Albert-Ludwigs-Universität
Freiburg

NaT-Working-Projekt
Molekularbiologie

Regierungspräsidium
Freiburg

NaT-Working Projekt Molekularbiologie
Regierungspräsidium Freiburg

www.nat-working-biologie.de

Stand November 2019

Zusammenfassung

Das NaT-Working Projekt Molekularbiologie (Regierungspräsidium Freiburg) wurde von 2001 bis 2006 durch die Robert-Bosch-Stiftung finanziell gefördert und durch das Kultusministerium des Landes Baden-Württemberg und das **Regierungspräsidium Freiburg** personell getragen. Das **Institut für Biochemie und Molekularbiologie** der Universität Freiburg realisiert die wissenschaftliche und fachliche Begleitung. Seit der Etablierung des Projekts unterstützten uns verschiedene Partner aus der Industrie. In den Jahren 2009 bis 2012 war das Projekt Bestandteil einer Interreg IV Förderung. Zwischen 2014 und 2019 förderte der Fond der Chemischen Industrie das Projekt im Rahmen des Mentoring Projekts.

Das NaT-Working wird durch eine Steuergruppe, in der die Wissenschaftler der Universität, der Fachreferent des Regierungspräsidiums, ein fachlicher Berater und die Laborleiter vertreten sind, geführt und verwaltet.

Die Schülerinnen und Schüler der Kursstufe des Gymnasiums führen zunächst **grundlegende Versuche** zur Molekularbiologie (DNA-Fingerprint und Proteinfingerprint) an den acht regionalen Schullaboren durch. Hier ist es möglich, dass eine große Zahl von Schülerinnen und Schülern grundlegende Versuche der Molekularbiologie kennen lernen (**Breitenförderung**). Die Versuche sind durch den Lehrplan abgedeckt.

Besonders interessierte Schüler führen dann an einem „Universitätstag“ in den Laboren des Instituts für Biochemie und Molekularbiologie an der Universität Freiburg unter fachlicher Leitung von Wissenschaftlern **weitergehende Versuche** durch.

Ein zweitätiger **Schülerkongress** mit Vorträgen von Schülern, Wissenschaftlern und Industrievertretern bildet den Abschluss des Programms. Die beiden letzten Programmpunkte stehen nur ausgewählten Schülerinnen und Schülern zur Verfügung (**Spitzenförderung**).

Seit dem Jahr 2004 besteht eine intensive Kooperation mit dem BioValley College Network. Dadurch stehen die Projekte des NaT-Workings auch Schülerinnen und Schülern aus der französischen und schweizerischen Nachbarregion offen.

Beschreibung des Projekts

Universitätstag

Die Universitätstage finden in den Laboren unseres universitären Kooperationspartners, dem Institut für Biochemie und Molekularbiologie der Universität Freiburg, statt. Hier führen die Schülerinnen und Schüler weitergehende klassische molekularbiologische Versuche durch (u. a. PCR, Western-Blot). Von den betreuenden Wissenschaftlern wird eine Studienberatung angeboten. Pro Jahr finden zwei Universitätstage statt, an denen insgesamt über 80 Schülerinnen und Schüler, die vorher eines der acht regionalen Schullabore (s.u.) besucht haben, teilnehmen können.

Schülerkongress

Abbildung 1: Teilnehmer Schülerkongress

Auf den Schülerkongressen, der seit 2019 in Lörrach stattfindet, halten Schülerinnen und Schüler vor Schülern, Lehrern, Wissenschaftlern und Vertretern der Industrie hochqualifizierte Vorträge über aktuelle molekularbiologische Themen. Ethische Aspekte der modernen Molekularbiologie werden diskutiert. Daneben haben die Schüler die Gelegenheit, fachverwandte Vorträge von Vertretern des Landeskriminalamtes und von weiteren Wissenschaftlern zu hören und mit den Vortragenden zu diskutieren. Zusätzlich wird ein regionaler Forschungsstandort besucht (2018 – Novartis, 2019 & 2020 Roche). Am jährlich stattfindenden Schülerkongress können jeweils 70 Schülerinnen und Schüler teilnehmen. Die Universitätstage und der Schülerkongress sind nur für besonders interessierte und/oder qualifizierte Schülerinnen und Schüler zugänglich (**Spitzenförderung**).

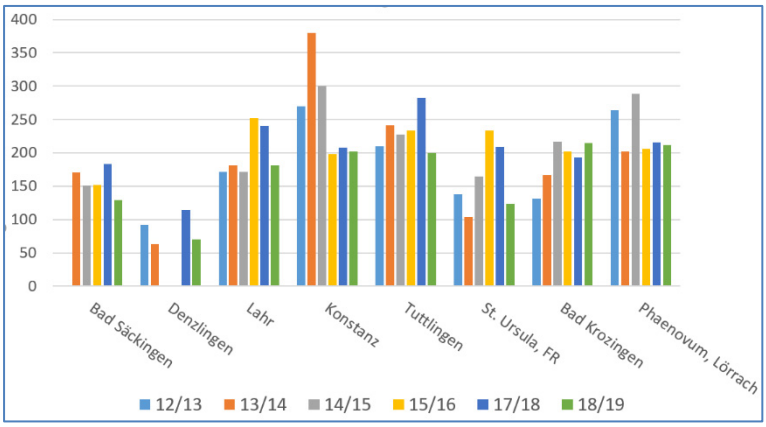
Regionale Schullabore

Die Schüler erlernen während der Praktika an den Schullaboren aktuelle biochemische und molekularbiologische Arbeitsweisen. Spannende Experimente, wie die Simulation eines genetischen Fingerabdrucks - wie er in der Kriminalistik angewendet wird - und Proteinanalysen, die heute bei Lebensmitteluntersuchungen gängige Praxis sind, können die Schüler selbst durchführen. Insgesamt wurden im Rahmen der beiden kooperierenden Projekte inzwischen acht Schullabore aufgebaut. Die Standorte & Laborleiter sind:

Regierungsbezirk Freiburg – Laborleiter u.a.

- Scheffel-Gymnasium Bad Säckingen – Reinhard, Reichmann
- Erasmus-Gymnasium Denzlingen – Wendt, Nowaczyk
- St. Ursula Gymnasium Freiburg - Helde
- Alexander-von-Humboldt-Gymnasium Konstanz – Armbruster, Jung
- Kreisgymnasium Bad Krozingen - Kilian
- Scheffel-Gymnasium Lahr - Ermantraut
- phænovum Lörrach - Kaiser
- Immanuel-Kant-Gymnasium Tuttlingen – Münster

Abbildung 2: Steven Pietsch im Schullabor



Jedes Schullabor steht den benachbarten Gymnasien der Region offen. Im vergangenen **Schuljahr 2018/19** konnten somit in über 100 Praktikumssitzungen **1332 Schülerinnen und Schüler** der Gymnasien im Regierungsbezirk Freiburg in moderne molekularbiologische Arbeitsmethoden eingewiesen werden. Seit 2001 sind entsprechend über **18.000** Schülerinnen und Schüler durch das NaT-Working Projekt Molekularbiologie betreut worden (vgl. Tabelle links – Schülerzahlen seit 2012).

Ziele des Projekts

Qualifizierung der Schülerinnen und Schüler

Wichtige Erziehungs- und Ausbildungsziele werden erreicht. Darunter das eigenständige und gemeinschaftliche naturwissenschaftliche Arbeiten, der Aufbau von Fähigkeiten zur Erstellung von wissenschaftlichen Dokumentationen und ihre Präsentation und die Verstärkung der Sozialkompetenz der Schülerinnen und Schüler.

Die Schüler erlernen während der Praktika an den **Schullaboren** aktuelle biochemische und molekularbiologische Arbeitsweisen. Spannende Experimente, wie die Simulation eines genetischen Fingerabdrucks - wie er in der Kriminalistik angewendet wird - und Proteinanalysen, die heute bei Lebensmitteluntersuchungen gängige Praxis sind, können die Schüler selbst durchführen. An den Praktika der regionalen Schullabore können eine große Zahl von Schülerinnen und Schüler teilnehmen (Breitenförderung). Besonders geeignete und interessierte Schülerinnen und Schüler übernehmen selbst Verantwortung und unterstützen die Laborleiter als Schülermentoren.

An den **Universitätstagen** werden von den Schülerinnen und Schülern weitergehende klassische molekularbiologische Versuche durchgeführt (u. a. PCR, Western-Blot). Von den betreuenden Wissenschaftlern wird eine Studienberatung angeboten. Der Inhalt der Praktika an Schullaboren und Universität ist die fachliche Grundlage zur sachgerechten Diskussion gesellschaftsrelevanter Themen wie Gentechnik in Medizin und Agrarwirtschaft, Ernährung (Proteinanalyse, BSE) und Kriminologie (gen. Fingerabdruck).

Auf den **Schülerkongressen** halten Schülerinnen und Schüler vor Schülern, Lehrern, Wissenschaftlern und Vertretern der Industrie hochqualifizierte Vorträge über aktuelle molekularbiologische Themen (siehe Foto rechts). Ethische Aspekte der modernen Molekularbiologie werden diskutiert. Daneben haben die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit, fachverwandte Vorträge von Vertretern des Landeskriminalamtes und von weiteren Wissenschaftlern zu hören und mit den Vortragenden zu diskutieren. Universitätstage und Schülerkongress sind nur für besonders interessierte und/oder qualifizierte Schülerinnen und Schüler zugänglich (Spitzenförderung).

Abbildung 3: Vera Petri beim Schülervortrag

Auf überregionalen Kongressen wird das Projekt auch durch Schülergruppen vorgestellt, u. a. mehrfach am regionalen Lehrerkongress der Chemischen Industrie (Freiburg 2007, 2012, 2015 & 2018 siehe Foto nächste Seite; Mannheim 2006 und Stuttgart 2005) oder dem Tag der offenen Tür des Regierungspräsidiums Freiburg 2012. Die Schülerinnen und Schüler übernehmen Verantwortung für das Projekt und lernen so die internationale Welt der großen Kongresse und der politischen Meinungsbildung kennen. Ziel des Projekts ist es, dass Schüler erste Kontakte zu den Universitäten und der Berufswelt knüpfen.

Abbildung 4: Teresa Disch am NaT-Working Projekt stand.

Die Wissenschaftler besuchen Schülerveranstaltungen an den Schullaboren und berichten über ihre Arbeit. Während der Universitätstage arbeiten Fachlehrer z.T. mit ihren Schülern an den Versuchen und assistierten den Wissenschaftlern. Auf dem Schülerkongress haben die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit, direkt mit den Wissenschaftlern zu sprechen und sich ggf. beraten zu lassen.

<u>Schulentwicklung</u>

Es ist gelungen, ein Netzwerk der Kooperation und Kommunikation von Schulen untereinander herzustellen, in das zahlreiche Anforderungen, die an eine nachhaltige innere Entwicklung der Schulen gestellt werden, integriert sind.

In jährlichen regionalen Fortbildungen wird die Kommunikation der Lehrpersonen einer Region gefördert. Neben der Durchführung der Versuche ist eine Plattform für den Austausch fachlicher und schulorganisatorischer Fragen gegeben. Die Dienstleistung der Schullabore wird von den regionalen Schulen gerne angenommen, da hier eine praktische Tätigkeit der Schüler ermöglicht wird, wie sie an „Normalschulen“ nicht realisierbar wäre. Einige Schullabore arbeiten inzwischen schulartübergreifend und bieten ihre Dienstleistung anderen Schulformen an.

Die Idee der Schullabore als Stützpunkte mit besonderen Kompetenzen wurde inzwischen in Baden-Württemberg unter verschiedenen Namensgebungen als besonders effektive und wirtschaftliche Organisationsform für Aus- und Weiterbildung angenommen. Wir haben die Kolleginnen und Kollegen dort gerne unterstützt.

Zusammenwirkende Partner und Verstetigung

„NaT-Working-Biologie“ ist ein Netzwerk zwischen Universität, Regierungspräsidium, Industrie und Lehrpersonen und verbessert die Kommunikation zwischen Schule, Industrie und Universität auch über die Ländergrenzen hinaus. Wissenschaftler des Instituts für Biochemie und Molekularbiologie der Universität Freiburg (Dr. Brix und Prof. Dr. Meisinger; Arbeitsgruppe Prof. Pfanner) unterstützen die Lehrpersonen bei der Auswahl der Experimente. Das Regierungspräsidium Freiburg, vertreten durch den Fachreferenten Uli Marget, begleitet das Projekt durch die zur Verfügung Stellung von Deputatsstunden für die Laborleiter (Laborleiter siehe Regionale Schullabore oben).

Zahlreiche Vertreter aus der Industrie unterstützen Teilbereiche des Projekts, u.a. Hoffmann-La Roche, Novartis, Chemie-Verbände Baden-Württemberg, Verband der chemischen Industrie Baden-Württemberg.

Schulische und unterrichtliche Relevanz

Die Motivation für die Verwirklichung des Projekts und hier insbesondere für die Etablierung der regionalen Schullabore resultierte 2001 aus einem neuen Bildungsplan. Dieser wurde 2004 fortgeschrieben.
Auszug aus dem Bildungsplan für die Kursstufe – Baden-Württemberg 2004 - Seite 214

> Erkenntnisse der Naturwissenschaften und Entwicklungen technologischer Verfahren haben zusammen ein Niveau erreicht, das zunehmend Manipulationen von biologischen Strukturen und Prozessen erlaubt. Damit wird es möglich, neuartige biologisch-technische Projekte und Anwendungen in Angriff zu nehmen. Diesen unbestrittenen Chancen stehen andererseits mögliche Risiken gegenüber.
> Die Schülerinnen und Schüler können die experimentellen Verfahrensschritte (Isolierung, Vervielfältigung und Transfer eines Gens, Selektion von transgenen Zellen) der genetischen Manipulation von Lebewesen an einem konkreten Beispiel beschreiben und erklären; molekularbiologische Experimente durchführen und auswerten; usw.

Eine der Neuerungen war die Forderung der theoretischen Bearbeitung von damals vergleichsweise neuen Methoden (Gensonden, Restriktionsenzyme, PCR, Gelelektrophorese) und vor allem auch die praktische Durchführung von Methoden der Molekularbiologie. Dieser verbindlichen Anforderung stand i.d.R. keine entsprechende Ausstattung bzw. Schulung der Lehrpersonen an den Gymnasien gegenüber. Auch im neuen Lehrplan von 2016 sind diese Inhalte weiterhin Bestandteil.

Außenwirkung

Die Internetauftritte www.nat-working-biologie.de und www.biovalley-college.net informieren im weltweiten elektronischen Netz.

Medien: Die Berichterstattung über Schullaborbesuche der Schülergruppen in regionalen Zeitungen, sowie Berichte in der ZEIT, FAZ, Stuttgarter Z. und Rundfunk-Beitrag SWR machen das Projekt in der interessierten Öffentlichkeit zunehmend bekannter.

Präsentationen: Am Freitag, den 27.10.2017 stellte Herr Kilian die Projekte des NaT-Working Projekts Molekularbiologie und der assoziierten Projekte dem „Ausschuss Bildungspolitik“ der Chemie-Verbände Baden-Württemberg in Baden-Baden vor.

Wettbewerbe & Preise: In überregionalen Vergleichen stellt sich „NaT-Working-Biologie“ den Mitbewerbern.

- Preis "Dialog Schule - Chemie 2015" an Ingo Kilian durch Dr. Gerd Romanowski
  http://www.chemie.com/ → Schule → Lehrerkongress 2015 Freiburg
- Deutscher Lehrerpreis – Unterricht Innovativ – 2011 (Platzierung unter den TOP 16)
- NaT-Working Preis der Robert-Bosch-Stiftung 2007 (1. Platz, 50.000 €)

Abbildung 5: Preisübergabe durch Dr. Romanowski an Herrn Kilian