

# Vierte Konferenz zum Übergang Gymnasium-Universität

---

## Schlussbericht der Arbeitsgruppe Biologie - Chemie

### Einleitung

Viele unserer Schülerinnen und Schüler wählen Studienrichtungen, die nicht direkt an unsere Fächer anschliessen, wie z. B. Recht, Medizin, Architektur, Technik oder geistes-sozialwissenschaftliche Studien. Diese Studienrichtungen greifen aber einerseits auf mathematisch-naturwissenschaftliches Wissen und damit verbundene Kompetenzen zurück und andererseits ist ohne ein Allgemeinwissen in diesen Bereichen ein Zurechtkommen und Mitdiskutieren in unserer zunehmend von neuen (natur-)wissenschaftlichen Erkenntnissen geprägten Gesellschaft unmöglich.

### Vorgehen und Ergebnisse

Mit dieser Ausgangslage und aus der Perspektive unserer Fächer wurde mit verschiedenen Vertreterinnen und Vertretern der Universitäten der Übergang Gymnasium-Universität diskutiert, insbesondere aus den Fachrichtungen Medizin, Ingenieurwissenschaften, Architektur, Recht, Medienwissenschaften und Philosophie.

Zuerst sollte einmal festgestellt werden, welche Inhalte unserer Fächer in den Studien wahrgenommen werden und zum Tragen kommen. Dann sollte auch ergründet werden, welche Inhalte fehlen und schliesslich, welche zusätzlichen Inhalte und Kompetenzen erwünscht wären.

### Gespräche mit Vertretern aus div. Studienrichtungen:

#### **Medizin**

Die Studierenden müssen für das Medizinstudium einen Gesamtüberblick zu unseren Fächern haben, sie können Lücken auch noch selber aufarbeiten. Die Universitäten bieten aber auch Unterstützungsangebote an: "Nachhilfeunterricht" durch einen Mittelschullehrer an der Universität Zürich und Einführungsblock mit Anorganischer Chemie, Organischer Chemie und Physik an der Universität Basel.

Soziale und personale Kompetenzen spielen beim Studium eine grosse Rolle, es gibt einige Ansätze, sie zu fördern und es gibt auch einen Reifungsprozess während des Studiums.

Aber die naturwissenschaftliche Grundlage ist zentral: Der Studienerfolg korreliert am stärksten mit den Kompetenzen in den MINT-Fächern und weniger mit anderen Kompetenzen.

Grosse Themen der Zukunft werden Bildgebungsverfahren und Artificial Intelligence sein.

### **Ingenieurwissenschaften**

Irgendwo muss zur Vorbereitung von Hochschulstudien bei der gymnasialen Bildung Tiefe vorhanden sein, aber es muss und darf nicht zu stark in die Breite gehen. Die naturwissenschaftlichen (aber vor allem auch mathematischen und informatischen) Anforderungen in den Ingenieurwissenschaften sind sicher hoch, es kann aber auch nachgearbeitet werden. Vor allem sollten sie den Schülerinnen und Schülern nicht verleidet werden.

Die Ingenieurwissenschaften bieten durchaus klare Berufsbilder an, es lohnt sich die Schülerinnen und Schüler zu motivieren, die Informationstage zu besuchen.

### **Architektur**

«Das Fach Architektur ist speziell, es hat nur zwei Axiome: Ein Haus muss halten und man muss darin etwas machen können. Der Rest ist ergebnisoffen.» Für das Architekturstudium wäre mehr Training im ergebnisoffenen Denken wünschenswert. Daneben ist eine breite Allgemeinbildung wichtig und in Bezug auf Naturwissenschaften die Fähigkeit, diesbezügliche Probleme grundsätzlich zu verstehen und mit Fachleuten diskutieren zu können. Darum besteht der Wunsch, die Kompetenzen «Kommunikation» und «transdisziplinäres Diskutieren» zu entwickeln und an bestimmten Problemen üben. Die Lehrkräfte und der Unterricht müssen transdisziplinär sein, nicht unbedingt die Strukturen.

### **Rechtswissenschaften**

Allgemeinbildung ist sehr wichtig. Spezifische Anforderungen an mathematisch-naturwissenschaftlichem Grundlagenwissen gibt es nicht, aber die Erwartung, sich in Probleme mit naturwissenschaftlichem Anteil eindenken und einlesen zu können, mit Fachpersonen über die Bedeutung austauschen und mit dem juristischen Blickwinkel beurteilen zu können.

## **Kommunikations- und Medienwissenschaften**

Drei Erwartungen sind prioritär: Die Studierenden sollen im Umgang mit wissenschaftlichen Texten, mit quantitativen Daten und mit Quellen geübt sein.

Weiter ist Neugier sehr wichtig und Entdeckungsfreude: Neben den festen Inhalten sollte auch gezeigt werden, wie neues Wissen entdeckt werden kann: dass es oft zu Beginn noch provisorisch und nicht gefestigt ist. Mehr die Lust an dieser kreativen Tätigkeit als die festen Wissensbestände sind von Bedeutung.

## **Philosophie**

Was aus dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Denken in der Philosophie hilft, ist sicher das analytische Denken. Wer Philosophie studiert, ist häufig auch in unseren Fächern sehr kompetent und interessiert.

Wir können im Gymnasium das philosophische Fragen fördern und z. B. auf epistemologische oder ethische Fragen hinweisen oder sie sogar diskutieren.

Sehr hilfreich sind auch die genaue Begrifflichkeit und ihre Reflexion sowie der Einsatz sowie die Diskussion von Modellen, nicht nur von bildlichen oder symbolischen Modellen, sondern auch von mathematischen Modellen. Damit wird der Modellbegriff zunehmend abstrahiert und genereller in allen Wissenschaften verwendbar.

Es können aber auch ganze spezifische Inhalte bzw. Fragen auftauchen, welche im Gymnasium angedacht wurden und jetzt zum Thema werden, z. B: «Was ist eine Art?», wenn es um ethische Fragen artgerechter Haltung geht oder: «Was ist Leben?», wenn es um den Schutz des Lebens oder Fragen des Geistes geht.

## **Schlussfolgerungen**

### **Fächerbezogenes Wissen**

Viele Elemente des Allgemeinwissens aus unseren Fächern werden in Studienfächern, die auf den ersten Blick wenig mit uns gemein haben, durchaus zu Steighilfen in der Auseinandersetzung mit komplexeren Problemen. Wichtiger als Detailwissen sind aber methodische Kompetenzen: Sich selber weiterbilden, wissenschaftliche Texte lesen, bildliche Darstellungen kritisch verstehen, Quellen nutzen und hinterfragen, neues Wissen erarbeiten und den Vorgang bei anderen verstehen.

In vielen Gesprächen wurde naturwissenschaftliches Wissen als Teil der Allgemeinbildung und Grundlage vieler aktueller Entwicklungen gewürdigt.

Daraus ergab sich keine Aufforderung, in die Breite zu gehen. Im Gegenteil wurde die Wichtigkeit betont, einmal wirklich in die Tiefe zu gehen. Dabei ist wichtig, Lücken selbstwirksam und kritisch aufzuarbeiten und das auch geübt zu haben.

In die Tiefe gehen heisst als Lehrperson auch, selber Verantwortung für transdisziplinäre Bezüge zu übernehmen.

Es gibt auch singuläre Inhalte aus der Schule, die reifen und plötzlich wieder entwickelt werden. Ein Beispiel: Wir alle unterstützen die artgerechte Haltung von Kühen, doch: «Was ist eine Art, was ist die Grundlage für unsere besondere ethische Haltung einer Art gegenüber? Wann ist eine Art anders und wie anders ist dann die artgerechte Haltung?»

## **Haltungen und Methoden**

Aber noch mehr als Wissensbestände zählen die Haltungen und Methoden: Die Diskussionen haben uns bestärkt, das Experimentelle und die Erkenntnisgewinnung, die Lust und die Neugier ins Zentrum zu stellen und weniger den speziellen Inhalt. Dazu gehören, wissenschaftliche Texte, grafische Darstellungen, Quellen nutzen und kritisch betrachten.

Scharfe Begrifflichkeit, die Arbeit daran und die Metakognition dazu sind sehr wichtig. Es kann in andere Gebiete transferiert werden. Die Arbeit mit Modellen wird zum Beispiel in allen Wissenschaften immer bedeutender.

## **Interdisziplinarität**

Fachspezifische Methoden sind gut fundiert und haben sich bei vielen Problemen bewährt und können auch auf interdisziplinäre Fragestellungen angewandt werden. Drängende Fragen der Zeit und noch nicht bekannte Fragen der Zukunft erfordern zunehmend interdisziplinäre Lösungswege. Wir stellen in den Schulen aber zunehmend fest, dass die Ressourcen für eine organisatorisch bessere Gestaltung der Interdisziplinarität fehlen. Der grösste Teil des Unterrichts wird weiter in Fächern stattfinden, deshalb ist eine transdisziplinäre Sichtweise auch im Fachunterricht notwendig. Allerdings kann das ohne zugesprochene Ressourcen nicht zuverlässig organisiert und sichergestellt werden.

## **Zusammenfassung**

Aus allen beteiligten Studienrichtungen wird erwartet, dass ihre Studierenden über Themen aus Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik sprechen (können) und sich dafür interessieren, auch wenn nicht mehr alle Details aus dem Unterricht präsent sein müssen.

Es gibt viele Bezüge dieser fachlich nicht verwandten Studienrichtungen zu unseren Fächern, auch unerwartete und nicht direkt auf unsere gelehrt Inhalte bezogene. Die Erwartungen daraus sind: Unser Unterricht soll fachlich präzise und herausfordernd sein, aber auch das iterative und experimentelle «Herantasten» an neues Wissen und einen explorativ-transdisziplinären Ausblick auf «das Ganze» enthalten. Das ist eine Herausforderung für die Lehrpersonen,

wird aber belohnt, wenn so Neugier und Selbstwirksamkeitserwartung auch bei MINT-Themen gewahrt bleiben.

## Arbeitsgruppe Biologie und Chemie

Manuel Fragnière (Lycée Denis-de-Rougemont, Vorstand VSG, président Commission Romande de Chimie), Klemens Koch (Gymnasium Biel-Seeland, PH Bern, Präsident Verein Schweiz. Naturwissenschaftslehrinnen und -lehrer VSN), Ellen Kuchinka (Gymnasium Muttenz, FHNW, Deutschschweizer Biologiekommision), David Stadler (Kantonsschule Sursee, Deutschschweizer Biologiekommision)