



## Carlo-Schmid-Gymnasium

Hanna Šumski

Schulleiterin

Primus-Truber-Str. 37

72072 Tübingen

tel: 07071/973110

fax: 07071/973116

mail: [sumski@csg-tuebingen.de](mailto:sumski@csg-tuebingen.de)

Tübingen, den 20.01.2014

Frau  
Schwarz-Österreicher und  
Frau Vollmer  
Fachabteilung Personal und Organisation  
Am Markt 1  
72070 Tübingen

Antrag auf Einrichtung des Schulversuchs  
"Naturwissenschaft und Technik - NwT" in der Kursstufe  
am Carlo-Schmid-Gymnasium

Sehr geehrte Frau Schwarz-Österreicher,  
sehr geehrte Frau Vollmer,

hiermit bitte ich um die Genehmigung der Einrichtung des Schulversuchs „Naturwissenschaft und Technik NwT“ in der Kursstufe des Carlo-Schmid-Gymnasiums. Wir bieten schon seit mehreren Jahren sehr erfolgreich das Profil NwT in der Mittelstufe an. Das Fach NwT wird als Hauptfach unterrichtet und endet z.Zt. nach der Klasse 10. Bei vielen Schülerinnen und Schülern besteht aber großes Interesse, das Fach NwT auch in der Kursstufe fortzuführen.

Für den von uns geplanten biotechnologischen Schwerpunkt ist das CSG ausstattungsmäßig gut gerüstet, gibt es doch das S1-Labor, das bisher überwiegend nur von auswärtigen Schülern genutzt wird. Personell stehen Frau Michaela Alber und Herr Matthias Ott als Garanten für das Gelingen. Besonders überzeugend ist auch die zugesagte Kooperation mit dem Schülerlabor Neurowissenschaften am Hertie-Institut und mit dem Interfakultären Institut für Mikrobiologie und Infektionsmedizin. Durch diese Kooperation entstehen dem Schulträger keine zusätzlichen Kosten.

Im kommenden Schuljahr 14/15 gibt es für Gymnasien in Baden-Württemberg wieder die Möglichkeit am Schulversuch NwT in der Kursstufe teilzunehmen. Wir wären gerne dabei. Die Schulkonferenz wird dem Antrag am 29.01.2014 voraussichtlich zustimmen.

So bitte ich Sie, unseren Antrag wohlwollend zu prüfen.

Mit freundlichen Grüßen

Hanna Šumski  
Schulleiterin

## **Antrag auf Einrichtung des Schulversuchs „NwT in der Kursstufe“ am Carlo-Schmid-Gymnasium Tübingen**

Das Carlo-Schmid-Gymnasium beantragt die Einrichtung des Wahlfaches NwT in der Oberstufe als Schulversuch mit Beginn des Schuljahres 2014/15.

Am Carlo-Schmid-Gymnasium besteht seit 2005 das Kompetenzzentrum „Life Sciences“, das Experimente aus dem Bereich der Gentechnik für SuS der gymnasialen Oberstufe anbietet. Das Kompetenzzentrum ist für SuS der umliegenden Gymnasien offen und wird seit seiner Einrichtung stark nachgefragt. Seit 2012/13 ist am Carlo-Schmid-Gymnasium zudem eine Junior-Ingenieurakademie angesiedelt.

Diese Projekte zeigen ein starkes und wachsendes Interesse der SuS an angewandten technisch-naturwissenschaftlichen Inhalten. Da die für das Life Science-Zentrum verantwortlichen Kollegen auch das Fach NwT am Carlo-Schmid-Gymnasium unterrichten, entstand der Wunsch auf der Grundlage der vorhandenen Möglichkeiten einen NwT-Wahlkurs mit Schwerpunkt Biotechnologie anzubieten.

### Gründe für den Wunsch nach Einführung der Kursstufe NwT

- Trotz sehr guter Angebote im Sprachprofil (z.B. Spanisch und Russisch) verzeichnet das Fach NwT am Carlo-Schmid-Gymnasium hohe Schülerzahlen.
- Das Carlo-Schmid-Gymnasium hat mit dem Kompetenzzentrum „Life Sciences“ und der Junior-Ingenieurakademie bereits jetzt eine ausgeprägte Kompetenz in den MINT-Fächern und möchte sich in diesem Bereich weiterentwickeln. Insbesondere soll erreicht werden, dass das Life Science Labor auch von Schülerinnen und Schülern des CSG intensiver genutzt werden kann.
- Die Beendigung des Hauptfaches NwT mit Ende der Mittelstufe ist sowohl für die SuS als auch die unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen nicht befriedigend. Mit Fortführung des Faches in die Oberstufe wird das Fach aufgewertet, Inhalte der Mittelstufe werden Grundlage für die Oberstufe
- Die Einführung des Faches NwT in der Mittelstufe hat durchaus Schwierigkeiten bereitet. Neue inhaltliche Schwerpunkte und didaktische Anforderungen mussten zu einem funktionierenden Unterrichtskonzept ausgestaltet werden. Das wird auch für die Oberstufe gelten. Es wäre für unsere Schule daher sehr gewinnbringend, wenn wir bereits jetzt mit der inhaltlichen Ausgestaltung und didaktischen Erprobung beginnen könnten.
- Wie kaum ein anderes naturwissenschaftliches Fach bietet das Fach NwT die Möglichkeit, über Kooperationen mit Betrieben, Industrie oder Forschungseinrichtungen neue Lerninhalte zu erschließen. Das Carlo-Schmid-Gymnasium verfügt hier über vielfältige bewährte Kontakte (z.B. Fa. Erbe, Lehrstuhl Genetik Uni Tübingen, Hertie-Institut).
- Wie kaum ein anderes naturwissenschaftliches Fach bietet das Fach NwT die Möglichkeit, den SuS wichtige Impulse für die eigene berufliche Orientierung zu geben. Dies erfolgt einerseits durch den direkten Kontakt nach außen (Firmen, Forschungseinrichtungen) als auch durch die Möglichkeit, aktuelle technische Entwicklungen und Trends kennenzulernen.

Dies ergänzt in idealer Weise den straff gefassten Lehrplan der klassischen naturwissenschaftlichen Fächer Chemie, Biologie und Physik.

### Konzept für die inhaltliche Ausgestaltung am Carlo-Schmid-Gymnasium

Basierend auf den an unserer Schule vorhandenen strukturellen und personellen Gegebenheiten möchten wir das Fach NwT als Wahlfach mit Schwerpunkt Biotechnologie anbieten. Die Wahl dieses Schwerpunkts ist durch die rapide Entwicklung der Biotechnologie und die immense volkswirtschaftliche Bedeutung auch inhaltlich begründet.

Der hier beantragte Schulversuch unterscheidet sich von anderen Schulversuchen für die NwT-Kurstufe, die stärker in den Bereich Maschinenbau und Automatisierungstechnik tendierenden. Auch der Entwurf für Bildungsstandards Naturwissenschaft und Technik orientiert sich mit den dort angegebenen Leitlinien zum Kompetenzerwerb an den klassischen Ingenieurwissenschaften. Allerdings könnte auch die hier beantragte Variante des Schulversuchs NwT-Kurstufe attraktive und zukunftsorientierte Kompetenzen vermitteln, wie sie in den Leitlinien zum Kompetenzerwerb vorgegeben sind. Eine kurze Übersicht der geplanten Unterrichtsinhalte mit Bezug auf den Kompetenzerwerb findet sich auf Seite 3.

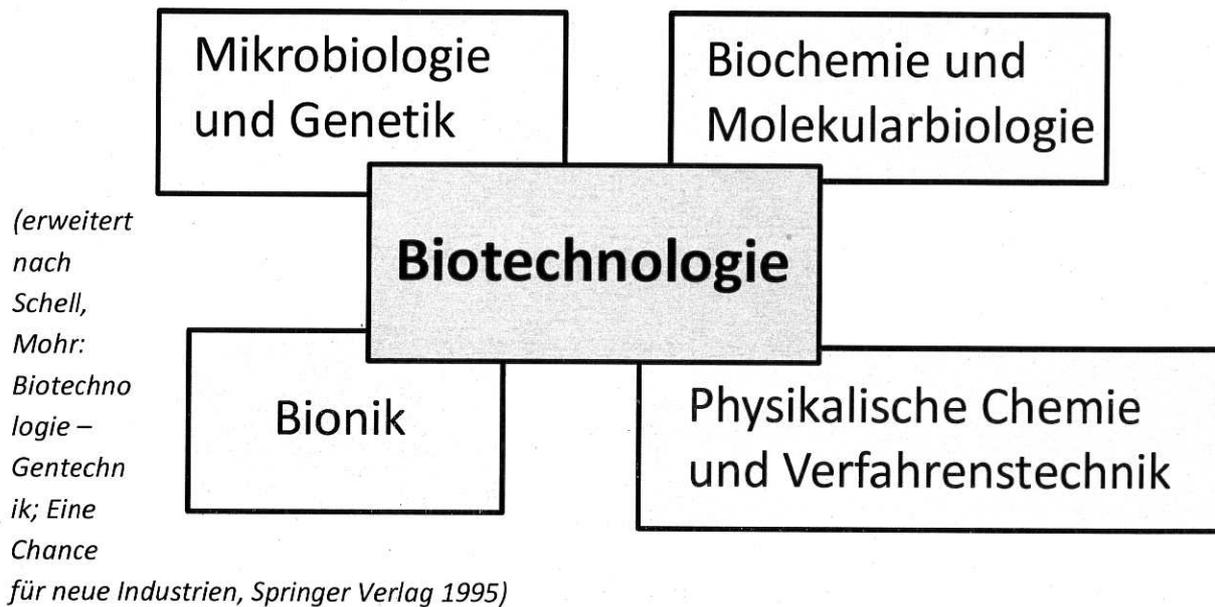
Die von den klassischen Ingenieurwissenschaften abweichende Schwerpunktsetzung dieses NwT-Schulversuchs kann den Beweis erbringen, dass Themen der Biotechnologie das zukünftige Kursstufenfach NwT gewinnbringend erweitern. Die Möglichkeit, solche Inhalte im Schulversuch zu entwickeln, ist an besondere Voraussetzungen bezüglich der apparativen Ausstattung (gentechnisches Equipment), Fachräume (S1-Labor) und Personals (S1-Unterweisung, Fortbildungen) gebunden, die am Carlo-Schmid-Gymnasium vorhanden sind.

Für dieses Ziel ist es zunächst nicht erforderlich, das Fach NwT als Basiskurs im Sinne eines Pflichtfaches anzubieten. Wir möchten eine Stufe darunter beginnen und **beantragen den Schulversuch wie folgt:**

- Unterricht von NwT in der Oberstufe als zweistündiges Wahlfach über 4 Halbjahre in Klassenstufe 11 und 12
- Die Inhalte der Kursstufe haben das Ziel, biotechnologische Lehrinhalte einschließlich Bionik und Robotik in Theorie und Praxis zu vermitteln und die SuS in Bezug auf diese Zukunftstechnologien kompetent zu machen.
- Durch ausgelagerte Praktika in Betrieben (Fa. Erbe) und Forschungseinrichtungen (Hertie-Institut) steht den SuS ein erweiterter Pool experimenteller Hardware zur Verfügung und die SuS erhalten wertvolle Einblicke in betriebliche Abläufe.
- Um die Anforderungen gerecht zu werden, soll die Teilnehmerzahl 18 nicht überschritten werden.

Auflistung der Unterrichtsinhalte mit Bezug auf Kompetenzerwerb

Der Begriff Biotechnologie umfasst heute eine Vielzahl industrieller und technischer Anwendungen:



Entsprechend dieser Einteilung erfolgt in den einzelnen Unterrichtseinheiten jeweils eine Schwerpunktsetzung zu den Bereichen Gentechnik, biotechnologische Verfahrenstechnik, Bionik und Robotik. Die Buchstaben-Nummern-Kombination bezeichnet jeweils die in den Bildungsstandards genannten Kompetenzen, die in diesem Unterrichtsabschnitt schwerpunktmäßig vermittelt werden (Aufschlüsselung siehe Anhang):

<u>Gentechnik</u>	<u>Biotechnologie</u>	<u>Bionik und Robotik</u> (in Zusammenarbeit mit dem Hertie-Institut Tübingen)
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ genetischer Fingerabdruck (A5, B1, B5, C2, C4, D4)</li> <li>➤ PCR: von der naturwissenschaftlichen Idee zur prozess-optimierten Technik (A1, A2, A3, A5, B1, B2, B6, B7, C1, C2, C8, C10)</li> <li>➤ Gentransfer (A1, A5, B6, C3, C4, D2, D4)</li> <li>➤ Nachweis gentechnisch veränderter Organismen in Lebens- oder Futtermitteln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bakterien als Rohstofflieferanten: von der Labor-Kultur zum technischen Fermenter (A1, A2, A3, A4, A6, B1, B3, B6, B7, C1, C5, C7)</li> <li>➤ Katalysatoren in biotechnologischen Verfahren (A1, A2, B1, B5, C1, D2)</li> <li>➤ Biosensoren: Blutzuckermessung, BSB-Messung durch Hefen (A2, A3, A5, B1, B7, C1, C5, C7, D1, D2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ optische Wahrnehmung in Natur und Technik: Sehen versus digitale Bildverarbeitung (A1, A2, A3, A4, B1, B5, C5, C10)</li> <li>➤ analoge versus digitale Informationsverarbeitung in Natur und Technik (A1, A2, A4, B5, C5, C10, D2)</li> <li>➤ Sonarsysteme in Natur und Technik (A1, A3, B1, B2, C7, D2)</li> <li>➤ Programmierung</li> </ul>

(A1, A2, A3, B1, C3, C4, D2, D4)	➤ Antikörper als Sonden: ELISA-Technik und immunhisto-chemische Diagnostik (A1, A4, B1, B5, B7, C2, C3, C5, D2)	autonomer Roboter zur Nachahmung tierischer und menschlicher Bewegungen (A1, A3, B4, C4, C8, C9, C10, D1, D3)
----------------------------------	--	--

### Personelle Ressourcen am CSG

- In der Mittelstufe wird das Fach NwT regelmäßig von 10-12 Kolleginnen und Kollegen des CSG unterrichtet. Alle naturwissenschaftlichen Fächer sind dabei mehrfach vertreten. Vier Kolleginnen und Kollegen haben konkret Bereitschaft gezeigt, in der Startphase des Schulversuchs mitzuarbeiten. Weitere Kolleginnen und Kollegen mit langjähriger NwT-Unterrichtserfahrung interessieren sich einzusteigen.
- Zwei Kolleginnen und Kollegen verfügen über die notwendige Ausbildung, Fortbildungen und Sicherheitsbelehrungen für Versuche im S1 Labor.
- Das CSG verfügt über ein sehr engagiertes naturwissenschaftliches Kollegium. Vor zwei Jahren wurde unter Beteiligung fast aller Kolleginnen und Kollegen der naturwissenschaftlichen Fächer der Unterricht im Fach NwT neu strukturiert und ein gemeinsamer fachübergreifender Unterrichtsgang in der Mittelstufe etabliert.

### Partner des CSG

	<p>Mit der in unmittelbarer Nachbarschaft des CSG ansässigen Fa. Erbe Medizintechnik besteht eine enge Kooperation. Die Ausbildungsleiter der Fa. Erbe sind angefragt, inwiefern praktische Arbeiten in den Firmenräumen von den SuS durchgeführt werden können. Eine grundsätzliche Unterstützung des Schulversuchs ist zugesagt.</p>
 <p><b>Schülerlabor Neurowissenschaften</b> Werner Reichardt Centrum für Integrative Neurowissenschaften und Hertie-Institut für klinische Hirnforschung</p>	<p>Das dem Hertie-Institut angegliederte Schülerlabor Neurowissenschaften bietet die Möglichkeit, umfangreiche Versuche zur Robotik und Bionik durchzuführen. Die Vernetzung mit dem NwT- Schulversuch unserer Schule ist mit dem Leiter des Schülerlabors, Prof. Dr. Uwe Ilg bereits ausgearbeitet und abgesprochen.</p>
	<p>Mit dem Fachbereich Mikrobiologie/Biotechnologie des Interfakultären Instituts für Mikrobiologie und Infektionsmedizin (IMIT) besteht seit Jahren eine</p>

Interfakultäres Institut für  
Mikrobiologie und  
Infektionsmedizin  
**Department of  
Microbiology/Biotechnology**  
**Head: Prof. Dr. Wolfgang  
Wohlleben**

sehr enge Zusammenarbeit, die sich neben materieller Unterstützung in gemeinsam durchgeführten Schülerkongressen und Fortbildungen manifestiert. Für die SuS der NwT-Oberstufe besteht die Möglichkeit, Praxisteile der Biotechnologie-Unterrichtseinheiten am IMIT zu bearbeiten.

#### Räumliche und materielle Ausstattung am CSG

Das Carlo-Schmid-Gymnasium verfügt über **zwei moderne, neu eingerichtete NwT- Räume** mit einem großen, angegliederten Sammlungsraum. Die Sammlung und Unterrichtsräume sind umfangreich für naturwissenschaftliches und technisches Arbeiten ausgestattet. Im Klassensatz (oder mehr) sind vorhanden:

- Werkzeuge zur Holz- und Metallbearbeitung
- Glaswaren
- Lötstationen
- Netzgeräte
- Multimeter
- Steckbretter zum Aufbau elektrischer Schaltungen
- PCs (Laptop) mit Internetanschluss

Maschinen zur Holz- und Metallbearbeitung (Kreissäge, Tischfräse, mobile und stationäre Bohrmaschinen) sind vorhanden. Für die Durchführung biotechnologischer Experimente steht ein besonderer Fachraum zur Verfügung. Dieser Raum ist als **S1 Labor** zugelassen und umfangreich ausgestattet:

- 7 Bio-Rad Elektrophorese Sets
- 6 Bio-Rad Mini-Protean 3-Elektrophoresesysteme (auch zur Proteintrennung und Molekulargewichtsbestimmung geeignet)
- 3 Bio-Rad Elektrophorese Transformatoren
- jeweils Schülersätze Abimed Mikropipetten von L20, L200 und L1000
- 2 Tischzentrifugen Minispin Fa. Eppendorf
- 1 Digitaler Blockthermostat Fa. VWR zur Durchführung von Immunoassays, Enzymreaktionen, Schmelz- und Siedetemperaturbestimmung, in situ Hybridisierung u. a.
- 3 VWR Reagenzglasschüttler
- 1 Benchtop UV Transilluminator Fa. UVP
- Schüttlerwasserbad GFL1083
- Stationärer Autoklav Varioklav 500 EV mit 142l Aufnahmevolumen

- 1 Biometra Personal Thermocycler für PCR
- 1 Memmert Brutschrank INB400 (ein weiterer moderner Brutschrank steht in den NwT-Fachräumen zur Verfügung)

Das Carlo-Schmid-Gymnasium hat in den vergangenen Jahren nicht nur das Unterrichtsangebot im Fach NwT beständig verbessert und weiter entwickelt. Die Schule hat auch erhebliche finanzielle Mittel für 2 moderne, neu eingerichtete NwT-Fachräume mit einer sehr gut ausgestatteten Sammlung eingeworben. Diese stetige Entwicklung des Faches NwT wurde immer auch mit dem Ziel betrieben, das Fach später in der Kursstufe fundiert und kompetent zu unterrichten. Durch die Kooperationen mit ortsansässigen Instituten und Firmen ist nicht nur eine inhaltliche, sondern oft auch materielle bzw. finanzielle (IHK Reutlingen) Unterstützung vorhanden. Wir sehen uns daher in der Lage, mit dem hier beantragten Schulversuch für das Fach NwT die Themen des Bildungsplanes in der Kursstufe abzudecken und erfolgreich zu unterrichten.

### **Anhang**

## **Gymnasium Kursstufe 2-stündig Kompetenzbereiche**

### **A Kognitiver Bereich** (Kenntnisse erwerben, ordnen, übertragen)

A1	Die Schülerinnen und Schüler können Problemstellungen erkennen und naturwissenschaftliche von technischen Lösungsansätzen unterscheiden;
A2	Wissen aus verschiedenen technischen und naturwissenschaftlichen Bereichen erarbeiten und verknüpfen;
A3	Merkmale ausgewählter technischer Systeme erfassen und Teilbereiche analysieren;
A4	qualitative und quantitative Aussagen zu ausgewählten Teilbereichen formulieren und überprüfen;
A5	wechselseitige Einflüsse naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und technischer Entwicklungen erläutern;
A6	Unterschiede zwischen naturwissenschaftlicher Fachsprache und technischen Fachsprachen erkennen.

### **B Kommunikativer Bereich** (Informationen aufnehmen, darstellen, weitergeben)

Die Schülerinnen und Schüler können

B1	ausgewählte technische Verfahren erläutern;
B2	technische Fachbegriffe zuordnen und erklären;
B3	technische Zeichnungen lesen und bemaßte Werkskizzen anfertigen ;
B4	Rechnergestützte Darstellungsformen nutzen (z. B. CAD);
B5	Fachsprachen korrekt anwenden;
B6	an einem Beispiel Zeit- und Materialaufwand ermitteln;
B7	Dokumentationen zu naturwissenschaftlich-technischen Arbeiten und Projekten in allen relevanten Teilschritten erstellen.

### **C Handlungsbereich** (Kenntnisse anwenden, Produkte konstruieren, herstellen, nutzen)

Die Schülerinnen und Schüler können

C1	ein Sachsystem <ul style="list-style-type: none"> <li>• definieren und planen,</li> <li>• konstruieren</li> <li>• herstellen,</li> <li>• optimieren oder modellieren</li> </ul>
C2	Verfahrensschritte <ul style="list-style-type: none"> <li>• planen,</li> <li>• optimieren oder simulieren</li> </ul>
C3	Projektaufträge in Phasen gliedern und umsetzen
C4	zielgerichtet und zeltökonomisch arbeiten
C5	mathematische, naturwissenschaftliche und technische Verfahren anwenden
C6	Materialien und Arbeitsgeräte sachgerecht auswählen und nutzen
C7	die Auswahl und Dimensionierung von Bauteilen begründen
C8	Steuerungs- und Regelungstechnik anwenden
C9	produktbezogen strukturiert programmieren
C10	Daten rechnergestützt aufbereiten und auswerten

**D Bewertungsbereich** (Produkte und die begleitenden Prozesse fachlich und in ihren Folgen bewerten)

Die Schülerinnen und Schüler können

D1	für ein Produkt oder Projekt Bewertungskriterien festlegen, anwenden und gewichten
D2	technische Verfahren hinsichtlich ihrer Funktionalität und Nachhaltigkeit bewerten
D3	in der Arbeitswelt gesammelte Erfahrungen bewerten (z. B. Betriebserkundungen und Betriebspraktikum)
D4	die eigene Teamarbeit beurteilen

(Quelle: Bildungsplan NwT Kursstufe 2-stündig)

Hanna Suwiski

15.1.2014