

CRISPR/Cas9 in the Classroom - Details

Datum

- Mittwoch 19. Februar 2025 (Teil 1) und
- Freitag 21. Februar 2025 (Teil 2)

Kursleitung

- Dr. Martin A. Hefti, Biologielehrer KWI und Dozent für Fachdidaktik Biologie UZH

Dozierende am Freitagnachmittag 21. Februar 2025

- Prof. Dr. Martin Jinek, Biochemisches Institut, Universität Zürich
- Prof. Dr. med. Karin J. Metzner, Division of Infectious Diseases and Hospital Epidemiology (USZ) and Institute of Medical Virology, Universität Zürich

Zielpublikum

Maturitätsschullehrpersonen für Biologie und weitere Interessierte

Thema

Die praktische Auseinandersetzung mit topaktuellen molekulargenetischen Techniken und die damit verbundene fachliche Vertiefung ist für Schüler:innen wie auch für Lehrpersonen sehr motivierend. Der materielle, zeitliche, planerische und gedankliche Vorbereitungsaufwand ist allerdings erheblich. Auf diesem Hintergrund wird eine zweitägige Weiterbildung angeboten, in der zwei EDU classroom kits von BioRad durchgearbeitet werden. Weil Bakterienkulturen in beiden Experimenten über Nacht wachsen müssen, erfolgen Auswertung / Interpretation an einem zweiten Kurstag.

Neben der praktischen Durchführung der Experimente, werden fachliche Erklärungen, didaktische Anregungen und praktisch einsetzbare Materialien für den Unterricht auf gymnasialer Stufe angeboten.

In einem vierten Kursblock vertiefen Dozierende der UZH schliesslich Entdeckung, aktuelle Entwicklungen und Anwendungen des CRISPR/Cas Systems.

Diese Weiterbildung ist gedacht für Lehrpersonen, die

- Molekulargenetische Labortechnik auffrischen wollen
- zwei attraktive EDU classroom kits von BioRad selber praktisch ausprobieren wollen (zum Beispiel bevor sie mit der Klasse durchgeführt werden)
- konkrete fachliche und praktisch-didaktische Anregungen für den Unterricht zu den besprochenen Themen mitnehmen wollen

Inhalte

In diesem Kurs bearbeiten wir

1. den pGlo EDU kit von BioRad

In diesem kit werden E. coli Bakterien mittels heat shock mit dem pGlo Plasmid transformiert. Auf dem Plasmid ist u.a. ein Selektionsmarker (das amp^r-Gen)

integriert. Nur schon damit lassen sich Transkription und Translation fast live nachvollziehen und Fragen zur Transformationseffizienz untersuchen. Zusätzlich ist auf dem Plasmid das GFP (green fluorescent protein)-Gen unter dem Einfluss des Promotors P_{BAD} aus dem Arabinose-Operon eingebaut. Hier tauchen wir ein in die Diskussion der Regulation der Genexpression am Beispiel der Operon-Modelle. Indem wir Arabinose in das Nährmedium geben, können wir anhand der Induktion der Expression des GFP-Gens das Dogma Gen → RNA → Protein direkt nachvollziehen.

Das Staunen der SuS über im UV-Licht grün leuchtende Bakterienkolonien und die Aha-Erlebnisse, wenn sie verstehen, was eigentlich weshalb passiert, sind viel wert! Die fachliche Bearbeitung dieses kits ist zudem sehr hilfreich, um den CRISPR kit überhaupt verstehen zu können.

2. den Out of the Blue CRISPR EDU kit von BioRad

In diesem raffiniert konstruierten kit arbeiten wir mit einem E. coli Stamm, bei dem das NHEJ (non-homologous end-joining)-Reparatur System inaktiviert ist und der Cas9 exprimiert. Dieser Stamm wird in zwei verschiedenen Ansätzen mit einem Plasmid transformiert: einmal wird dem Cas9 Protein die Inaktivierung des lacZ Reportergens (gene knockout) ermöglicht und dann wird mittels HDR (homology directed repair) die Reparatur desselben ausgelöst. Das technische handling im Experiment ist nicht sehr aufwändig, die Schüler:innen hingegen dazu zu bringen, genau zu verstehen, was hier gemacht wird, allerdings schon. Das Verständnis der Abläufe in diesem kit erleichtert auch den fachlichen Zugang zu weiterführenden Anwendungen des CRISPR/Cas Systems, wie zB zu den 2023 erstmals «gecrisperten» Patient:innen mit Sichelzellanämie.

Kursorganisation

Mittwoch 19. Februar 2025 • 09:00 - 16:00

Morgen: pGlo-Experiment, Fachliche Information und didaktische Hinweise

Nachmittag: CRISPR Experiment, Fachliche Information und didaktische Hinweise

Freitag 21. Februar 2025 • 09:00 - 16:00

Morgen: Auswertung pGlo und CRISPR, Fachliche Information und didaktische Hinweise

Nachmittag: Herr Prof. Jinek und Frau Prof. Metzner der UZH vertiefen Entdeckung, aktuelle Entwicklungen und Anwendungen des CRISPR/Cas Systems. Diskussion aufgekommener Fragen.

Methoden

- Praktische molekulargenetische Laborarbeit
- Diskussion fachlicher und didaktischer Aspekte
- Praktisches Ausprobieren von Visualisierungshilfen
- Inputreferate und Diskussion

Kursort

- Kantonsschule Wiedikon, Zi 005 Abteilung Biologie, Schrennengasse 7, 8003 Zürich.
