

Roboterwettbewerbe als außerschulisches Lernangebot für den Informatikunterricht – Eine Analyse zur Förderung von 21st Century Skills

Nicolai Pöhner (nicolai.poehner@uni-wuerzburg.de) | Prof. Dr. Martin Hennecke (martin.hennecke@uni-wuerzburg.de)

Theorie

Programm

Projektbeschreibung

Forschungsfragen und erste ausgewählte Ergebnisse

21st Century Learning

Gesellschaftliche Entwicklungen wie die Digitalisierung, Automatisierung und Globalisierung prägen unsere Lebens- und Arbeitswelt sehr stark. Um die Generation von morgen angemessen auf die Welt vorzubereiten, muss auch deren Bildung umgedacht werden.

Trilling und Fadel (2009) beschreiben in ihrem Buch *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times* verschiedene Bereiche der 21st Century Skills (vgl. Abb. 1).

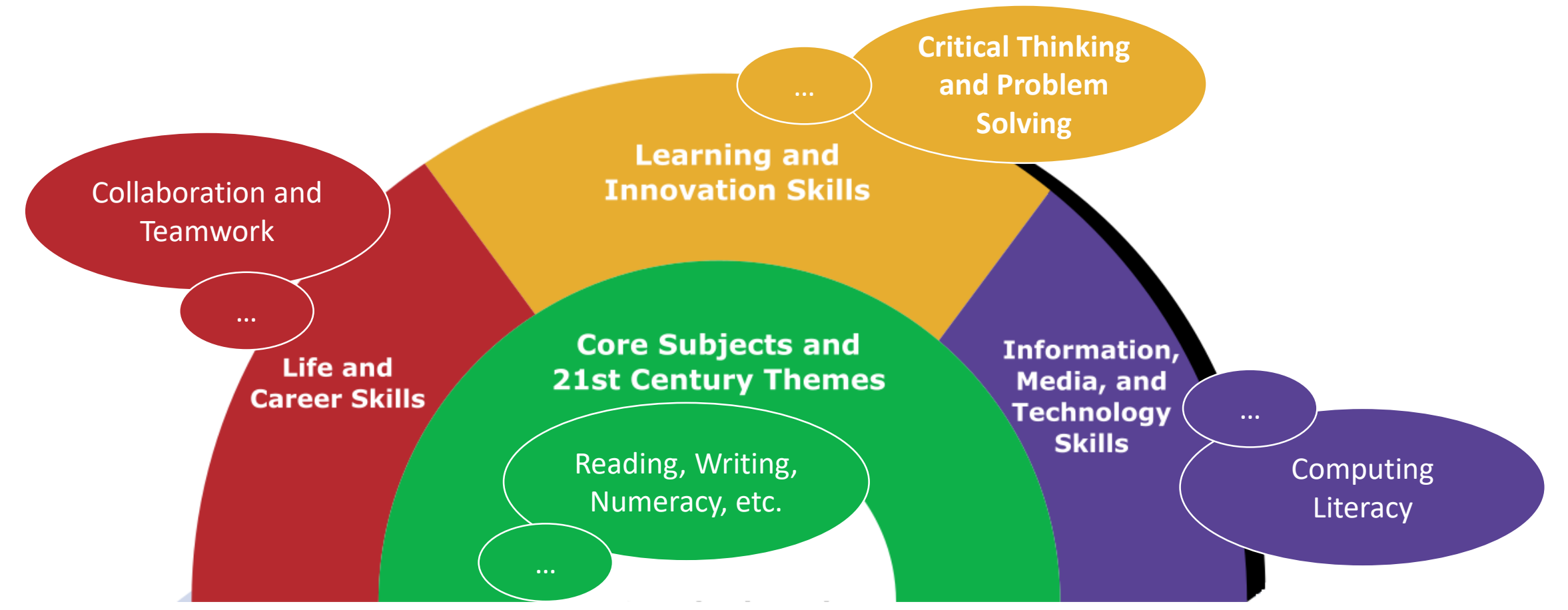


Abb. 1: 21st Century Skills nach Trilling und Fadel (2009)

Die World Robot Olympiad

Die World Robot Olympiad ist ein internationaler Roboterwettbewerb für Schülerinnen und Schüler im Alter von 6 bis 19 Jahren. Die WRO soll für Naturwissenschaft und Technik begeistern und die 21st Century Skills fördern. Dafür bauen und programmieren die Schülerinnen und Schüler LEGO-Roboter, um verschiedene Aufgaben zu lösen (vgl. Abb. 2). Bei erfolgreicher Teilnahme an den Regionalwettbewerben können sie sich für das Deutschlandfinale (bzw. später auch für das Weltfinale) qualifizieren.

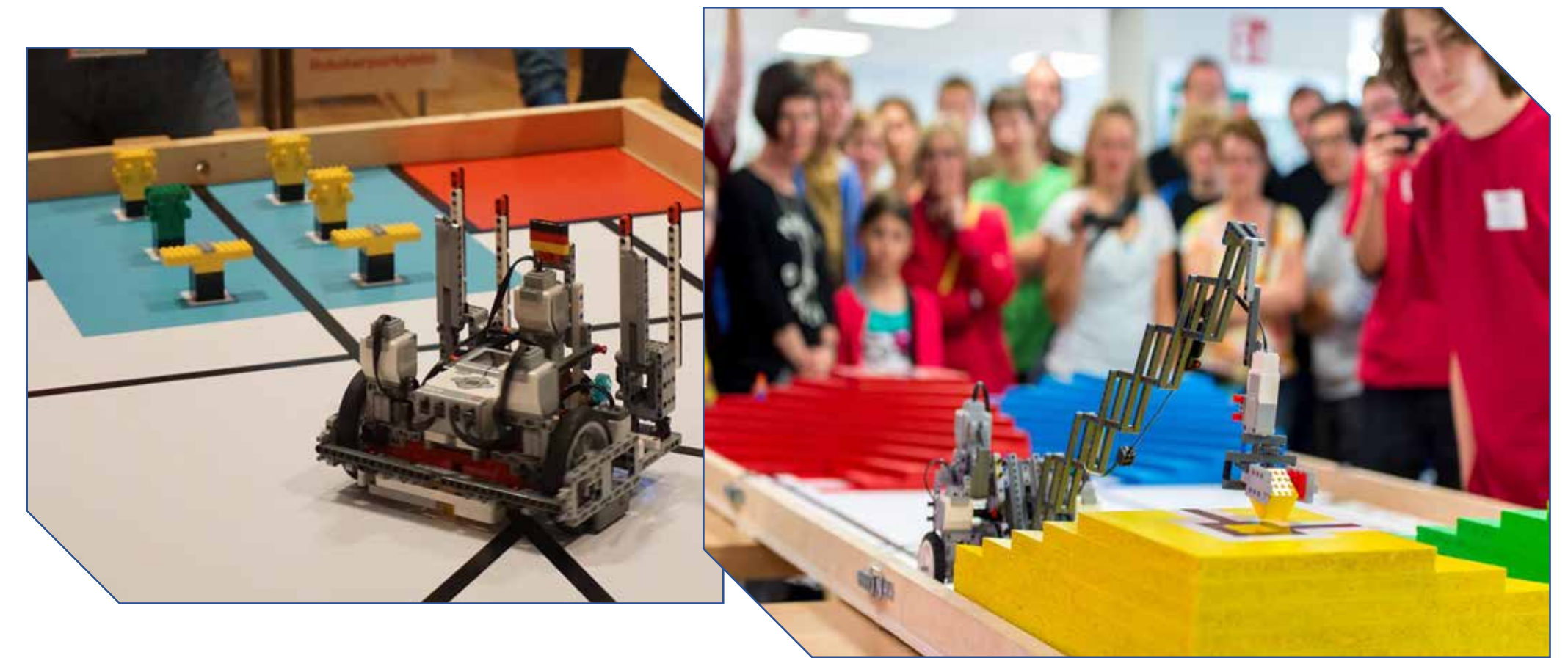
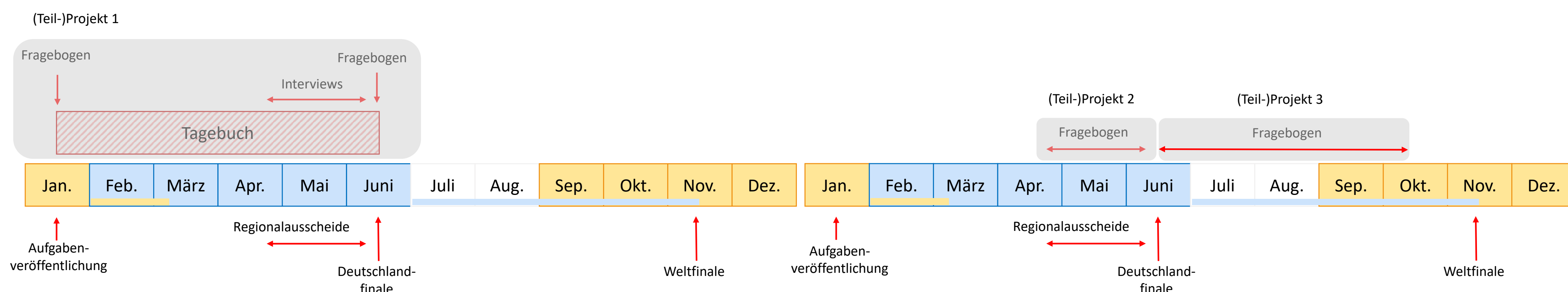


Abb. 2: LEGO-Roboter im Wettbewerb

Projektbeschreibung

Das Projekt untersucht, ob und wie 21st Century Skills durch die Teilnahme an der WRO gefördert werden. Dazu gliedert es sich in mehrere Teilprojekte, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten bearbeitet werden (vgl. Abb. 3).



World Robot Olympiad (WRO) 2018

World Robot Olympiad (WRO) 2019

Abb. 3: Zeitplans des Projekts

Forschungsfragen und erste ausgewählte Ergebnisse

Es wird u.a. untersucht, wie sich die Problemlösefähigkeiten der Schülerinnen und Schüler durch ihre Teilnahme an der World Robot Olympiad verbessern (1), welche Problemlösestrategien dabei zum Einsatz kommen und welche sich als erfolgreich herausstellen (2) und wie die Team-Coaches die Schülerinnen und Schüler bei der Problemlösung unterstützen (3).

(1) Entwicklung der Problemlösefähigkeit

Methodik:

Die Problemlösefähigkeit wurde mittels Fremdeinschätzung durch die Team-Coaches im Pre-Posttest-Design (mit retropektivem Pretest) anhand eines Fragebogens erhoben. Die ersten Ergebnisse (N = 40) zeigen die Daten dreier Regionalwettbewerbe. Es wurden insgesamt N = 762 Teams befragt.

Ergebnisse:

Median

Vor	2,25
Nach	3

Die statistische Auswertung der Daten mithilfe des Wilcoxon-Tests zeigt einen signifikant höheren Median im Posttest (Wilcoxon-Test: $z = 5,247$, $p = .001$, $n = 40$). Dies entspricht nach Cohen (1992) einer Effektstärke von $r = .83$ und somit einem starken Effekt.

(2) Einsatz von Problemlösestrategien

Methodik:

Die Untersuchung eingesetzter Problemlösestrategien der Teams (N = 15) erfolgte qualitativ durch die Begleitung mithilfe von halbstrukturierten Tagebüchern während der Vorbereitung auf den Regionalwettbewerb.

Ergebnisse:

Beim Vergleich eines erfolgreichen und eines weniger erfolgreichen Teams zeigt sich, dass sie unterschiedlich arbeiten (*Planning vs. Testing Strategy*).

Eine quantitative Überprüfung (N = 57), ergab, dass je erfolgreicher die Teams waren, desto eher sprechen sich die Team-Coaches für die *Planning Strategy* aus (Einfache lineare Regression: $F(1, 55) = 35,451$, $p = .003$). 13% der Streuung der Einschätzung der Team-Coaches bezüglich der erfolgsversprechenden Strategie lassen sich also auf den Erfolg des Teams zurückführen, was nach Cohen (1992) einen starken Effekt darstellt.

(3) Unterstützung durch die Team-Coaches

Methodik:

Aufgrund der veränderten Lehrerrolle in problem- und selbstständigkeitsorientierten Lernumgebungen wurde untersucht, welche Rolle die Team-Coaches einnehmen und wie sie ihre Teams unterstützen.

Beim Deutschlandfinale 2018 der WRO wurden N = 57 Team-Coaches befragt, wie stark sie ihr Team während der Vorbereitung unterstützen.

Ergebnisse:

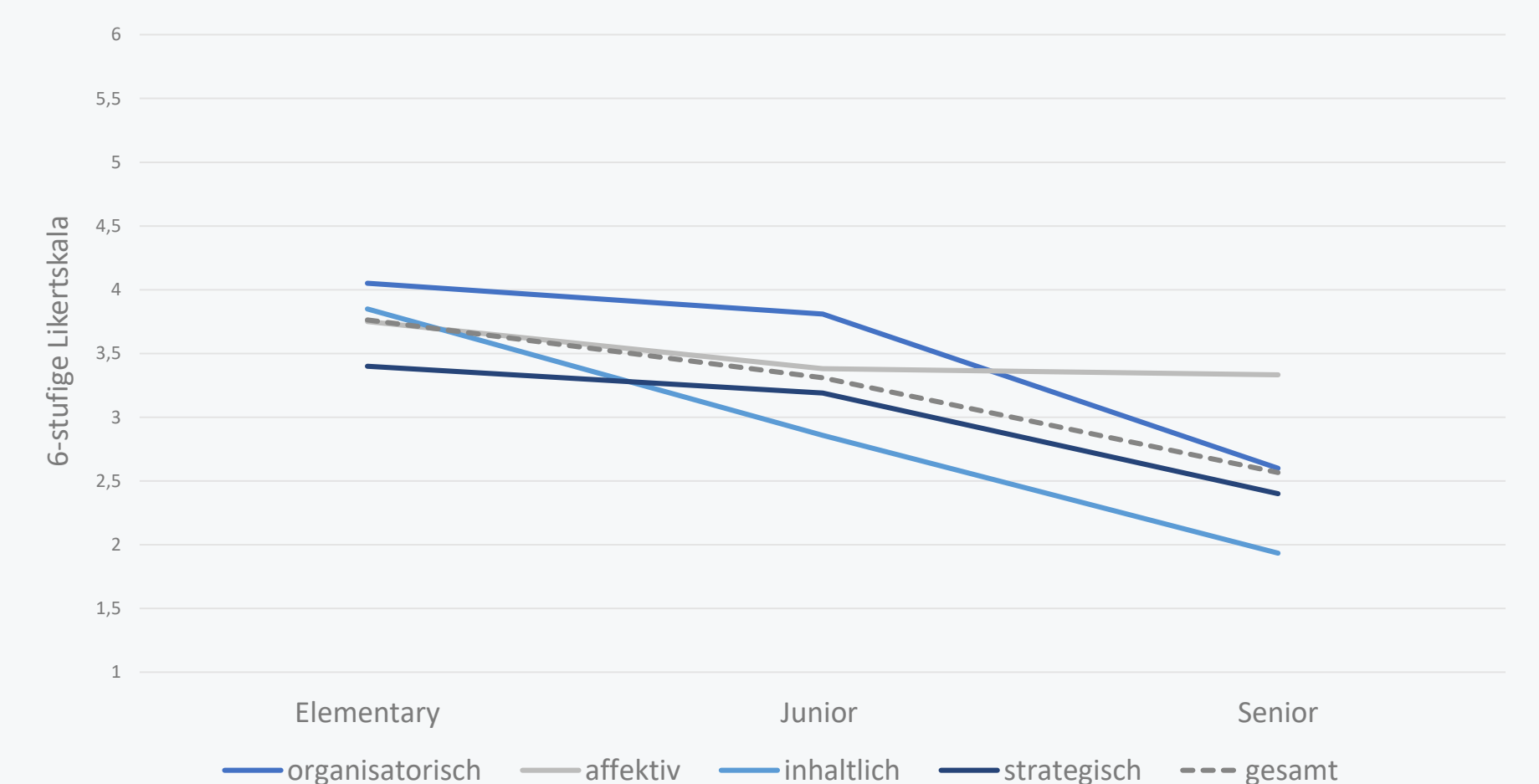


Abb. 4: Ergebnisse der Befragung

Obwohl die Unterstützung durch die Team-Coaches über die Zeit signifikant abnimmt (Kruskal-Wallis-Test: $\chi^2 = 14,402$, $p = .001$, Post-hoc-Test: $z = 3,763$, $p = .001$, Effektstärke nach Cohen (1992): $r = .50$ (starker Effekt)), gibt es Unterschiede bzgl. der verschiedenen Ebenen der Unterstützung.

Literatur

Benitti, F. (2012). „Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review“. In: de Vries, M. (ed.). *International Journal of Technology and Design Education*. 19(3). Dordrecht: Springer. pp. 289 – 307.
Cohen, J. (1992). „A Power Primer“. In: *Psychological Bulletin*. 112(1). Washington: American Psychological Association. pp. 155 – 59.
Fincher, S, Robins, A. (2019). *The Cambridge Handbook of Computing Education*

Research. Cambridge: Cambridge University Press.
Trilling, B., Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco: Jossey-Bass.

Kontakt

Nicolai Pöhner
Didaktik der Informatik
JUniversität Würzburg

Nicolai.Poehner@uni-wuerzburg.de
Tel. +49 931 31-86354

