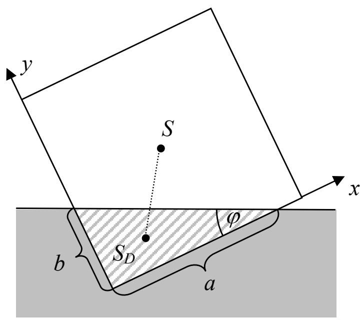


Abb. 5

Der Vektor in Richtung der Verbindungslinie ist

$$\Delta\vec{r}_S = \vec{r}_S - \vec{r}_{S_D} = \frac{1}{6}\begin{pmatrix}3-2a\\3-2b\end{pmatrix}$$

und der Vektor in Richtung der Wasserlinie ist

$$\vec{w} = \begin{pmatrix}a\\-b\end{pmatrix}.$$

In einer Gleichgewichtslage müssen die beiden letzten Vektoren senkrecht zueinander stehen. Ihr Skalarprodukt muss null sein:

$$\Delta\vec{r}_S \cdot \vec{w} = 3a - 2a^2 - 3b + 2b^2 = (a-b)(3-2(a+b)) = 0\ .$$

Die Lösung $a = b$ wurde bereits in Abschnitt 3.2 abgehandelt. Die zweite Lösung der Gleichung lautet $a + b = 1.5$, was eine erstaunlich einfache Beziehung ist. Da die Dichte gegeben ist durch $z = \frac{ab}{2} = A_D$, folgt $\frac{2z}{b} + b = \frac{3}{2} \Rightarrow z = \frac{3b}{4} - \frac{b^2}{2}$. Die beiden Lösungen dieser quadratischen Gleichung für b, nämlich

$$b = \frac{3}{4} \pm \sqrt{\frac{9}{16} - 2z}\ ,$$

ergeben in ihrer Summe 1.5 und sind damit natürlich auch Lösungen für a. Weil weder a noch b grösser als 1 sein können, muss die Wurzel kleiner als 0.25 sein. Daraus folgt, dass die Dichte z im Intervall $\left[\frac{1}{4}, \frac{9}{32}\right]$ liegt, also

$$0.25 \le z \le 0.28125\ .$$

Dabei entspricht $z = 0.25$ dem Fall $b = 1$ (oder auch $a = 1$) und $z = 0.28125$ dem Fall $a = b = 0.75$, der ja schon in Abschnitt 3.2 als Grenzfall auftrat. Da nun in diesem Dichteintervall für jeden Wert von z nur *eine* Gleichgewichtslage existiert, erübrigt sich der Nachweis der Stabilität. Ganz analoge Rechnungen und Überlegungen gelten für den Fall, dass genau eine Kante über Wasser liegt, die dann im entsprechenden Aufrissbild (Abb. 5) als Nullpunkt des Koordinatensystems gewählt wird. Als a und b können dann die entsprechenden Strecken über Wasser genommen werden. Es folgt, dass es im Dichtebereich

$$0.71875 \le z \le 0.75$$

ebenfalls nur *eine* Gleichgewichtslage gibt, die dann stabil sein muss.

Schliesslich kann mit $\tan\phi = \frac{b}{a} = \frac{b^2}{2z}$ noch der Drehwinkel ϕ als Funktion von z bestimmt werden:
$\tan\phi = \frac{1}{16z}\left(9 - 16z - 3\sqrt{9-32z}\right)$ für $0.25 \le z \le 0.28125$ und
$\tan\phi = \frac{1}{16(1-z)}\left(9 - 16(1-z) - 3\sqrt{9-32(1-z)}\right)$ für $0.71875 \le z \le 0.75$.

3.5 Zwei Kanten über Wasser

Hier hat das Deplacement einen trapezförmigen Querschnitt. Die Lage des Schwerpunkts dieses Trapezes kann als gewichtetes Mittel der Schwerpunkte zweier Dreiecke (Abb. 6) berechnet werden. Die Schwerpunkte der beiden eingezeichneten Dreiecke sind:

$$\vec{r}_{S_{D_1}} = \frac{1}{3}\left\{\begin{pmatrix}0\\b\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}1\\c\end{pmatrix}\right\} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix}1\\b+c\end{pmatrix}$$

und

$$\vec{r}_{S_{D_2}} = \frac{1}{3}\left\{\begin{pmatrix}1\\0\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}1\\c\end{pmatrix}\right\} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix}2\\c\end{pmatrix} .$$

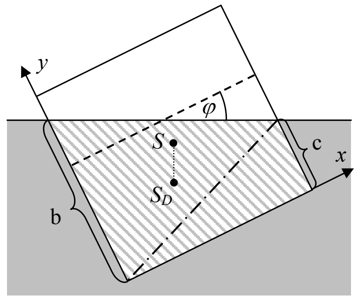


Abb. 6

Als Gewichte treten dabei die (doppelten) Flächeninhalte b bzw. c auf:

$$\vec{r}_{S_D} = \frac{1}{3(b+c)}\left\{b\begin{pmatrix}1\\b+c\end{pmatrix} + c\begin{pmatrix}2\\c\end{pmatrix}\right\} .$$

Der Schwerpunkt des Querschnitts des Körpers liegt wieder bei

$$\vec{r}_S = \frac{1}{2}\begin{pmatrix}1\\1\end{pmatrix} \text{ , so dass } \Delta\vec{r}_S = \vec{r}_S - \vec{r}_{S_D} = \frac{1}{6(b+c)}\left\{2b\begin{pmatrix}1\\b+c\end{pmatrix} + 2c\begin{pmatrix}2\\c\end{pmatrix} - 3(b+c)\begin{pmatrix}1\\1\end{pmatrix}\right\} .$$

Mit dem Wasserlinienvektor

$$\vec{w} = \begin{pmatrix}1\\c-b\end{pmatrix} \quad \text{und} \quad \Delta\vec{r}_S \cdot \vec{w} = 0 \quad \text{folgt:} \quad (c-b)(1+2b^2+2bc+2c^2-3b-3c) = 0 .$$

Die Lösung $b = c$ wurde im Abschnitt 3.1 abgehandelt. Aus $1 + 2b^2 + 2bc + 2c^2 - 3b - 3c = 0$ ergibt sich zwischen b und c die Beziehung $c(b) = \frac{3-2b\pm\sqrt{1+12b-12b^2}}{4}$. Dabei ist für das Pluszeichen die Variable c nur dann nicht grösser als 1, wenn b zwischen 0.5 und 1 (inklusive) liegt. Die Variable c liegt dann ebenfalls in diesem Intervall. Für das Minuszeichen ist c nur dann nicht negativ, wenn b zwischen 0 und 0.5 (inklusive) liegt. In diesem Intervall liegt dann auch c.

Beachtet man nun, dass die Querschnittsfläche des Deplacements $A_D = \frac{b+c}{2} = z$ beträgt, ergibt sich

$$z(b) = \frac{3 + 2b \pm \sqrt{1+12b-12b^2}}{8} .$$

Im Plus-Fall, wenn also $0.5 \le b \le 1$, folgt daraus, dass $0.75 \le z \le \frac{3+\sqrt{3}}{6} \approx 0.79$. Analog ergibt sich für $0 \le b \le 0.5$, dass $0.21 \approx \frac{3-\sqrt{3}}{6} \le z \le 0.25$. Da in diesen beiden Intervallen

$$0.21 \approx \frac{3-\sqrt{3}}{6} \le z \le 0.25 \quad \text{und} \quad 0.75 \le z \le \frac{3+\sqrt{3}}{6} \approx 0.79$$

für z keine weiteren Gleichgewichtslagen existieren, erübrigt sich der Nachweis der Stabilität, denn mindestens eine stabile Gleichgewichtslage muss es in jedem Dichtebereich geben.

Wenn man die Umkehrung $b(z) = \frac{2z\pm\sqrt{12z-12z^2-2}}{2}$ beizieht, kann man auch hier mit $\tan\phi = b - c = b - (2z - b) = 2(b - z) = \pm\sqrt{12z - 12z^2 - 2}$ den Drehwinkel direkt aus dem Dichteverhältnis berechnen.

3.6 Zusammenfassung der Theorie

Wir können nun die Fragen aus 3.3 beantworten: Da in 3.4 und 3.5 keine neuen Gleichgewichtslagen für die drei Parameterbereiche aus 3.1 und 3.2 hervorgingen, gibt es für den langen Balken mit quadratischem Querschnitt für jedes Dichteverhältnis nur eine stabile Gleichgewichtslage beim Schwimmen an der Oberfläche einer Flüssigkeit. Eine Übersicht gibt die folgende schematische Darstellung (Abb. 7):

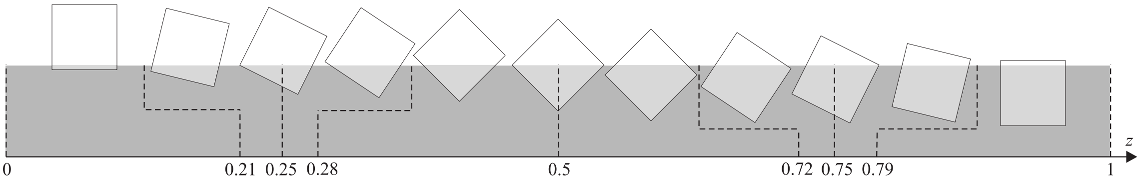


Abb. 7

3.7 Experimente

Erste Versuche mit Holzquadern zeigten, dass dieses Material wegen der Inhomogenität ungeeignet ist. Daher wurden Hohlkörper aus PVC mit den äusseren Abmessungen $10.0 \times 10.0 \times 24.0\,\mathrm{cm}^3$ und verschiedenen Wandstärken hergestellt. Die Versuche wurden bei ca. 22°C vorgenommen. Die Dichte des Wassers beträgt bei dieser Temperatur $0.9975\,\mathrm{g/cm}^3$. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Ergebnisse:

Nr.	Masse des Körpers (g)	Dichte des Körpers (g/cm^3)	z	Neigung theoretisch	Neigung gemessen
1	455.9	0.1900	0.1905	0°	1.5°
2	604.6	0.2519	0.2525	27.3°	28°
3	743.9	0.3100	0.3107	45.0°	45°
4	1586	0.661	0.663	45.0°	46°
5	1829	0.762	0.764	22.0°	23°
6	1993	0.830	0.832	0°	2.5°
Fehler	± 0.1%	± 0.4%	± 0.5%		± 0.5°

Die gemessenen Neigungswinkel wurden aus den nachfolgend abgebildeten Fotos (Abb. 8) abgelesen. Um die Fotos zu machen, wurde der Klotz so ins Wasser gelegt, dass keine Luftblasen an ihm haften blieben. Nach Beruhigung des Wassers und des Klotzes wurde letzterer langsam gegen die Frontscheibe driften gelassen, wo er durch Adhäsion haften blieb und bequem fotografiert werden konnte.

$z =$ 0.190 0.253 0.311 0.663 0.764 0.832

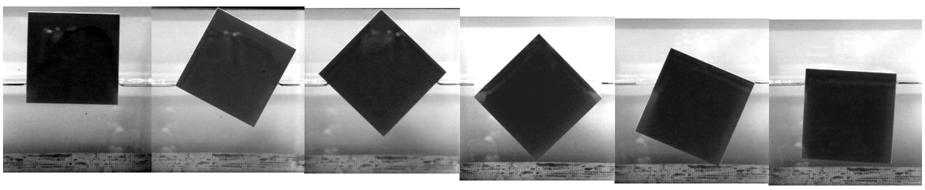


Abb. 8

Eine Perle aus der mehrdimensionalen Analysis

Meike Akveld, MNG Rämibühl, Zürich

Durch Zufall bin ich auf das Video *Marston Morse in "Pits, Peaks & Passes" Part 1 & 2* von der MAA gestossen. Auf diesem Video zeigt Marston Morse (1892 - 1977) selber wie man elementar beweisen kann, dass auf jeder Insel (mit genau einer Küstenlinie) die folgende Beziehung gilt:

$$M_0 - M_1 + M_2 = 1 \tag{1}$$

wobei M_0 die Anzahl Gipfel (peaks) ist, M_1 die Anzahl Pässe (passes) und M_2 die Anzahl Senken (pits). Bevor ich die technischen Details genauer anschaue, möchte ich zuerst ein paar Beispiele zeigen und dann den sehr anschaulichen Beweis vorführen – den ich das erste Mal auf dem Video von Marston Morse gesehen habe und der mich so überzeugt hat, dass ich Thomas Vontobel, Lehrer für Bildnerisches Gestalten an meiner Schule, gebeten habe dieses Modell nachzumachen. Herzlichen Dank!

Das einfachste Beispiel ist eine Insel mit einem Berg. Die Insel hat also einen Gipfel ($M_0 = 1$), keine Pässe ($M_1 = 0$) und keine Senken ($M_2 = 0$) – siehe Abbildung 1 (links). In diesem Fall lautet die Gleichung $1 - 0 + 0 = 1$ und (1) ist erfüllt.

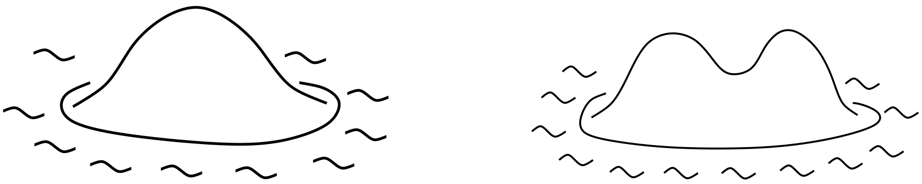


Abbildung 1: Ein Berg (links) und zwei Gipfel und ein Pass (rechts)

Ein etwas komplizierteres Beispiel besteht aus einer Insel wie in Abbildung 1 (rechts). Die Insel hat zwei Berge und dazwischen einen Pass, also $M_0 = 2, M_1 = 1$ und $M_2 = 0$ und somit $2 - 1 + 0 = 1$, und die Gleichung (1) stimmt. Experimentieren Sie selber weiter!

Beweis

Der Beweis beruht auf der folgenden Idee. Stellen Sie sich die Insel als Modelllandschaft vor, mit einem kleinen Loch in jedem Gipfel. Kehren Sie nun die Insel um, sodass ein Becken

Abbildung 2: Eine Insel und die umgekehrte Insellandschaft

entsteht – siehe Abbildung 2. O.b.d.A. können wir annehmen, dass alle Senken, Pässe und Gipfel verschiedene Höhen haben.
Beachten Sie dabei, dass die Senken sich in Gipfel verwandeln und vice versa, aber die Pässe bleiben Pässe, sodass die Gleichung (1) die gleiche bleibt bis auf Vertauschen von M_0 und M_2.
Tauchen wir nun langsam das Becken ins Wasser ein, so entstehen kleine Seen, die sich, wenn das Wasserniveau steigt, miteinander verbinden. Am Ende bleibt uns nur ein See und eine Küstenlinie. Dies sind unsere zentralen Kenngrössen – siehe Abbildung 3.

Abbildung 3: Das Wasser steigt und steigt und steigt

Nehmen wir zuerst die Anzahl Seen unter die Lupe. Am Anfang gibt es keine Seen. Jedes Mal wenn die Wasserhöhe über eine *neue* Senke (dies war ursprünglich ein Gipfel) steigt, erhöht sich die Anzahl Seen um eins – siehe Abbildung 4.
Dies passiert insgesamt M_0-mal. Bei den Pässen ist es etwas komplizierter. Entweder schliessen sich zwei Seen zusammen und es verkleinert sich die Anzahl Seen um eins – siehe Abbildung 5 – oder ein See kommt zusammen mit sich selber, wobei die Anzahl Seen unverändert bleibt –

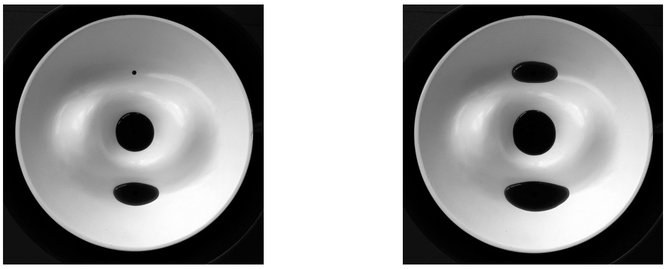


Abbildung 4: Ein neuer See entsteht (oben)

siehe Abbildung 6.

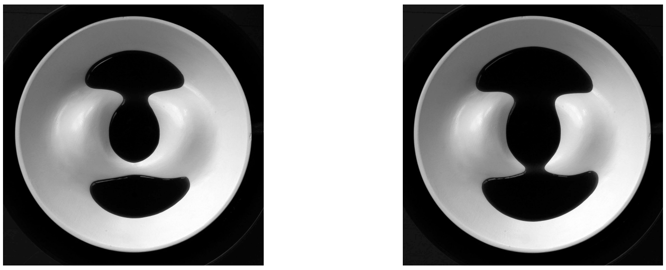


Abbildung 5: Zwei Seen wachsen zusammen oder Pass von Typ M^-

Wir müssen also zwei Typen von Pässen unterscheiden.

$$
\begin{aligned}
M^- &= \text{die Anzahl Pässe, wo die Anzahl Seen sich um eins verringert} \\
M^+ &= \text{die Anzahl Pässe, wo die Anzahl Seen konstant bleibt}
\end{aligned}
$$

Beachten Sie, dass die totale Anzahl Pässe genau aus diesen zwei Typen besteht d.h.

$$M_1 = M^- + M^+ \tag{2}$$

Einfachheitshalber bleiben wir bei der Bezeichnung vom Anfang, also M_0 ist die Anzahl Gipfel und M_2 die Anzahl Senken im ursprünglichen Modell. Da M_0-mal ein neuer See entsteht und M^--mal ein See verschwindet und da am Ende nur noch ein See da ist, finden wir die folgende Beziehung für die Anzahl Seen:

$$M_0 - M^- = 1 \tag{3}$$

Abbildung 6: Ein See schliesst mit sich selber zusammen oder Pass von Typ M^+

Was passiert nun bei den Küstenlinien? Jedes Mal wenn das Wasserniveau über eine Senke hinaus steigt, bildet sich ein See und wir haben eine Küstenlinie mehr – siehe Abbildung 4. Wenn das Wasser über einen Pass steigt, können zwei Sachen passieren. Zwei Seen schliessen sich zusammen, dies verringert die Anzahl Küstenlinien um eins – siehe Abbildung 5 – oder ein See kommt mit sich selber zusammen und formt so einen Kreisring, dadurch wird die Anzahl Küstenlinien um eins höher – siehe Abbildung 6. Schlussendlich verschwindet jedes Mal eine Küstenlinie, wenn das Wasser über einen Gipfel hinaus steigt (Senken im ursprünglichen Modell) – siehe Abbildung 7.

Abbildung 7: Ein Gipfel verschwindet

Am Ende haben wir dann noch eine Küstenlinie. Dies können wir zusammenfassen in der Gleichung

$$M_0 - M^- + M^+ - M_2 = 1 \tag{4}$$

Der Beweis ist nun fast fertig, zwei mal Gleichung (3) minus Gleichung (4) liefert:

$$\begin{array}{rl} 2\cdot \quad (M_0 - M^- & = 1) \\ M_0 - M^- + M^+ - M_2 & = 1 \\ \hline M_0 - M^- - M^+ + M_2 & = 1 \end{array}$$

Dies lässt sich umschreiben zu

$$M_0 - (M^- + M^+) + M_2 = 1$$

was mit Hilfe von Gleichung (2) äquivalent ist zu

$$M_0 - M_1 + M_2 = 1.$$

Damit ist der Satz bewiesen.

Hintergrund

Marston Morse, der intellektuelle Enkel von Henry Poincaré, ist bekannt für seine Arbeit in der Differentialgeometrie. Die sogenannte Morse Theorie schlägt eine Brücke zwischen der Theorie der kritischen Punkte (Analysis) und der Topologie von Mannigfaltigkeiten. In unserem Beispiel betrachten wir die Höhenfunktion als C^2 Funktion der Landkarte. Die kritischen Punkte entsprechen genau den Senken, Pässen und Gipfeln. Der Satz besagt, dass egal wie die Insel aussieht, die Gleichung (1) erfüllt ist. D.h. wir können die Insel deformieren wie wir wollen, die Gleichung bleibt erhalten – eine topologische Aussage. Und der Satz ist auch umkehrbar, egal wie wir M_0, M_1 und M_2 wählen, solange $M_1 \geq 1$ und die Gleichung (1) erfüllt ist, können wir eine Insel konstruieren mit der gewünschten Anzahl Senken, Pässe und Gipfel (Übung!). Eine direkte Folgerung ist, dass auf der Erde eine sehr ähnliche Gleichung gilt, nämlich

$$M_0 - M_1 + M_2 = 2$$

wo die 2 auch aufzufassen ist als die 2 in dem Eulerschen Polyedersatz.

Technische Details

Eine gewisse Vorsicht ist aber vonnöten.Wie steht's mit einer Insel mit einem Plateau oder was machen wir mit langgestreckten Tälern? Hier kann man den Satz nicht mehr anwenden. Das Problem ist, dass unsere kritschen Punkte hier nicht-degeneriert sind. Ohne genauer auf diesen Begriff einzugehen, können wir das Problem leicht beseitigen: Kippen Sie die Insel ein wenig und man hat wieder richtige Gipfel und Senken so, dass die Situation gerettet ist!

Literatur

Marston Morse in "Pits, Peaks & Passes" Part 1&2, Video of the Mathematical Association of America, 1529 Eighteenth Street N.W., Washington D.C. 20036

Meike Akveld, akveld@math.ethz.ch

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

Als die Schweizerische Mathematische Gesellschaft 2006 ihre Web-Seiten www.math.ch überarbeitete, entstand auch eine Unterseite speziell für die Mathematik an den Gymnasien. Diese Seite wurde rege frequentiert und die entsprechenden Angebote der SMG häufig in Anspruch genommen. So wurde die Seite dauernd erweitert bis sie schliesslich zu einer unübersichtlichen und unzumutbaren Liste mutierte. Da auch das an die Hauptseiten der SMG angelehnte Layout wenig einladend daherkam, entschlossen wir uns, die Seite mit eigener Identität neu zu gestalten und die verschiedenen Angebote in übersichtliche Unterseiten zu gliedern. Das Resultat steht Ihnen und Ihren Schülerinnen und Schülern nun unter

www.math.ch/mathematics-at-school

in **Deutsch** und **Französisch** zur Verfügung.

Da Sie möglicherweise gerade nicht am Computer sitzen, wenn Sie diese Zeilen lesen, möchte ich kurz zusammenfassen, welche Möglichkeiten die Seiten derzeit bieten.

- Auf dem **Veranstaltungskalender** listen wir Tagungen, Weiterbildungen und andere Aktivitäten auf.
- Sie können gratis den **Vortragsdienst** der SMG in Anspruch nehmen und so einen Referenten zu einem interessanten Thema in Ihre Klasse einladen.
- Wer für eine Maturaarbeit in Mathematik einen Paten an einer Universität oder einer Fachhochschule sucht, findet auf der Seite **Patenschaften für Maturaarbeiten** entsprechende Ansprechpartner. Die Paten bieten Beratung, Themenvorschläge, Hilfe bei Recherchen, Zugang zu Bibliotheken, Modellen, Rechenlabors und Informatikmitteln.
- Der **Software-Point** ist eine Plattform mit eigener Software und Hinweisen auf Archive mit unterrichtsrelevanter Software.
- In der **Lese-Ecke** finden Sie Buchempfehlungen und -besprechungen zu Büchern mit mathematischem Inhalt.
- Die **Euler-Ausstellung** wird von der SMG kostenlos an Gymnasien ausgeliehen.

- In der **Linksammlung** finden Sie Links zu Aufgabensammlungen, Wettbewerben, Veranstaltungen und anderen nützlichen, wissenswerten oder unterhaltsamen Themen.

- Als Versuch wollen wir zudem einen **Nachhilfedienst** in Mathematik starten.

Die Seiten sollen ein Instrument zur Information und Kommunikation sein, welche die vielfältigen Angebote und Aktivitäten übersichtlich und koordiniert darstellt. Das Konzept ist zudem von Anfang an mit einem interaktiven Charakter angelegt, das heisst Sie können zu den Beiträgen eigene Kommentare anfügen, sich an Buchbesprechungen beteiligen, Software und Ideen oder Anregungen beisteuern. Insbesondere sind wir froh, wenn Sie uns Hinweise auf Veranstaltungen zukommen lassen. Da die Seiten über das Content-Management-System Drupal laufen, besteht darüberhinaus die Möglichkeit, dass Sie selber direkt an den Seiten mitgestalten: Sie sind herzlich willkommen.

Norbert Hungerbühler

Les vies de Galilée
Une BD éducative pour l'année internationale de l'astronomie 2009

En juin dernier, la Commission romande de physique a reçu Fiami, auteur romand de bandes dessinées à caractère scientifique. La commission a apprécié l'enthousiasme de l'auteur sans se prononcer sur la pertinence de ses ouvrages du point de vue pédagogique. Cependant, consciente de l'importance de la diversité des approches de la science pour nos élèves, elle lui a proposé de rédiger un article destiné à informer les lecteurs du bulletin de l'existence de cette démarche originale.
Voici son article à l'orée de l'année mondiale de l'astronomie.

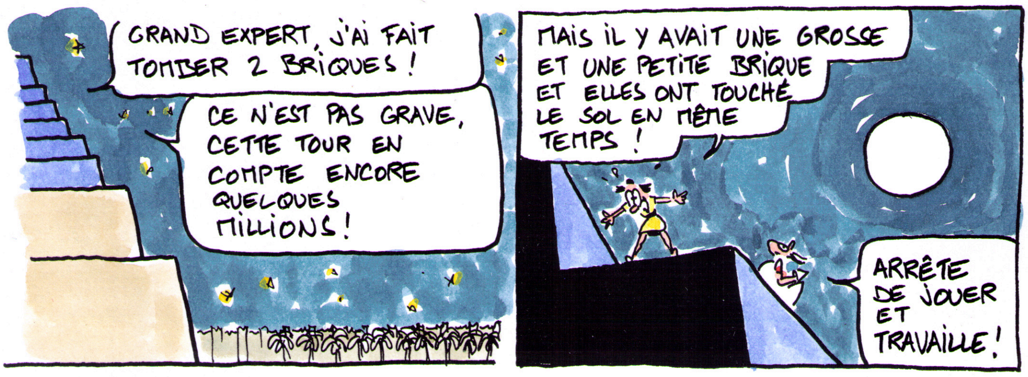
J-D Monod, président de la CRP

2009 a été déclarée année internationale de l'astronomie par l'UNESCO et l'ONU pour célébrer le 400e anniversaire des premières observations de Galilée avec une lunette astronomique. A cette occasion, Fiami, auteur genevois des BD éducatives « Tous à l'expo ! » et « Les vies d'Einstein » (vendues à quelques 80'000 exemplaires en 4 langues à travers le monde) a réalisé une nouvelle bande dessinée, racontant d'une manière originale et attrayante six étapes capitales du développement des mathématiques et des sciences avec Galilée comme fil rouge.

Qui était Galilée ? Qu'est-ce que l'astronomie?

Pour la première fois, l'astronomie fait l'objet d'une bande dessinée historique. Accessible et drôle, elle est déjà commandée à près de 10'000 exemplaires notamment par le CERN , l'Observatoire de Genève et un réseau de bibliothèques au Canada. Le Musée d'histoire des sciences de Genève présentera également une exposition autour de la BD en 2009.

« Les vies de Galilée » sont un outil pédagogique complémentaire aux moyens d'enseignement traditionnel, particulièrement utile pour sensibiliser les jeunes à la science dans une période où les vocations se font rares. La BD présente la science comme une formidable aventure humaine grâce à une approche historique à la fois gaie et très documentée (vérifiée par des historiens, physiciens, astronomes et pédagogues). Cette accessibilité et sa structure composée de six épisodes clés de l'histoire de l'astronomie, permettra aux étudiants de découvrir pas à pas les contextes ayant amener des découvertes dont nous sommes toujours tributaires.
Autre qualité du travail, le rappel que la science est un bien de l'humanité partagé et fructifié par diverses cultures. Au fil des pages, l'auteur nous emmène en voyage à travers le temps et l'univers:
À Babylone, en 600 avant JC, nous découvrons comment les Mésopotamiens écrivent dans l'argile, lisent dans le ciel et sont experts en calcul digital.
À Alexandrie, en 200 av. JC, l'épisode se passe dans la bibliothèque autour de son directeur octogénaire Erathostène, qui nous apprend comment il a mesuré la circonférence de la Terre avec un simple bâton.



Sur le Gange en 400, à Kusumapura, un mathématicien et astronome de 22 ans nommé Aryabhata explique (12 siècles avant Galilée) que notre perception du mouvement des étoiles et du soleil est dû à la rotation de la Terre sur elle même.
A Venise en 1609, Galilée est le premier homme à voir plus loin que les yeux, il découvre alors un monde révolutionnaire.
A Greenwich, en 1678, nous faisons la connaissance d'Edmond Halley, de Newton et de la théorie de la gravitation universelle, fruit de leur amitié.
Enfin en 2009, quelque part sur la Terre, une maîtresse d'école tente de répondre aux questions (qui fusent) de ses élèves, permettant de mettre en avant les grands enjeux de l'astronomie actuelle (Big Bang, Energie noire, exoplanètes).
Fiami a présenté son projet à la Commission Romande de Physique ce printemps et également aux CO du Canton de Genève, ces derniers se sont déclarés à l'unanimité favorables à l'acquisition de la BD comme moyen d'enseignement complémentaire de la physique. Les étudiants de l'enseignement post-obligatoire disposant de plus de références que leurs cadets devraient en profiter encore plus.

« Les Vies de Galilée » peuvent aider à « décoincer » les étudiants non-scientifiques et rappellent à ceux scientifiques, les dimensions humaines et philosophiques de leurs disciplines. La BD de Fiami aborde de vraies questions de physique, voire d'épistémologie de la physique, par une approche subtilement décalée pouvant donner plus de sens aux situations et problèmes traités en classe. C'est un vecteur de culture générale scientifique parfaitement adapté au contexte romand.

Pour favoriser l'accès à son travail Fiami propose également :

- de présenter sa BD dans le cadre de cours de formation continue en histoire et philosophie des sciences destiné aux enseignants de physique qui en feraient la demande.
- de mettre à disposition des enseignants les pages de sa BD en format PDF, pour en faciliter l'exploitation (cette possibilité dépend du nombre d'exemplaires commandés)
- de donner une conférence dans toute école romande qui en ferait la demande.

« Les Vies de Galilée » paraîtront début 2009. Format A4, 40 pages couleurs
La version pour les écoles est prévue en couverture souple

Pour plus d'informations, contacter :
Fiami / Tagada Sàrl, 7 Av. de Budé 1202 Genève
www.fiami.ch 022 3284204 info@fiami.ch

Nécrologie

Michel a gagné le grand large

Citoyen de France, mais surtout enfant de Paris, Michel Billet arriva en Suisse, baccalauréat en poche, en 1966. C'est à Zürich, où il accomplit ses études de mathématiques, qu'il eut le bonheur de rencontrer Claudia, la femme de sa vie. En 1974, le hasard des postes vacants les fit tous deux accoster à Fribourg, port d'attache d'une longue carrière professionnelle. Ils y enseignèrent de nombreuses années, Claudia à l'école primaire et Michel au Collège … St-Michel !

D'emblée, il se distingua auprès de la Direction, aussi bien que dans les classes qui lui étaient confiées. En quelques mois sa réputation d'intransigeance, de rigueur et d'exigence se confirma : elle perdurera 32 ans. Inflexible et fidèle dans ses engagements, méticuleux dans son organisation, Michel fut de tous les combats : il défendit les acquis de la profession, participa à la réforme des programmes et à l'introduction des mathématiques appliquées, supervisa la gestion informatique des notes, accompagna ses classes en voyage d'étude et lors des journées sportives. Jamais il ne ménagea sa peine, ni son verbe percutant, persuasif et redouté.

Actif, il le fut bien sûr aussi à la CRM, où il siégea une bonne douzaine d'années. Il participa à la création de trois ouvrages, s'investit dans l'organisation de plusieurs cours de perfectionnement et lutta, à de multiples reprises, pour la défense d'un enseignement des mathématiques de qualité. A la CRM comme au Collège, Michel ne compta jamais ses heures de travail.

En juin 2007, il prit une retraite anticipée pour s'adonner complètement à sa grande passion : la voile. Avec le magnifique monocoque qu'il venait de se faire construire, il comptait naviguer pendant quelques années sur toutes les mers du globe. Plusieurs de ses amis devaient d'ailleurs se joindre à lui pour l'une ou l'autre étape. Malheureusement, en mars 2008, alors qu'il effectuait les derniers réglages de son bateau, les premiers symptômes d'une maladie impitoyable se manifestèrent. Dans un premier temps, Michel put continuer à naviguer tout en se ménageant à Montpellier. Bientôt, son état s'aggrava rapidement. Son épouse Claudia demeura constamment à ses côtés. Notre cher collègue s'en est allé, paisiblement, le 10 septembre dernier.

Nous n'oublierons jamais une personnalité aussi forte et attachante dont les qualités essentielles étaient, sans aucun doute, la disponibilité et la générosité. Michel ne manquait jamais de porter son aide à un ami en prise avec les difficultés les plus diverses. Chez lui, la rigueur n'empêchait pas la chaleur humaine. Esprit constamment positif, il savait transmettre sa joie de vivre. Et si, parfois, son côté un rien hâbleur et « parisien » prenait le dessus, cela ne faisait qu'en rajouter à son charme de leader charismatique, d'homme de combats et de … capitaine courageux.

Salut matelot ! Bon vent l'Ami!

Pour la CRM

Gérald Jenny

La théorie de la construction et de la manœuvre des vaisseaux

Mireille Schumacher, Gymnase d'Yverdon

Comment un bateau sera-t-il capable de tenir la mer ?

Leonhard Euler fut sans doute l'un des fondateurs de l'architecture navale moderne. Si les scientifiques Huygens et Pascal ont ouvert la voie dans la redécouverte de l'ancien savoir-faire d'Archimède avec des méthodes nouvelles, c'est pourtant à Euler que revient l'essentiel des fondements de l'hydrostatique et de l'hydrodynamique.
De nos jours, il est possible de calculer exactement comment un bateau doit être conçu pour tenir la mer. Au 17e siècle, les architectes utilisaient des tables contenant les mesures qui avaient bien fonctionné dans le passé. On n'effectuait que peu de calculs, et les navires n'étaient pratiquement pas construits sur la base de plans. Seuls la longueur, la largeur, ainsi que d'éventuels chargements, étaient pris en compte dans le cadre des contrats entre le client et le constructeur. On réalisait des modèles réduits dont on conservait les proportions. Ces méthodes de travail traditionnelles, ainsi que les constructions navales toujours hasardeuses, furent à l'origine de nombreuses catastrophes.
L'un des naufrages les plus spectaculaires de cette époque fut celui du navire de guerre suédois, le Vasa, construit par le roi Gustave II Adolphe de Suède, de la dynastie des Vasa, entre 1626 et 1628. Le Vasa était un trois-mâts de 62 mètres de long, 52 mètres de haut et 11,7 mètres de large. Il pesait 1200 tonnes et embarquait 64 canons. Le 10 août 1628, lorsque le navire quitta le port pour la première fois, il chavira brusquement, se renversant sur le côté, et coula en l'espace de quelques minutes. Ce naufrage donna lieu à un procès pour en éclaircir les causes. En réalité, c'est une combinaison de différentes circonstances qui avait conduit au naufrage. Le roi avait d'une part constamment modifié la taille du bateau durant sa construction, si bien que les proportions étaient faussées. D'autre part, des canons supplémentaires avaient été montés, de sorte que le centre de gravité du navire se déplaça beaucoup plus haut que prévu. Si les théories d'Euler avaient pu être appliquées à cette époque, cette catastrophe aurait pu être évitée.

Le naufrage du Vasa – Peinture de Nils Stödberg

Le renflouement du Vasa eut lieu en 1961, après 333 ans passés dans les eaux glaciales de la Baltique. Il se trouve aujourd'hui dans le très beau Musée Vasa à Stockholm.
C'est à Archimède (287-212 av. J.-C.) que l'on doit les fondements de l'hydrostatique. Il est aussi à l'origine d'un critère de stabilité pour des formes très simples. Mais ce savoir fut perdu au Moyen Age pour plusieurs centaines d'années. Euler fut l'un des premiers à utiliser les progrès récents des sciences physiques et mathématiques pour étudier en détail l'ingénierie navale. Euler attacha toujours beaucoup d'importance à développer des solutions aussi concrètes que possible aux problèmes de la construction des bateaux. Mais il renonça à les accompagner d'exemples d'utilisation, si bien que ses théories et ses méthodes ne furent pratiquement pas appliquées de son temps. Deux raisons ultérieures peuvent être invoquées pour expliquer leur manque de diffusion aux 18e et 19e siècles : en premier lieu, la plupart des publications étaient rédigées en latin ; par ailleurs, jusqu'au développement de l'informatique, il n'était guère envisageable de réaliser des calculs si astreignants.

La biographie d'Euler à la lumière de la construction navale

C'est à l'époque de ses études à l'Université de Bâle, à l'âge de 15 ans, qu'Euler entra en contact avec celui qui deviendra son maître. Jean Bernoulli, à la pointe de la recherche dans le domaine de la construction navale, reconnut le talent d'Euler et le soutint beaucoup. Il l'invita à des réunions privées le samedi, où l'on discutait de littérature et de physique. C'est là qu'il fit la connaissance de son fils Daniel Bernoulli, avec lequel il entretint une longue amitié.

Jean Bernoulli s'était déjà occupé auparavant de questions d'hydrodynamique, et il avait fait de grands progrès dans le domaine. Mais les résultats s'accordaient mal avec la réalité, car certaines bases, largement reconnues, étaient trop imprécises.

Euler se fixa pour but d'éliminer ces imprécisions. Ce fut là à la fois son premier grand travail et son entrée dans le champ de l'hydrodynamique.

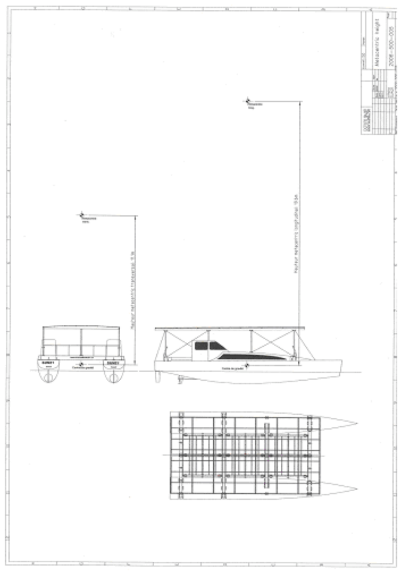
Sur le conseil de Bernoulli, Euler participa au concours de l'Académie des Sciences de Paris. On ne sait pas exactement pour quelle raison Bernoulli n'y prit pas part lui-même, mais on suppose qu'il ne voulait pas prendre le risque d'un blâme dans ce domaine nouveau. Le premier prix fut remporté par le français Pierre Bougher. Euler gagna le deuxième prix, ce qui lui conféra une reconnaissance officielle.

La même année, Euler fut invité à occuper un poste d'enseignement à l'Académie des Sciences russe. Il passa à Saint-Pétersbourg 14 années fécondes qui conduisirent au concept remarquable du «moment de force» dans la stabilité du vaisseau.

Pour des raisons politiques, Euler quitta Saint-Pétersbourg pour Berlin, où il définit les bases de la mécanique des fluides, qui conservent leur validité aujourd'hui. Il développa aussi des lois régissant la propulsion des navires et le calcul de leurs mouvements.

On évoquera ci-dessous l'influence d'Euler dans le domaine de la stabilité et de la résistance des navires.

Hydrostatique et stabilité
L'hydrostatique étudie le navire immobile : flottabilité et stabilité



L'une des acquisitions les plus remarquables que l'on doit à Euler dans ce domaine, fut le recours au calcul intégral, encore récent, pour résoudre des problèmes jusqu'alors sans réponse. Avant Euler, il n'était pas possible de déterminer la stabilité de vaisseaux avant la mise à l'eau du bâtiment.

Dans des recherches élaborées en parallèle avec Pierre Bougher, Euler développa le concept de la hauteur métacentrique. Le métacentre est un point géométrique déterminé uniquement par la géométrie de la coque du bateau. Des prévisions très précises quant à la stabilité du navire peuvent être faites à l'aide de ce point et du centre de gravité du navire.

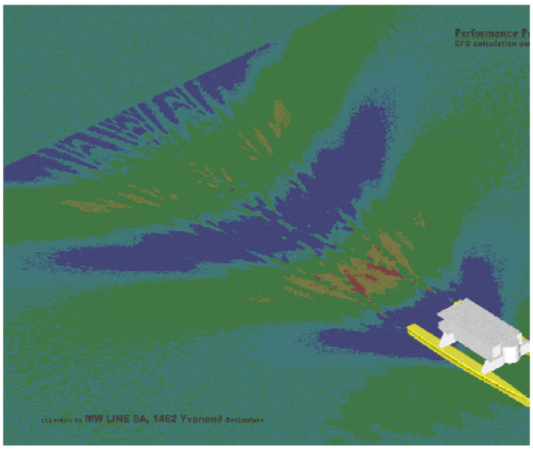
Les principes de base posés par Euler permettent de réaliser des courbes dites « de stabilité », telles qu'elles sont reproduites ci-contre dans le graphique du SUN21. Le SUN21 est un catamaran (bateau à deux coques), le premier bateau solaire à avoir effectué la traversée de l'Atlantique (mai 2007). Grâce à ses deux coques, il a un métacentre élevé, ce qui lui confère une grande stabilité.

Hydrodynamique et résistance du vaisseau
L'hydrodynamique considère le navire en mouvement : propulsion, manoeuvrabilité

Euler s'intéressa très tôt au calcul de la résistance des vaisseaux. L'importance de ces calculs réside en ce qu'ils permettent de déterminer la vitesse du navire avant la construction, de connaître avec précision la surface des voiles nécessaires ou la puissance adéquate pour les propulsions mécaniques (rames, machine à vapeur). Si Euler ne réussit pas à proposer une solution aux problèmes pratiques dans ce domaine, il a le mérite d'avoir réfuté les théories, alors admises de Newton, et d'avoir proposé de nouvelles approches. Dans sa « Théorie des champs fluides », Euler relia les principes de la dynamique mécanique à ses propres observations et à de nouveaux outils mathématiques.

Les conquêtes de l'industrie informatique ont été indispensables à la réalisation des calculs qu'Euler avait exposés

Ces dernières décennies, l'avènement de l'ordinateur a radicalement changé la pratique de l'architecture et de la construction navale à tous les niveaux. Le concept CFD (Computational Fluid Dynamics) est le principe de la construction moderne des bateaux et des yachts. Le CFD permet de simuler le champ du relief des vagues autour de n'importe quel bateau et de faire des pronostics rigoureux sur la hauteur des vagues autour de celui-ci. De la même manière, on peut déterminer l'énergie nécessaire à la marche du bateau dans l'eau à une vitesse donnée. Pour atteindre une précision élevée, des ordinateurs puissants doivent calculer pendant plusieurs jours. Seules les ressources d'ordinateurs ultra performants du 21^{e} siècle permettent aux constructeurs navals de réaliser les calculs qu'Euler avait proposés.



Champ du relief des vagues autour du C100, un projet de ferry solaire pour 100 personnes,
développé par la société MW-Line

Références

- Anders Sandström, Curt Borgenstam, *Why Wasa Capsided*, Stockholm, musée maritime national, éditeur Erling Matz.
- Pierre Gutelle, *Architecture du voilier* : Tome 1, *Théorie*, Editions Loisirs nautiques 2001.
- Frédéric Vivien, Luc Sinègre, *La géométrie au service des corps flottants*, Actes du colloque de géométrie de Liège 2003. Reims : Irem, 2004 <http://www.univ-irem.fr/commissions/geometrie/P7.pdf>
- Horst Nowacki, *Leonhard Euler and the Theory of Ships*, Berlin, 2007-04-06_Leonhard_Euler_Ship_Theory.pdf <http://www.engin.umich.edu/dept/name/Announcements/2007-04-16_Leonhard_Euler_Ship_Theory.pdf>
- Jean Dhombres, *Histoire et didactique*, à partir de la Scientia Navalis et du calcul intégral, quelques réflexions sur la mise en perspective historique de l'apprentissage des mathématiques, Nantes, Irem 2001. <http://www.irem.sciences.univ-nantes.fr/>
- Leonhard Euler, *Oeuvres complètes (allemand-français-latin)*, 1911. Leonhardi Euleri opera omnia sub auspicii Societatis scientiarum naturalium Helveticae.... Series secunda, Opera mechanica et astronomica. Volumen octodecimum - Volumen undevicesimum, Scientia navalis / ed. Clifford Ambrose Truesdell. - [Facsim. de l'éd. de Petropoli : Academiae scientiarum, 1749]. Lausannae ; Turici : O. Füssli, 1967-1972. 2 vol.

Des blogs de math : pour quoi faire ?

Didier Müller, Lycée cantonal de Porrentruy

Dans cet article, je vous propose un tour des blogs francophones consacrés au mathématiques.
À ma connaissance, le premier blog francophone qui parlait de mathématiques est « Jobineries », tenu par le québecois Gilles G. Jobin (http://www.gilles-jobin.org/jobineries). Le premier billet a été édité le 3 août 2004. Cependant, les mathématiques ne sont qu'un sujet parmi d'autres dans ce blog, par ailleurs excellent.

Plus tard naquirent « Le blog-notes mathématique du coyote » (26 juillet 2005), « Inclassables mathématiques » (1er janvier 2006), « Le Blog mathématique d'ABC Maths » (16 septembre 2006) et « Blog à maths » (13 juin 2007), que les auteurs présentent eux-mêmes ci-dessous.

Didier Müller, Suisse
« Le blog-notes mathématique du coyote » : http://www.apprendre-en-ligne.net/blog/

Commment m'est venue l'idée de votre blog ?
J'ai commencé à tenir un blog le 26 juillet 2005. Les blogs étaient alors très à la mode parmi mes élèves. En tant que prof d'informatique, il était important pour moi de savoir ce qu'était un blog et à quoi il pouvait bien servir, pédagogiquement parlant. En parcourant la blogosphère, j'ai remarqué qu'il y avait très peu de blogs parlant de mathématiques, et pratiquement aucun en français. C'est ainsi que l'histoire a commencé.

A qui s'adresse mon blog ? Quel est son but ?
Il s'adresse à mes élèves, à mes collègues francophones et à tous ceux qui s'intéressent aux mathématiques « amusantes ». Je dépasse rarement le niveau lycée et j'écris généralement des articles courts, bien adaptés à la génération zapping.

Quel aspect des maths est-ce que je privilégie (histoire, aspect ludique, théorie, etc.) ?
Je privilégie les mathématiques récréatives et insolites et tous les sujets que l'on n'a pas le temps de traiter en classe. J'aime beaucoup aussi mettre en relation les maths et d'autres disciplines comme l'architecture, l'art, la littérature, la magie, etc. Les rubriques « énigmes » et « humour » sont les plus populaires, mais mes rubriques préférées sont « il y a des maths là ? » où j'essaie de montrer que l'on trouve des maths un peu partout autour de nous, et « drôles de statistiques » où je traque les statistiques loufoques et inattendues.

Quel est mon intérêt personnel à publier un blog ?
Je me suis vite aperçu qu'un blog pouvait être un bon moyen de stocker les données que l'on pouvait glâner sur le web et de les partager. On peut donc s'en servir comme classeur de signets, avec commentaire. D'autre part, c'est un bon moyen de se faire connaître et d'entrer en contact avec des collègues de la francophonie.

Quel intérêt mes élèves y trouvent-ils ? Le regardent-ils ?
Je n'oblige évidemment pas mes élèves à lire mon blog, mais je leur signale en début d'année scolaire qu'il existe. J'ai remarqué qu'en salle d'informatique, plusieurs élèves de profil scientifique consulte mon blog quand ils ont du temps. Certains me donnent aussi des idées d'article ou m'indiquent des adresses intéressantes sur le web.

Guy Marion, Angers, France
« Le Blog mathématique d'ABC Maths » : http://abcmaths.free.fr/blog/maths.html

Commment vous est venue l'idée de votre blog ?
J'ai commencé en 2005 par créer le site ABCMaths à des fins pédagogiques dans le but de l'utiliser en classe ; au fur et à mesure de mes recherches internet, le site ABCMaths fut atteint d'une hypertrophie de liens, tous intéressants mais en surabondance.
D'où l'idée du blog destiné au départ à classer mes liens et puis je me suis « pris au jeu ».

A qui s'adresse votre blog ? Quel est son but ?
Au départ, il était fait pour moi, ainsi que je viens de l'expliquer ; puis, constatant que quelques élèves (et collègues) le visitaient régulièrement, cela m'a encouragé à le développer et à répondre davantage à un souci de vulgarisation afin d'atteindre un plus large public.

Quel aspect des maths privilégiez-vous (histoire, aspect ludique, théorie, etc.) ?
Je crois qu'il faut à la fois des articles récréatifs et d'autres plus sérieux ; j'essaie d'introduire un peu d'histoire des mathématiques car je déplore que l'histoire des sciences en général soit totalement ignorée et pire, malmenée par les programmes scolaires.
Les mathématiciens contemporains et en particulier l'école française de mathématiques, issue d'une longue tradition et occupant l'une des toutes premières places dans le monde, sont injustement méconnus du grand public, à mon sens.

Quel est votre intérêt personnel à publier un blog ?
Cela me distrait de certaines « routines », c'est tout.

Quel intérêt vos élèves y trouvent-ils ? Le regardent-ils ?
Quelques élèves, les plus curieux au bon sens du terme, consultent mon blog régulièrement et c'est déjà très bien ; la majorité des visiteurs réguliers sont des adultes (profs, étudiants, élèves ingénieurs mais pas seulement).

Olivier Leguay, Orléans, France
« Inclassables mathématiques – Le blog » : http://beverycool.hautetfort.com/

Comment vous est venue l'idée de votre blog ?
Ce sont principalement la curiosité et le désir de ne pas être dépassé par les nouvelles technologies que les jeunes utilisent au quotidien, qui m'ont poussé vers la publication d'un blog. Je n'avais nullement l'intention de l'orienter vers les mathématiques mais je fus rapidement à cours d'inspiration pour produire des notes. J'ai donc détourné son usage vers celui d'un « carnet d'adresses mathématiques » provenant de mes navigations Internet, en sélectionnant principalement celles pouvant intéresser des personnes non-matheuses. Je ne connaissais pas encore les sites de bookmarking. Une ligne éditoriale s'est dessinée ensuite, elle était entièrement conditionnée par ma volonté de faire découvrir les mathématiques sous un nouveau jour et de mettre en lumière de très beaux articles sur l'histoire ou la philosophie des mathématiques ou des sites sur les arts en rapport avec les mathématiques. *Inclassables mathématiques* venait de naître, il s'agissait d'un blog sur les mathématiques en lien avec d'autres domaines. Peu après, j'ai constaté la carence énorme sur la toile des articles d'actualité mathématique. J'ai donc réalisé pendant une période assez importante et de façon isolée, l'alimentation en actualités mathématiques de Wikio. J'ai maintenant été rejoint et dépassé par d'autres blogs, ce qui me ravit.

A qui s'adresse votre blog ? Quel est son but ?
Je me suis posé dès le début de mon travail de publication la question du public visé. Je me suis fixé deux objectifs que j'ai tenus jusqu'à maintenant : ne publier que des adresses d'articles et des fichiers que j'avais intégralement parcourus, pouvant être lus d'une part par des spécialistes des mathématiques et d'autre part, par des personnes intéressées par le sujet sous son aspect « culture générale ». Il fallait donc que ces articles soient de très bonne qualité, qu'ils puissent être lus comme un texte et que le manque de connaissances mathématiques ne soit pas un obstacle majeur à leur parcours. Le deuxième objectif était de publier des notes destinées au grand public et ne nécessitant vraiment aucune connaissance en mathématiques. Cette disjonction des publics et de leurs niveaux m'a donné l'idée d'utiliser un code couleur pour distinguer les liens : bleu pour les liens ne nécessitant aucune connaissance en mathématiques, violet pour ceux qui requièrent un niveau lycée et orange pour des articles plus techniques. Je réfléchis donc de façon marquée, sur la mise en forme d'une vulgarisation et d'une information mathématique, plus que sur les mathématiques elles-mêmes.

Quel aspect des maths privilégiez-vous (histoire, aspect ludique, théorie, etc.) ?
Je crois avoir répondu en partie à cette question dans mes deux précédentes réponses mais il est un point que je n'ai pas soulevé et qui me semble important de traiter ici, c'est celui de la diversité des formats d'insertion possibles (vidéo, audio, texte) et de l'utilisation de l'hyperlien pour donner de la verticalité aux notes. Il me semble que l'apport du numérique est de pouvoir juxtaposer tous ces formats, d'y inclure des hyperliens horizontaux de direction et verticaux de précision. Il apparaît de ce fait une nouvelle génération de documents, mixtes et d'un type complètement nouveau en ce qui concerne les mathématiques et qui mérite réflexion. Ce n'est donc pas tant un aspect donné des maths que j'explore tout particulièrement mais de nouvelles formes possibles de présentation.

Quel est votre intérêt personnel à publier un blog ?
Les intérêts de la rédaction d'un blog sont multiples. Cela permet d'une part d'augmenter de façon considérable ses connaissances et de les actualiser par la simple recherche des matériaux nécessaires à son alimentation. De façon indirecte, les connaissances en « informatique » sont-elles aussi enrichies et actualisées. Passer du lecteur au rédacteur, sur des sujets techniques ou plus légers sollicite tout autant l'intellect, la remise en question que l'imagination. Voilà, de mon point de vue, les principaux atouts de cette activité.

Quel intérêt vos élèves y trouvent-ils ? Le regardent-ils ?
Les *Inclassables Mathématiques* n'ont pas été conçus à l'origine comme objet pédagogique. Les sujets traités ne sont pas toujours adaptés au public de cet âge. Si je présente le blog en classe, je n'en fais pas la publicité. Mon choix s'est dirigé vers un *espace Netvibes* exclusivement réservé au lycée, composé d'onglets et d'un blog-cahier de textes en ligne, dans lequel j'insérerai, si besoin, des liens vers les *Inclassables Mathématiques*.

Bruno Kostrzewa, Lille, France
Blog à maths : http://mathblogger.free.fr/

Nous vivons dans un environnement médiatique qui exerce une grande influence dans de nombreux domaines. Or, les mathématiques, qui sont devenues indispensables pour permettre un bon fonctionnement de notre société technologique, sont quasiment absentes de cet environnement. On ne les rencontre qu'à de trop rares occasions, souvent peu significatives. « Blog à Maths » a été créé pour réagir à cet état de fait en mettant chaque jour en évidence un petit bout de culture mathématique qu'on peut trouver sur internet. Évidemment, culture mathématique doit être pris au sens large : actualité, mathématiciens, textes divers, livres, pédagogie, curiosités, ... Cela s'adresse aux personnes, plus nombreuses qu'on ne le croit, qui ont réussi à garder une image positive des mathématiques, en y voyant un jeu, plutôt qu'une torture de l'esprit.
Les mathématiques sont toujours vivantes, pleines de vitalité, susceptibles de nous aider à mieux comprendre notre monde, mais aussi de nous proposer des défis purement intellectuels. Voilà ce que, depuis un peu plus d'un an, j'essaie modestement de montrer à travers ce blog.

Pour terminer ce rapide tour d'horizon, signalons encore ces blogs francophones plus récents :

« Choux Romanesco, vache qui rit et intégrales curvilignes », http://eljjdx.canalblog.com/

« Blogomaths », http://blogomaths.wordpress.com/

« Transmaths », http://ih-transmath.blogspot.com/

« Blogdemaths », http://blogdemaths.blogspot.com/

« Perpendiculaires », http://perpendiculaires.free.fr/

« π : environ3virgule14.net », http://environ314.net/

« Sesablog, le blog de Sésamath », http://www.sesamath.net/blog/

« Blog de cours2maths.com », http://blog.cours2maths.com/

« Brouillon de poulet pour l'âne », http://brouillondepoulet.blogspot.com/

« Drôle de maths », http://drole-de-maths.skyrock.com/. Ce dernier blog est tenu par une étudiante.

DPK Deutschschweizerische Physikkommission des VSMP

ETH Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

9. Schweizerischer Tag für **Physik und Unterricht**

Dienstag 2. Dezember 2008, 9:00 - 16:30 in Zürich

Bauphysik sowie Physik und Ausbildung an der ETH

08:30 Treffpunkt mit Kaffee im Raum G6, Gebäude HPF der ETH Hönggerberg

09:00 Begrüssung

09:05 Vortrag von Prof. Elsbeth Stern, Institut für Verhaltenswissenschaften, ETHZ
Titel: **Wer lehren will, muss das Lernen verstehen.** (*Weitere Informationen: http://www.ifvll.ethz.ch/*)

09:50 Vortrag von Prof. Jan Carmeliet, Institut für Hochbautechnik, ETHZ und EMPA-Dübendorf
Titel: **Research in building physics from nano to urban scales.**
(*Weitere Informationen: http://www.hbt.arch.ethz.ch/*)

10:35 Kaffeepause

11:00 Verschiebung zur EMPA

11:15 Laborbesichtigung bei der EMPA in Dübendorf

12:30 Verschiebung zur ETHZ

12:45 - 14:00 Mittagessen ETH Hönggerberg

14:00 Die Gruppe für Physik und Ausbildung der ETHZ stellt sich vor
Prof. A. Vaterlaus, Dr. W. Grentz, M. Mohr und Dr. Ch. Helm
(*Weitere Informationen: http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch*)

14:45 Projekt Schnittstelle Hochschule-Gymnasium HSGYM
Dr. M. Lieberherr

15:15 Kaffeepause

15:45 Vortrag von Dr. Guillaume Schiltz, E-learning Spezialist am Departement Physik, ETHZ
Titel: **E-Learning in der Physik** (*Weitere Informationen: http://www.net.ethz.ch*)

16:30 Abschluss

Die Anfahrt ab Hauptbahnhof Zürich dauert ca. 25 Minuten:

S-Bahnlinien 2, 5, 6, 7, 8, 14, 16 bis Bahnhof Oerlikon, ab Haltestelle Bhf. Oerlikon Nord Bus 80 nach ETH Hönggerberg oder

Tram 10 ab Bahnhofplatz (Richtung Bahnhof Oerlikon) bis Milchbuck, umsteigen auf Bus 69 bis ETH Hönggerberg. (Oder Tram 11 ab Bahnhofstrasse bis Bucheggplatz, dann Bus 69)

Mailen, faxen oder schicken Sie die Anmeldung bitte spätestens bis 18. Nov. 2008 an:

Frau Brigitte Abt, ETH Hönggerberg HPF G3.2 , 8093 Zürich. FAX 044 633 16 23

Email: brigitte.abt@phys.ethz.ch Kosten: keine

(frühzeitige, ev. auch provisorische Anmeldung ist erwünscht)

Anmeldung zum 9. Schweizerischen Tag für Physik und Unterricht

Name und Vorname: Tel.:

Adresse: Email:

Deutschschweizerische Mathematik-kommission (DMK) des Vereins Schweizerischer Mathematik- und Physiklehrkräfte

wbz cps EDUQUAzertifiziert

Weiterbildungskurs «Stochastik»

1. Vertrauensintervalle und Tests bei Binomialverteilung (Vormittag)

Dieses Thema ist gedacht zur Behandlung im Grundlagenfach.
Es ist das Ziel, einen Weg aufzuzeigen, wie man an Hand der Binomialverteilung rasch zu ein paar grundlegenden Konzepten der Statistik (Population, Stichprobe, Parameter, Schätzung Vertrauensintervalle, Tests, $1/\sqrt{n}$ - Gesetz für die Genauigkeit) kommen kann. Mit den heutigen Taschenrechnern ist dies möglich, ohne dass man zuvor Erwartungswert, Varianz und Normalapproximation behandeln muss. Neben der Theorie werden mögliche Beispiele diskutiert, und in praktischen Übungen wird die exakte Berechnung von Vertrauensintervallen und die empirische Herleitung des $\sqrt{n}$ -Gesetzes mit dem Taschenrechner umgesetzt.

2. Die Regressionsgerade (Nachmittag)

Dieses Thema ist gedacht zur Behandlung im Schwerpunkt- oder Ergänzungsfach.
Mit Hilfe der Herleitung der Formeln für die Kleinste-Quadrate-Gerade wird gezeigt, wie man mit stochastischen Annahmen über die Abweichungen die Genauigkeit der Steigung dieser Gerade bestimmen kann. Wir werden dies mit Hilfe von Simulationen illustrieren und herleiten. An Hand von Beispielen wird die Bedeutung von Transformationen zur Erfassung nichtlinearer Zusammenhänge gezeigt, und schliesslich diskutieren wir, was Regression mit "Rückschritt" (zum Mittelwert) zu tun hat.

Nach erfolgter Anmeldung wird ein Skript zur Vorbereitung verschickt.

Zielpublikum:	Für Lehrkräfte der Sekundarstufe II Mathematik Grundlagen-, Ergänzungs- und Schwerpunktfach in deutscher Sprache
Kursleitung:	Prof. Hans-Rudolf Künsch, Seminar für Statistik, ETH Zürich
Datum und Zeit:	Mittwoch 24. Juni 2009, 9.15 - 16.45 Uhr
Kursort:	ETH Zürich
Kosten:	CHF 50.—
Mitbringen:	Laptop mit Excel (sofern vorhanden), im Unterricht verwendeter Taschenrechner
Anmeldung:	www.webpalette.ch, WBZ_09_04_20
Anmeldeschluss:	Montag, 20.04.2009

Mathematik entdecken lassen: Maturaarbeiten und andere Gelegenheiten

Kursausschreibung

Liebe Kolleginnen und Kollegen

Sie sind alle herzlich zu einer Weiterbildungsveranstaltung an die Kantonsschule Baden eingeladen. Der Anlass wird am 27./28.3.2009 (Freitag/Samstag) stattfinden. Es gibt bekanntlich ein beachtliches Angebot von Fördermassnahmen, welche unsere Anstrengungen um mathematische Bildung unterstützen: Verschiedene Wettbewerbe, Olympiaden mit zugehörigem Training, Studienwochen, Mathematikklubs, Fördermassnahmen der Hochschulen für begabte Mittelschüler, Betreuungen von Maturaarbeiten. Es mangelt nicht an Gelegenheiten, Mathematik von neuen Seiten entdecken zu lassen. Aber das Angebot richtet sich an Einzelne und es betrifft Bildung und Förderung jenseits des Klassenunterrichtes in einem Grundkurs. Die Organisatoren des Kurses, Meike Akveld (MNG Rämibühl), Norbert Hungerbühler (Uni Fribourg), Hansruedi Schneebeli (Kantonsschule Baden) haben sich als Ziel vorgenommen

- die Angebote vorzustellen
- Möglichkeiten und Nutzen der Zusammenarbeit zwischen den Beteiligten zu zeigen:
  - Maturaarbeiten
  - Begabtenförderung
  - Förderung einer mathematischen Neugierde
  - Studienwahl
- persönliche Kontakte zu schaffen

Der Kurs wird unterstützt durch DMK (Sponsor), SJf, SMG (Sponsor), ZHFS. Die niedrigen Kursgebühren verdanken wir namhaften Zuschüssen unserer Sponsoren.

Programmüberblick

	Freitag 27.3.2009
ab 09:30	**Eintreffen der Teilnehmenden, Check-in:** Kantonsschule Baden, Mensa
10:00	**Begrüssung und Eröffnung:** Aula
10:15	**Kurzreferate:** • Schweizer Jugend forscht (NN) • Begabtenförderung (H.P. Kraft, Uni BS) • Junior Euler Society (T. Kappeler, Uni ZH) • Patenschaften bei Maturaarbeiten (N. Hungerbühler, Uni FR) • Maturaarbeiten im Unterricht anregen (A. Vogelsanger, KS SG)

12:40	**Mittagspause, Verpflegung**
14:15–17:30	**Workshops 1, 2, 3:** in Gruppen, mit Pause

Samstag 28.3.2009	
ab 09:20	**Kurzreferate:** • Wettbewerbe, zB Känguru (W. Durandi, KS Stans) • Maturaarbeit und Stochastik (H.R. Künsch, ETHZ) • Forschen durch Simulation (S. Scheidegger, ZHAW)
11:40	**Pause**
11:15	**Workshops 4:** in Gruppen
12:10	**Mittagspause, Verpflegung**
13:45	**Workshops 5:** in Gruppen
14:45	**Feedback zu den Workshops:** in Gruppen
16:00	**Wie weiter?** Diskussion
16:30	**Ende der Veranstaltung**

Administratives und Anmeldung

- **Anmeldung** mit einer frühzeitigen online Anmeldung erleichtern Sie uns die Kursorganisation erheblich. http://www.math.ch/mathematics-at-school/anmeldung
  Sonst verwenden Sie bitte untenstehenden Talon.
  Letzter Termin für Anmeldungen ist der 28.2.2009.
- Kurskosten 50.– CHF pro Person, (inkl. Kursunterlagen und Pausengetränk).
  Einzahlung bitte bis spätestens am 28.2.2009 auf

  PC 80-16483-5
  Schweiz. Mathemat. Gesellschaft
  3000 Bern
  Vermerk: Weiterbildung 2009

- gemeinsames Mittagessen je 20.– (Freitag/Samstag), Bons können bei der Registrierung erworben werden.
- Kursunterlagen werden beim Check-in abgegeben.
- Wer im Raum Baden/Wettingen übernachten möchte, ist gebeten, eine Unterkunft selbst zu organisieren.
- für Fragen wenden Sie sich bitte an H.R. Schneebeli, schneebe@othello.ch

Wir freuen uns auf eine rege Beteiligung und danken für Ihr Interesse.
Mit freundlichen Grüssen
Meike Akveld, Norbert Hungerbühler, Hansruedi Schneebeli

Anmeldetalon	
Vorname Name	
Adresse	
PLZ Ort	
E-mail	
Schule	
Wieviele Maturaarbeiten haben Sie schon betreut? ☐ keine ☐ 1 bis 4 ☐ 5 oder mehr	
Bitte kreuzen Sie **maximal drei** Workshops an, die Sie gern besuchen möchten. Wir tun unser Bestes für eine ausgeglichene Zuteilung. ☐ *Was bringt die MA? Studenten berichten*, M. Akveld ☐ *Mathematik-Olympiaden im Gespräch*, R. Brawer, D. Wyss, T. Huber ☐ *Schüler durch die MA begleiten*, H. Hunziker & Schülerin ☐ *Problemlöseverhalten formen und trainieren*, M. Kriener & Schülerin ☐ *Stochastik und MA*, H.R. Künsch ☐ *Mathematische Simulationen zu Biologie und Medizin*, S. Scheidegger ☐ *Mathematik experimentell, Ideen zu MA*, H.R. Schneider ☐ *Wie Preisaufgaben Interesse an math. MA wecken*, A. Vogelsanger	
Kommentar	

Bitte senden Sie den Talon vor dem 25.2.2009 an

H.R. Schneebeli
Aargauische Kantonsschule
Seminarstrasse 3
5400 Baden

und überweisen Sie bitte den Kursbeitrag auf das Konto der SMG.

Aktualisierte Informationen zum Kurs werden laufend auf

http://www.math.ch/mathematics-at-school

aufgeschaltet.

Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Technik

Erziehungsdepartement des Kantons Basel-Stadt
Institut für Unterrichtsfragen und
Lehrer/innenfortbildung Basel-Stadt, ULEF

Einladung
27. Basler Kolloquium für Mathematiklehrkräfte

Vier Vorträge zur Fortbildung der Mathematiklehrer und -lehrerinnen an oberen Schulen und für weitere an Mathematik, ihrer Geschichte und ihren Anwendungen Interessierte

Mittwoch, 5.11.2008, 17:15–18:15 Prof. Beat Fischer, Muttenz

Regression: Altes und Neues zu einer viel verwendeten statistischen Methode

Die Aufgabe, eine Funktionskurve eines bestimmten Funktionstyps im Sinne der kleinsten Quadrate durch Messpunkte zu legen, tritt in den verschiedensten Fachgebieten immer wieder auf. Die Fragestellung kann auf der Gymnasialstufe für den Fall nur eines Funktionsparameters behandelt werden. Erläutert werden lineare und parametrische Regression sowie die Ideen der robusten Verfahren und des verallgemeinerten linearen Modells. Bei der Methode der nichtparametrischen Regression handelt es sich um die Anpassung einer Kurve von keinem vorgegebenem Funktionstyp an Daten. Es werden Anwendungen dieser Methode auf Geomatik-Daten (Vermessung) gezeigt.

Mittwoch, 12.11.2008, 17:15–18:15 Prof. Peter Buser, Lausanne

Euler, das Baselproblem und geschlossene Geodätische

1735 löste Euler das berühmte sogenannte Baselproblem: finde einen geschlossenen Ausdruck für den Wert der Reihe

$$1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} + \cdots$$

Erstaunlich ist nicht nur, wie Euler auf die Lösung kam (worüber der Vortrag berichtet), sondern auch der Zusammenhang dieses Problems mit der Verteilung der Primzahlen. Noch erstaunlicher ist, dass diese Fragestellung auch mit der Verteilung der Längen geschlossener geodätischer Linien auf einer Fläche von konstanter Krümmung im Zusammenhang steht, für die man dieselben Ideen heranzieht, die Euler auf die Lösung des Baselproblems führten. Mit Bildern und historischen Spots versucht der Vortrag diese Zusammenhänge darzustellen.

Mittwoch, 19.11.2008, 17:15–18:15 Prof. Jürg Nänni, Windisch

Was Wahrnehmungsexperimente über unser Hirn erzählen ...

Unser Sehsystem ist keine Eigenentwicklung der Hominiden, wir haben es auf dem Trödelmarkt der Evolution ergattert und ein wenig weiterentwickelt. Dieses System kann schon seit Millionen von Jahren integrieren und differenzieren sowie eine Art Fourier-Analyse vornehmen, um Daten zu komprimieren und den Sehprozess zu beschleunigen. Unsere Augen stellen nur einen kleinern Bestandteil unseres Sehsystems dar. Das Hauptereignis geschieht im Gehirn. Auch die fünfschichtigen neuronalen Netzwerke der beiden Netzhäute sind, genau genommen, ein vorgelagertes Stück Gehirn - sie entstehen nämlich in der Embryonalperiode aus einer Ausstülpung des Zwischenhirnbodens. Von diesen Netzhäuten fliesst ein frequenzmodulierter, stark komprimierter Datenstrom in den primären visuellen Cortex im Hinterhauptlappen und verzweigt anschliessend in verschiedene Areale der Grosshirnrinde zur parallelen Verarbeitung der Daten. Mehr als 60 Prozent unserer Grosshirnhirne sind aktiv, wenn wir sehen. Ein ganzes Arsenal von neuronalen Bildwerkzeugen dient der Entschlüsselung der Bilddaten. Dabei geht es in erster Linie um das Filtern von bewegten Objekten mit verschiedenen Attributen wie Kontur, Farbe, Helligkeit, Grösse, Textur, Raumtiefe usw., und um die Separation zwischen Figur und Grund. Mit diesem Hintergrundwissen gewinnt die Bildbetrachtung eine neue Dimension. Spuren der Bildverarbeitung lassen sich erkennen und teilweise deuten. Den Begriff "optische Täuschung"möchte ich in diesem Zusammenhang vermeiden. Wir sehen in keiner Situation die sogenannte "Wirklichkeit". Unser Sehsystem modelliert, ergänzt, kreiert und interpretiert. Dass dabei auch verblüffende Effekte entstehen, ist eine Selbstverständlichkeit.

Mittwoch, 26.11.2008, 17:15–18:15 **Prof. Heinz Schumann, Weingarten**

Dynamische Raumgeometrie – interaktiv

Mit Cabri Géomètre 3D verfügen wir über ein 3-dimensionales dynamisches Geometriesystem, das dem Nutzer im virtuellen euklidischen Raum eine gute Wahrnehmbarkeit bzw. Visualisierung räumlicher Objekte, die Konstruktion, die Messung, Berechnung und die direkte Manipulation und Variation derselben bietet. Cabri 3D ermöglicht im Vergleich mit bisherigen Raumgeometrie-Werkzeugen einen verbesserten Zugang zur Raumgeometrie. Die traditionellen raumgeometrischen Themen erfahren eine neue Behandlung und adäquate Bewertung im Kontext des Geometrie-Unterrichts. Cabri 3D wird im Vortrag vorgestellt. An ausgewählten Beispielen wird gezeigt, welche Bedeutung dieses Werkzeug für das Lehren und Lernen von Raumgeometrie haben kann.

Wo?

Im grossen Hörsaal des Mathematischen Instituts der Universität Basel,
Rheinsprung 21, 4001 Basel.

Ab 16.30 Uhr gemütliches Beisammensein beim Tee im 1. Untergeschoss.
Keine Anmeldung nötig

Organisator

Marcel Steiner-Curtis
FHNW, Hochschule für Technik
Steinackerstrasse 5
5210 Windisch
`marcel.steiner@fhnw.ch`

Webseite mit Abstracts

`www.fhnw.ch/personenseiten/marcel.steiner/`

Gesellschaft für Didaktik der Mathematik **Arbeitskreis Schweiz-Liechtenstein**

Ankündigung

Der Arbeitskreis Schweiz-Liechtenstein der GDM organisiert jedes Jahr eine Tagung. Diese findet 2009 in Zürich statt. Die Tagung gliedert sich in zwei Hauptreferate (Andreas Stahel, Elsbeth Stern) und ein Dutzend Ateliers. Gut die Hälfte dieser Angebote sind speziell auf das Gymnasium ausgerichtet. Organisatorische Details wie auch das definitive Programm sind ab Mitte Oktober auf der Webseite (wo man sich auch anmelden kann) des Arbeitskreises zu finden.

Datum:	16. Januar 2009, ganzer Tag
Ort:	Zürich
Informationen:	http://www.kero.ch/gdmschweiz

Ja - Oui - Sì ☐

Ich möchte Mitglied des Vereins Schweizerischer Mathematik- und Physiklehrkräfte (VSMP) sowie des Vereins Schweizerischer Gymnasiallehrerinnen und -lehrer (VSG) werden.

J'aimerai devenir membre de la Société Suisse des Professeurs de Mathématique et de Physique (SSPMP) et de la société suisse des professeurs de l'enseignement secondaire (SSPES).

Desidero diventare membro della Società Svizzera degli Insegnanti di Matematica e Fisica (SSIMF) e della Società Svizzera degli Insegnanti delle Scuole Secondarie (SSISS).

Beitrag/Montant/Quota: Fr. 95.- (VSG-SSPES-SSISS) + Fr. 30.- (SSIMF-SSPMP-VSMP)

Frau/Mme/Sig.ra ☐ Herr/M./Sig. ☐ Prof. ☐ Dr. ☐

Name/Nom/Cognome: ....

Vorname/Prenom/Nome: ....

Adresse/Indirizzo (privat/privato): ....

Plz-Ort/NP-Ville/CAP-Luogo: ....

(Land/Pays/Paese): ....

Email: .... (Tel): ....

(Geburtsdatum/Date de naissance/Data di nascita): ....

Sprache/Langue/Lingua: D ☐ F ☐ I. ☐

Schule/école/scuola: .... Kanton/canton/cantone: ....

Kategorie/Catégorie/Categoria: activ/actif/attivo ☐ passive/passif/passivo ☐
Student/-in, étudiant(e), studente/ssa. ☐

Einsenden an/envoyer à/inviare a:
VSG-SSPES-SSISS, Postfach 8742 (Waisenhausplatz 14), 3001 Bern
oder per Internet: www.vsg-sspes.ch

Impressum

Herausgeber – *Éditeur*
VSMP / SSPMP / SSIMF

Korrespondenz – *Correspondance*
Franz Meier franz.e.meier@bluewin.ch
Gassäckerstrasse 2 Tel. 079 79 89 770
5618 Bettwil

Layout – *Mise en page*
Jean-Luc Barras jeanluc.barras@gmail.com
Es Novallys 224 Tél. 026 912 98 24
1628 Vuadens

Inserateverwaltung – *Publicité*
Deutschweiz:
Stefan Walser stefan.walser@alumni.ethz.ch
Weinbergstrasse 3 Tel. 055 410 62 36
8807 Freienbach

Suisse romande :
Philippe Beney philippe.beney@bluewin.ch
Av. Pratifori 10 Tel. 027 321 11 94
1950 Sion

Adressänderung – *Changement d'adresse*
VSMP Mitglieder – Membres de la SSPMP :
VSG – SSPES – SSISS
Sekretariat, Postfach 8742
3001 Bern

Abonnenten die nicht Mitglieder der VSG sind:
Franz Meier franz.e.meier@bluewin.ch
Gassäckerstrasse 2 Tel. 079 79 89 770
5618 Bettwil

Redaktionsschluss (Erscheinungsdatum)
– *Délais de rédaction (de parution)*

Nr. 109	31.12.2008 (20.02.2009)
Nr. 110	30.04.2009 (20.06.2009)
Nr. 111	31.08.2009 (20.10.2009)

Auflage – *Tirage*
900. Erscheint dreimal jährlich.

Präsidentin VSMP – SSPMP – SSIMF
Elisabeth McGarrity mcgarrity@rhone.ch
Bäjiweg 45 Tel. 079 34 34 862
3902 Brig-Glis

Deutschschweizerische Mathematikkommission
Hansjürg Stocker hjstocker@bluewin.ch
Friedheimstrasse 11 Tel. 044 780 19 37
8820 Wädenswil

Deutschschweizerische Physikkommission
Stefan Walser stefan.walser@alumni.ethz.ch
Weinbergstrasse 3 Tel. 055 410 62 36
8807 Freienbach

Commission Romande de Mathématique
Patrick Hochuli patrick.hochuli@gfbienne.ch
Alex-Moser 50 Tél. 032 365 60 15
2503 Bienne

Commission Romande de Physique
Philippe Drompt phil.drompt@swissonline.ch
Rue des Tilles 23 Tél. 032 485 11 09
2603 Péry

Commissione di Matematica della Svizzera Italiana
Arno Gropengiesser groppi@bluewin.ch
Via Vincenzo d'Alberti 13
6600 Locarno Tél. 091 751 14 47

Bestimmungen für Inserate und Beilagen
– *Tarifs pour les annonces et les annexes*

Ganzseitige Inserate	Fr. 500.–
Halbseitige Inserate	Fr. 300.–
Beilagen bis 20 g	Fr. 500.–
Beilagen über 20 g	Nach Vereinbarung

Druck und Versand – *Imprimerie*
Niedermann Druck AG
Rorschacherstrasse 290
9016 St. Gallen

Internet-Adressen – Adresses Internet

http://www.vsmp.ch — http://www.sspmp.ch — http://www.ssimf.ch