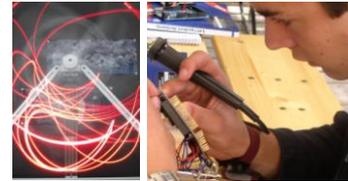


## PROJEKT MUPET MINT GYMNASIUM / GYMNASE /LICEO



- Ergebnisse der MUPET-Befragungen zu Beginn des MAR-Gymnasiums und kurz vor der Maturprüfung
- Überlegungen zur Problematik in den Fächern Mathematik - Informatik - Naturwissenschaft - Technik
  - Vorschläge für mögliche Massnahmen im Gymnasialbereich

### Hintergrund und Zielsetzung der MUPET-Befragungen

MUPET ist die Abkürzung für *Mathematik- und Physik-Entwicklung am Gymnasium mit Berücksichtigung der Technik*. MUPET ergab sich aus der 1. Konferenz „Übergang Gymnasium-Universität (2010). Besonders in Mathematik und Physik scheint es schwierig, zugleich Studierfähigkeit und Allgemeinbildung zu erreichen. Diverse Studien und Berichten formulieren allgemeine Verbesserungsvorschläge. Zum Beispiel:

„Der prüfungsfreie Zugang zur Universität mit gymnasialer Matur ist langfristig sichergestellt.“ - Gemeinsame bildungspolitische Ziele von Bund und Kantonen 2011.

„Es sollten aber Massnahmen zur Verbesserung der Ausbildungsergebnisse in studienrelevanten Teilbereichen der Fächer Mathematik und Erstsprache für einen Teil der Maturandinnen und Maturanden geprüft werden.“ - Franz Eberle et al: EVAMAR II 2008

„Um die Anzahl der MINT-Studierenden an den Hochschulen zu erhöhen, müsste im gegenwärtigen System vor allem die Anzahl Schülerinnen und Schüler in einem MINT-Schwerpunktfach erhöht werden.“ - Stefan C. Wolter et al: Bildungsbericht Schweiz 2014

Was aber halten die Lernenden vom Gymnasium und vom Unterricht in den MINT-Fächern? Wie haben sie Schwerpunkt und Studienrichtung gewählt? Was erscheint ihnen interessant? Welche konkreten Veränderungen im Wahlsystem und im Mathematik- und Physikunterricht wären aus ihrer Sicht wünschenswert? Wie könnten die Verbesserungsvorschläge konkret aussehen? - Danach fragte MUPET.

Auf der Homepage [www.math.ch/mupet](http://www.math.ch/mupet) stehen verschiedene Dokumente zum Download bereit: Der BILDUNGSPOLITISCHE BERICHT (ca. 35 Seiten) beleuchtet Umfeld und Massnahmen. Die Ergebnisse der statistischen Auswertung (Dank an Frau C. Heinze, ETHZ!) stehen im TECHNISCHEM BERICHT (ca. 100 Seiten + Anhänge). Verschiedene Artikel im GYMNASIUM HELVETICUM und Folien von Vorträgen sind verfügbar.

### Drei MINT-Problemfelder im Gymnasium

Die vom Bund 2010 diagnostizierte MINT-Problematik zielt auch auf das Gymnasium und hat drei Facetten:

- (1) Der *Mangel an MINT-Fachkräften* betrifft die sogenannt „harten“ MINT-Richtungen Mathematik, Informatik, Physik, Chemie, Elektrotechnik, Maschinenbau usw. aber nicht Biologie, Agronomie usw.
- (2) Die unsicheren *MINT-Fach-Kompetenzen* der Studienanfängerinnen und -anfänger sind oft ein Problem auch für andere Richtungen mit quantitativer Methodik wie Medizin, Biologie, Wirtschaftswissenschaften usw.
- (3) Das *Desinteresse gegenüber dem MINT-Bereich* im breiten Publikum wirkt sich ungünstig auf die MINT-Studienwahl aus und perpetuiert über das Erziehungswesen das gesellschaftliche Problem.

### Einige Fakten zu Leistung und Interesse im Gymnasium

Die Evaluation des Gymnasiums 2008 durch EVAMAR II zeigt, dass die *Leistungen* in Erstsprache und Mathematik sehr heterogen und nur im Durchschnitt genügend sind. Zwischen den Schwerpunkten (SP) gibt es grosse Unterschiede: Mathematik im SP Physik & Anwendungen der Mathematik 5.1, im SP Moderne Sprachen bloss 4.4. - Die EDK will präzisere Anforderungen festlegen. Bessere Leistungen sind aber nur mit mehr Unterrichtszeit und/oder höherer Motivation, d. h. höherem Interesse zu erreichen.

Das *Interesse* ist ausschlaggebend für die Leistung, wichtig für die Studienwahl und wesentlich für „Multiplikatoren“ wie Lehrerinnen, Journalisten usw. Es ist schon zu Beginn des Gymnasiums, also im Alter von 15 Jahren, weitgehend festgelegt und für die MINT-Fächer merklich tiefer als für andere. Durchschnitte gemäss MUPET-Daten (Skala von 5 bis 1): Englisch 3.9, Biologie 3.5, Chemie 3.2. Gender wirkt: Physik männlich 3.3, Physik weiblich 2.6. Mathematik in P&AM 4.6, aber in Spanisch nur 2.8.

Für derart vielschichtige und tiefsitzende Probleme braucht es differenzierte, breit angelegte Lösungsansätze:

Kantone und Bund, Gymnasien und Hochschulen, Schulleitungen und Lehrpersonen, Verwaltung und Wirtschaft müssen der MINT-Problematik das gleiche Gewicht wie den Sprachenfragen geben und *eine umfassende MINT-Initiative für den Gymnasialbereich planen und partnerschaftlich durchführen.*

MUPET wurde unterstützt durch die ETH Zürich (Prof. N. Hungerbühler) und die Kantonsschule Wattwil (Rektor M. Gauer), wofür ich zu Dank verpflichtet bin. Die hier geäusserten Meinungen können von den offiziellen Positionen von ETHZ und KSW abweichen.

Hans Peter Dreyer, Zürich, Version März 2015.

[hp.dreyer@math.ethz.ch](mailto:hp.dreyer@math.ethz.ch)

## Zur Mathematik-Informatik-Naturwissenschaft-Technik-Problematik (MINT): Liste mit möglichen Massnahmen im Gymnasium aus dem Projekt MUPET

### **Mögliche Massnahmen um mehr MINT-Studierende zu gewinnen**

*(A) Den Schwerpunkt „Physik und Anwendungen der Mathematik“ neu gestalten und positionieren. [CH]*

Idealerweise wird der Schwerpunkt so umbenannt, dass seine Ausrichtung und sein Inhalt klar erkennbar sind, beispielsweise in „Mathematik-Physik-Informatik“ mit der Abkürzung MPI.

*(B) MINT-Coaching für fähige Mädchen und Frauen einführen. [Kantone]*

Damit fähige Maturandinnen ein MINT-Studium überhaupt in Betracht ziehen, müssen sie ermutigt werden, ihre Fähigkeiten realistisch einzuschätzen und Genderstereotypen zu überwinden.

### **Mögliche Massnahmen zur Verbesserung der Kompetenzen der MINT-Studienanfängerinnen und -anfänger**

*(C) Mathematik auf 2 Niveaux einrichten. [Kantone]*

Nach dem Vorbild der Romandie und des Tessins in der ganzen Schweiz Mathematik auf 2 Niveaux.

C1) Mathematik-Problemdiagnose zu Beginn und individuelle Therapie („Dyskalkulie“) im 9. Schuljahr.

C2) Überprüfung der gymnasialen Mathematik-Grundkompetenzen ende 9. und ende 11. Schuljahr.

*(D) Mathematik Anschlusskurse an allen Hochschulen anbieten. [Hochschulen]*

*(E) MINT-Kurs an den Gymnasien einrichten. [Kanton]*

Interessierten in den nichtnaturwissenschaftlichen Schwerpunkten ermöglichen, die de facto für ein MINT-Studium nötige Systematik und Kompetenzen speziell in mathematischer Physik zu erwerben.

### **Mögliche Massnahmen zur Erhöhung der MINT-Akzeptanz im Gymnasium und breiten Publikum**

*(F) Statistik und der mathematischen Allgemeinbildung im Grundlagenfach Mathematik ausbauen. [CH]*

Stärker auf die Bedürfnisse der Mehrheit (Primarlehrerinnen, Journalisten...) Rücksicht nehmen. Konkret:

- 10% der Unterrichtszeit und des Notengewichts sollen für anwendbare Statistik verwendet werden.

- 10% der Unterrichtszeit und des Notengewichts sollen im Niveau 1 der „mathematical literacy“ dienen.

*(G) Im Grundlagenfach Physik auf physikalische Allgemeinbildung mit Einbezug von Elementen einer technischen Allgemeinbildung fokussieren [CH].*

„Physics literacy“ statt Fachsystematik: Themen wie „Physik für eine nachhaltige Energieversorgung“, „Physik und Gesundheit“ ermöglichen den qualitativen und quantitativen Zugang zu zentralen Konzepten wie Energie.

*(H) MINT-Networking für Schulleitungen, Lehrpersonen und MINT-interessierte Lernende fördern. [Schulen]*

*(I) Die Rolle der Informatik klären. [CH]*

Bedeutung der Informatik für die Allgemeinbildung klären, Ziele und optimale Organisationsform breit diskutieren und festlegen, Unterrichtszeit und Finanzierung von Fortbildung und Hilfsmitteln sicherstellen.

### **Mögliche Massnahmen, die über den MINT-Bereich hinaus gehen**

*(J) Grösseres Gewicht für Mathematik und Erstsprache im Maturitätsanerkennungsreglement [CH]*

*(K) Transparente Information und intensivere Begleitung der Schwerpunkt- und der Studienwahl [Schulen]*

*(L) Systematisches Feedback am Übergang Gymnasium Universität [CH+Hochschulen]*

*(M) Gymnasiallehrberuf aufwerten - „Tout dépend du professeur qui enseigne la matière!“ [Maturand, moderne Sprache] - Der Gymnasiallehrberuf hat besonders im MINT-Bereich in den letzten 20 Jahren*

gegenüber anderen akademischen und Lehrberufen an Attraktivität verloren und erscheint als Sackgasse. Eine Professionalisierung nach dem Muster des Arztberufs in Aus- und Weiterbildung ist neben der Entlohnung ein wichtiges Element zur Aufwertung des Berufsstands und zur Qualitätssicherung im Gymnasium. *[alle]*

*(N) Leistungstransparenz steigern durch Publikation der schriftlichen Maturitätsprüfungen [Kantone]*

*(O) Gemeinsamer Auftritt der Gymnasien nach aussen - insbesondere gegenüber den kantonalen Legislativen*

### **Überlegungen bezüglich Handlungsebenen und Zuständigkeit**

Handlungsspielraum, juristische Zuständigkeit und die Finanzkompetenz variiert je nach Vorschlag zwischen der gesamtschweizerischen Ebene (EDK und Bund) über die Schulträger bis zu den Schulleitungen, Fachgruppen und einzelnen Lehrpersonen.

### **Überlegungen bezüglich Umsetzung und Wirksamkeit**

Die Massnahmen A bis E können via Reglemente und Kurse umgesetzt werden. Generell haben Lehrpläne wenig Einfluss auf den Unterrichtsalltag. Deshalb könnten die Massnahmen F und G am besten durch Modell-Lehrgänge auf dem Web umgesetzt werden. Sie sollen bei (Jung-)Lehrpersonen Innovationen anstossen und auch für die Lernenden direkt hilfreich sein. Zur Finanzierung ist Public-Private-Partnership unumgänglich.

### **Zu den Grundlagenfächern Chemie, Biologie und Geografie und zur Technik**

Chemie liegt ähnlich wie Physik, hat aber eine geringere Genderproblematik und deshalb einen geringeren Handlungsbedarf. Biologie und Geografie stossen verbreitet auf Interesse und sollten in Mathematik und Physik stärker angesprochen werden. - Technik spielt im Physik- und Chemieunterricht, in Maturarbeiten und bei Wettbewerben eine Rolle, bleibt aber überwiegend Domäne der Berufsbildung.