SOL-Marktplatz Zürich, 3.4.2013

Unterrichtseinheit

SOL-Fachprojekt: "Die Leistung von belasteten Lego-Robotern"

Rahmenbedingungen

Fach: Physik
Schuljahr: 10. (4. Klasse Langzeitgymnasium)
Zeitrahmen: 8 Lektionen

Ziel, Ergebnis

Die Lernenden

- erarbeiten die Theorie zum Leistungsbegriff.
- konstruieren und programmieren mit Lego-Mindstorm und RoboLab einen Roboter, der fähig ist, messbare mechanische Arbeit über eine messbare Zeitspanne zu verrichten.
- messen die Leistungskurve des Roboters (Leistung in Abhängigkeit der Last) und stellen sie graphisch dar.
- interpretieren und diskutieren ihre Resultate.
- verfassen eine schriftliche Arbeit in wissenschaftlicher Form (anhand einer Vorlage).

Kurzbeschreibung

Nach einer Einführung ins Projekt und Bekanntgabe der Projektziele durch die Lehrperson bilden die Lernenden Dreiergruppen. Die Lernenden erarbeiten zuerst anhand von Unterlagen die Theorie zum Leistungsbegriff. Danach erstellen sie die Projektskizze: Was für ein Roboter soll gebaut werden (Kran, Auto etc.)? Wo liegen die Schwerpunkte? Die Lernenden stellen ihre Projektskizze kurz der Lehrperson vor und beginnen dann mit der Projektplanung: Wer übernimmt den Bau, wer die Programmierung, wer die Datenverarbeitung? Wie sieht der Projektablaufplan aus? Anschliessend folgt die Projekt-Durchführung. Den Abschluss des Projekts bildet eine schriftliche Arbeit, die formal den wissenschaftlichen Kriterien für eine Maturarbeit genügt. Die Lernenden erhalten zuletzt von der Lehrperson eine detaillierte Rückmeldung (mündlich und schriftlich) zu Form und Inhalt der schriftlichen Arbeit (mittels eines Bewertungsrasters).

SOL-Spezifisches

- Prozess: selbständige Planung und Durchführung, Datenverarbeitung und Dokumentation
- Soziale Form: Organisation, Kommunikation und Auftreten in der Gruppe
- Kognition: Wissenstransfer

Kontakt

Andreas Lichtenberger

Kantonsschule Uster

andreas.lichtenberger@ksuster.ch

SOL-Fachprojekt: Die Leistung von belasteten Lego-Robotern

Andreas Lichtenberger

andreas.lichtenberger@ksuster.ch

Fachschaft Physik

Rahmenbedingungen

Fach: Physik

Schuljahr: 10. (4. Klasse Langzeitgymnasium)

Zeitrahmen: 8 Lektionen

Projektablauf

1. PROJEKTINITIATIVE: Leistung, Roboter — Lehrperson

Die Lehrperson macht eine Einführung ins Projekt und gibt den Zeitrahmen sowie die Sozialform (Arbeit in Dreiergruppen) vor. Unterlagen für die Lernenden: Projektziele, Theorie zur Leistung, Vorlage für die schriftliche Arbeit.

2. PROJEKTZIELE — Lehrperson

Die Projektziele sind von der Lehrperson vorgegeben (siehe Kasten rechts).

3. PROJEKTSKIZZE — Lehrperson <-> Lernende

Die Lernenden erarbeiten die Theorie und erstellen eine Projektskizze. Was für ein Roboter soll gebaut werden (Kran, Auto etc.)? Wo liegen die Schwerpunkte? Die Projektskizze wird mit der Lehrperson diskutiert.

4. PROJEKTPLAN — Lernende

Die Lernenden planen selbständig: Wer übernimmt den Bau, wer die Programmierung, wer die Datenverarbeitung? Projektablaufplan?

5. PROJEKTDURCHFÜHRUNG — Lernende

Bau und Programmierung des Roboters, Versuchsdurchführung, Datenverarbeitung durch die Lernenden.

6. PROJEKTABSCHLUSS — Lernende

Die Lernenden verfassen die schriftliche Arbeit gemäss den formalen Vorgaben für eine naturwissenschaftliche Arbeit.

7. PROJEKTAUSWERTUNG — Lehrperson

Die Lernenden erhalten von der Lehrperson eine detaillierte Rückmeldung (mündlich und schriftlich) zu Form und Inhalt der schriftlichen Arbeit (mittels eines Bewertungsrasters).

Projektziele

Die Lernenden

- erarbeiten die Theorie zum Leistungsbegriff.
- konstruieren und programmieren mit Lego-Mindstorm und RoboLab einen Roboter, der fähig ist, messbare mechanische Arbeit über eine messbare Zeitspanne zu verrichten.
- messen die Leistungskurve des Roboters (Leistung in Abhängigkeit der Last) und stellen sie graphisch dar.
- interpretieren und diskutieren ihre Resultate.
- verfassen eine schriftliche Arbeit in wissenschaftlicher Form.

SOL-Spezifisches

- Prozess: selbständige Planung und Durchführung, Datenverarbeitung und Dokumentation
- Soziale Form: Organisation, Kommunikation und Auftreten in der Gruppe
- Kognition: Wissenstransfer

Projektbeispiel

Ein Kran-Roboter, der Hubarbeit verrichtet.

Abb. 1: Lernender am Programmieren

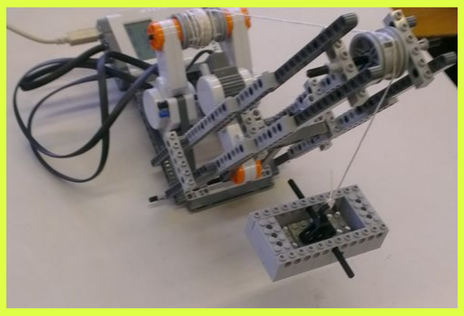


Abb. 2: Kran-Roboter

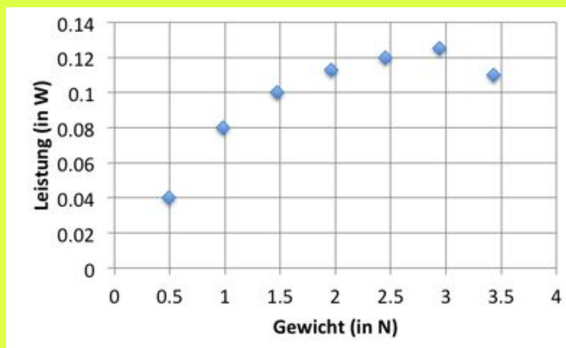
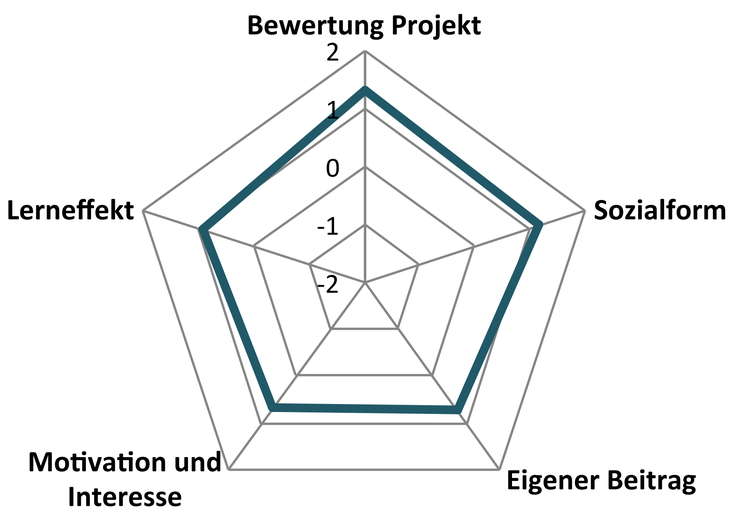


Abb. 3: Leistungskurve des Roboters

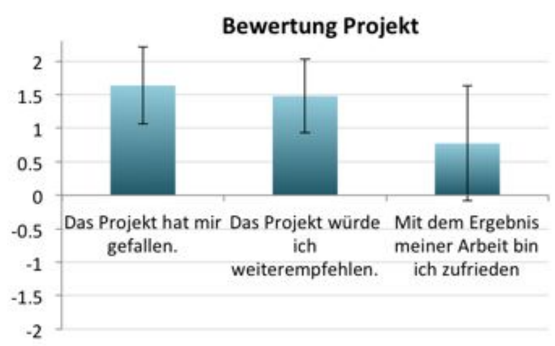
„Die Kurve nimmt zuerst linear zu und flacht dann ab. Schliesslich sinkt die Kurve sogar."

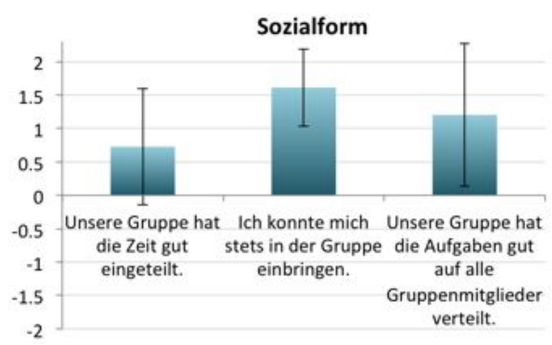
„Der Motor schafft die Hubstrecke zuerst immer in derselben Zeit, unabhängig vom Gewicht. Deshalb nimmt die Kurve proportional zur Last zu. Danach schafft es der Motor nicht mehr in derselben Zeit. Seine Leistung nimmt deshalb für höhere Lasten wieder ab."

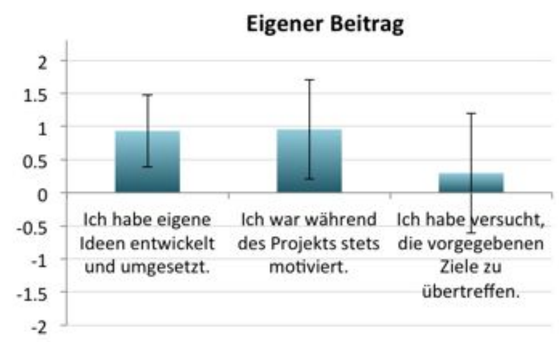
Projektevaluation

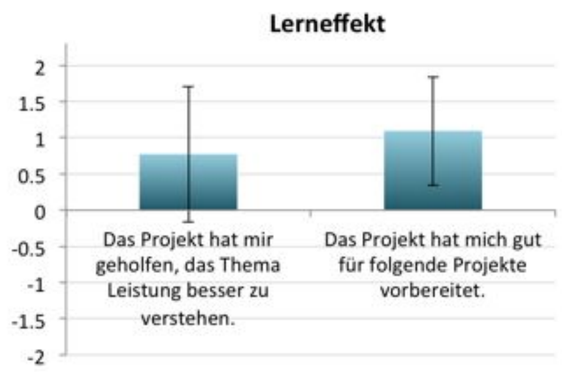


N = 44 Lernende (Profile MN, N und WR)
Skala: -2, -1, 0, 1, 2
Durchführung: Februar 2011 und 2013









Am häufigsten genannte Antworten auf die Frage, was die Lernenden als besonders hilfreich für künftige Projekte einschätzen:

- Vorlage für die wissenschaftliche Arbeit
- Detailliertes Feedback durch Lehrperson
- Selbstorganisation im Team
- Zeitmanagement