



Motivation

- Menschen sollten nicht nur passive Nutzer, sondern aktive Gestalter der digitalen Welt sein [Ga19]
- Computational Thinking wird zunehmend als wichtiger Lerngegenstand angesehen ICILS zeigt, dass Deutschland im internationalen Vergleich bzgl. CT unter dem Durchschnitt liegt [Ei19] → großer Forschungs- und Entwicklungsbedarf
- CT kann auch im Mathematikunterricht gefördert werden

Framework CT (in Anlehnung an [BR12])

- **Algorithmisieren:** Schrittweises Vorgehen planen
- **Testen und Evaluieren:** Testen und gezielt anpassen
- **Wiedernutzen und Abändern:** Bestehenden Code erneut nutzen und nach Bedarf anpassen
- **Zerlegen:** Ein Problem in Teilprobleme zerlegen
- **Abstrahieren:** Allgemeine Eigenschaften im Speziellen sehen
- **Generalisieren:** von verschiedenen Spezialfällen verallgemeinern

Forschungsfrage

Welche CT-Aktivitäten zeigen Lernende bei der Konstruktion ebener Figuren mithilfe einer Programmierumgebung und welche Schwierigkeiten treten auf?

Methoden

- Fachdidaktische Entwicklungsforschung [Pr12]
- Bislang 6*2 Designexperimente mit 12 Lernenden einer sechsten Jahrgangsstufe (jeweils 45-60 Minuten)
- Deduktiv-induktive kategoriengenerierende qualitative Inhaltsanalyse in Anlehnung an Kuckartz [Ku22]

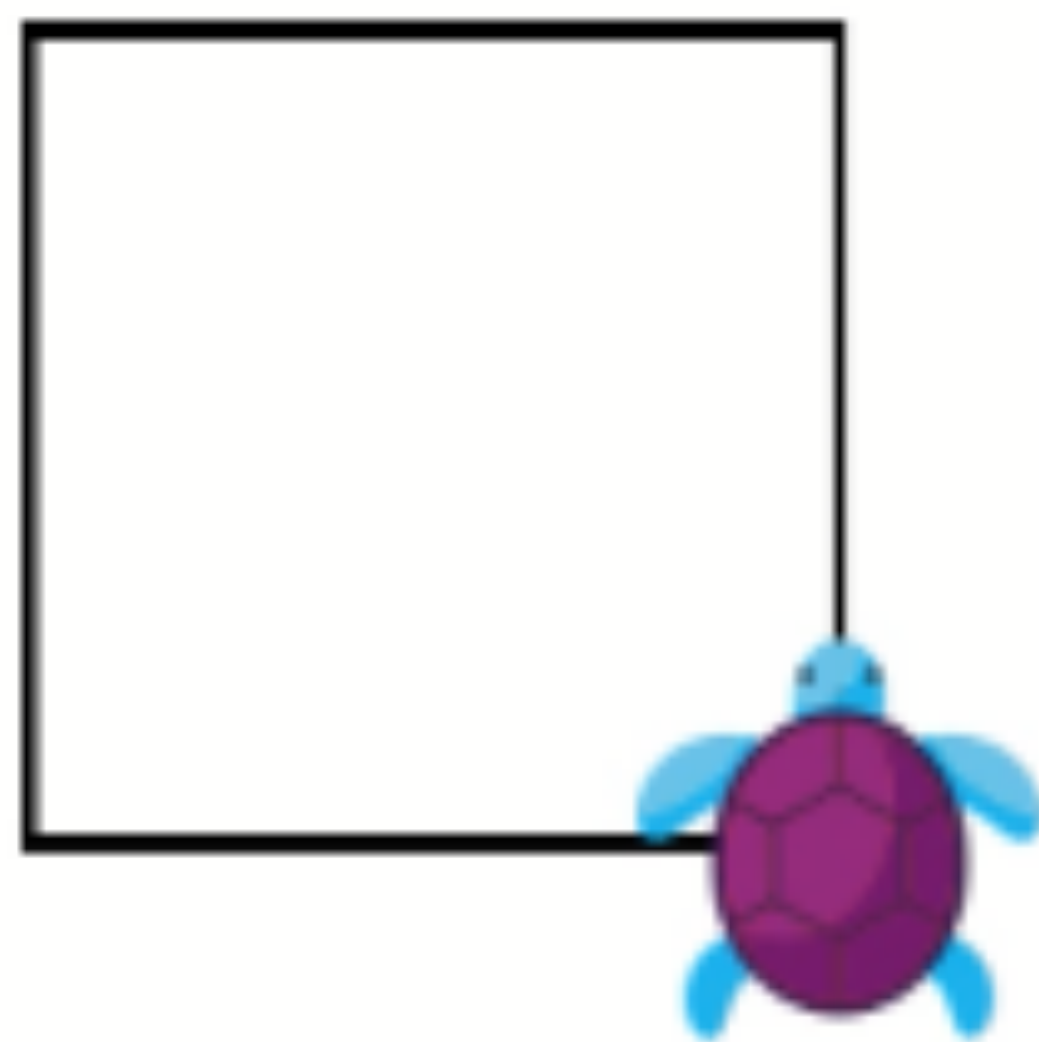
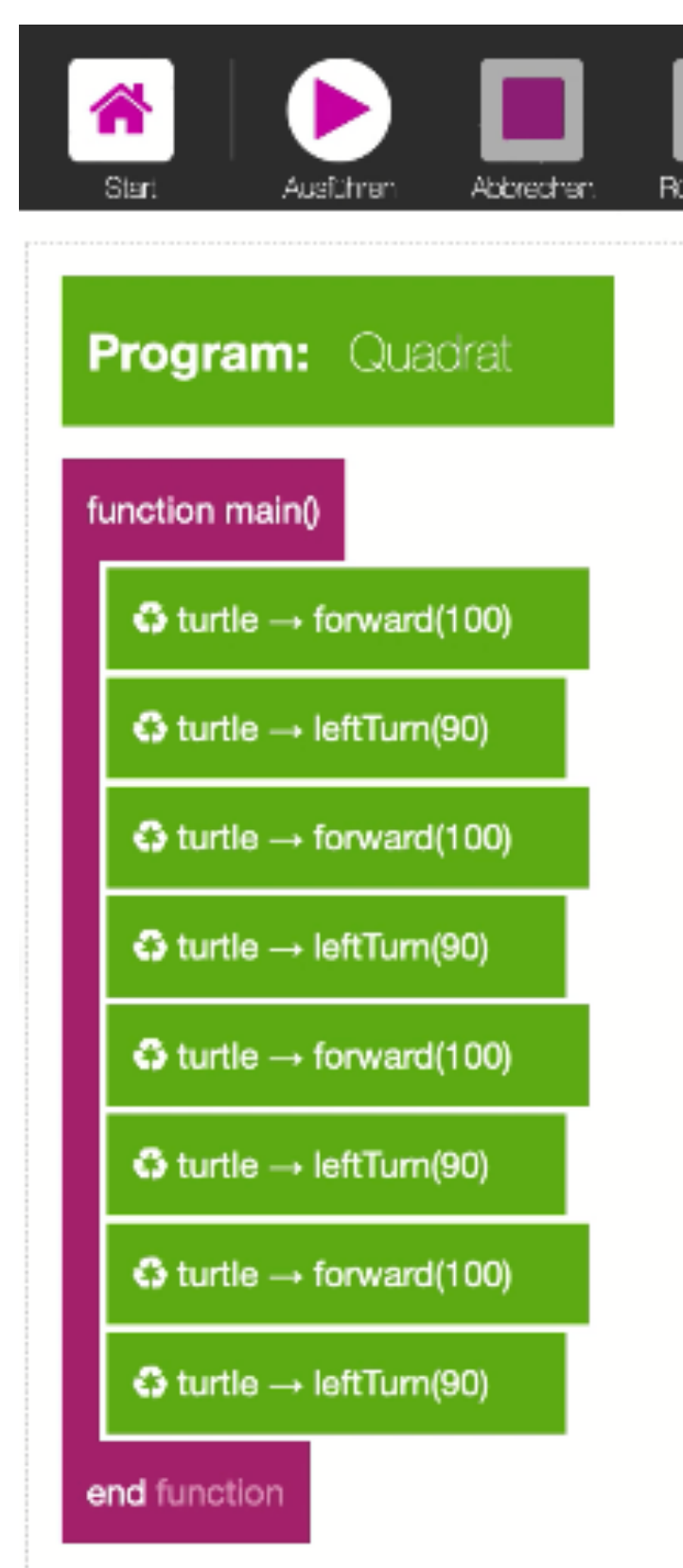
Designprinzip

Nutzen von Turtle-Geometrie [Pa80]:

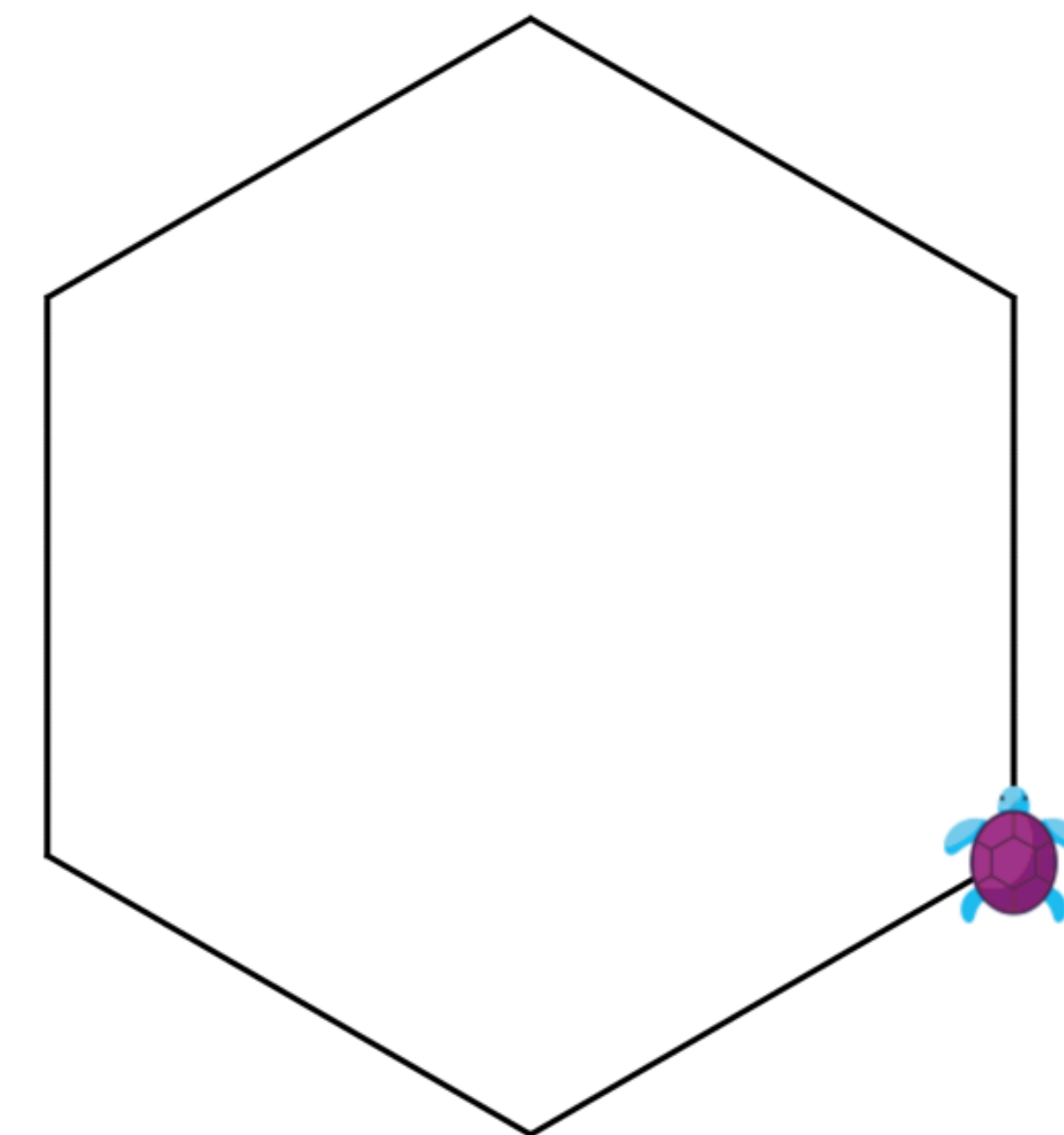
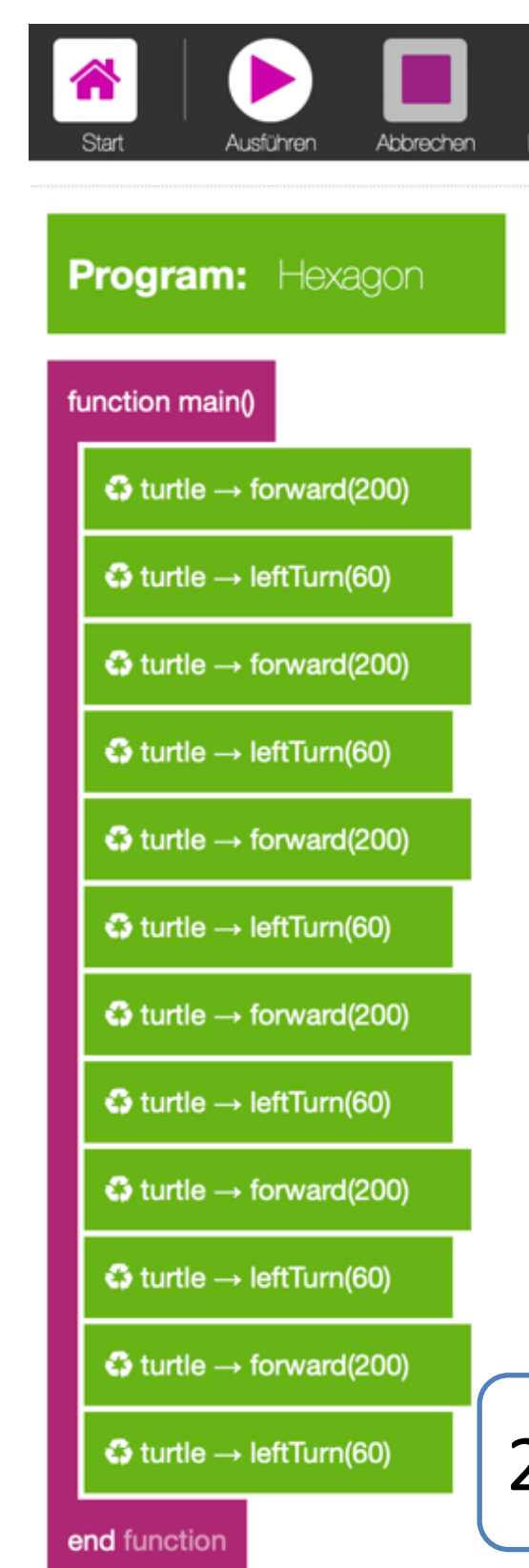
“Turtle geometry is a different style of doing geometry, just as Euclid’s axiomatic style and Descartes’s analytic style are different from one another. Euclid’s is a logical style. Descartes’s is an algebraic style. Turtle geometry is a computational style of geometry.” [Pa80, S. 69].

Design des Lehr-Lern-Arrangements

TurtleCoder als visuelle Programmiersprache (www.codeyour-life.org/turtlecoder)



1. Aufgabe: Zeichne ein Quadrat.



2. Aufgabe: Zeichne ein regelmäßiges Sechseck

Erste Ergebnisse: Unterschiede

Explorierendes Testen & Evaluieren
Zerlegen
Entdecken von Mathematik

- 47 Ley [Leyla wechselt alle Winkel auf 36° und lässt zeichnen.]
- 51 Ley [Leyla fügt eine weitere Seite (100Pi) und einen weiteren Winkel (70°) hinzu und lässt zeichnen. Es entsteht ein nicht vollständiges Gebilde, das vier Seiten besitzt]
- 55 Ley [Leyla verändert alle Winkel auf 75° und lässt zeichnen. Es entsteht ein Fünfeck]
- 58 Mil „Das Sechseck [5sek.] Ahnee, das ist ein Fünfeck .. Oh mein Gott“
- 67 Mil [Er ändert alle Winkel auf 60° und lässt sich den Weg zeichnen. Das Sechseck, was entsteht hat noch eine Seite zu wenig. Dann fügt er eine neue Seite, die 100 Pixel lang ist hinzu und lässt sich den Weg der Turtle erneut zeichnen. Es entsteht ein vollständiges]
- 69 Ley Also ich habe [...] versucht die Gradzahlen erstmal zu verändern und dann kam immer wieder was anderes raus und dann irgendwann kam halt das richtige raus.

Gezieltes Testen & Evaluieren
Zerlegen, Abstrahieren
Nutzen von Mathematik

- 168 Ann Es sind quasi sechs Seiten
- 169 Ben Wie verteilt man die sechs Seiten?
- 176 Ann Beim Viereck ist ja neunzig Grad, viermal neunzig sind ja dreihundertsechzig. Vielleicht müssen wir einfach dreihundertsechzig geteilt durch sechs rechnen.
- 177 Ben Stimmt, dreihundertsechzig geteilt durch sechs... Warte das sind sechzig, ne? Sollen wir mal sechzig Grad da reinmachen
- 178 Ann Ja
- 179 Ben Vielleicht funktioniert das ja
- 180 Beide [Beide verändern die Winkel auf sechzig Grad und lassen es zeichnen. Es entsteht ein Sechseck, das nicht vollständig ist und nur vier Seiten hat]
- 181 Ben Oh, ich war noch nicht, ich war noch nicht. ahm
- 182 Beide [Beide fügen zwei weitere Seiten und Winkel hinzu und lassen sich den Weg zeichnen. Es entsteht ein vollständiges regelmäßiges Sechseck]

Literatur

[BR12] Brennan, K.; Resnick, M.: New Frameworks for Studying and Assessing the Development of Computational Thinking. In: Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association, Jg. 1, S. 1–25. Vancouver, 2012.
[BS11] Barr, V.; Stephenson, C.: Bringing computational thinking to K-12: what is involved and what is the role of the computer science education community? ACM Inroads, 2(1):48–54, 2011.
[Ei19] Eickelmann, B.; Bos, W.; Gerick, J.; Goldhammer, F.; Schaumburg, H.; Schwippert, K.; Senkbeil, M.; Vahrenhold, J., Hrsg. ICILS 2018 #Deutschland: computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich CT. Waxmann, 2019.
[Ga19] Gadeib, A. (2019). Die Zukunft ist menschlich – Manifest für einen intelligenten Umgang mit dem digitalen Wandel in der Gesellschaft. Gabal.
[KR22] Kuckartz, U.; Rädiker, S.: Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung: Grundlagentexte Methoden. Grundlagentexte Methoden. Beltz, 2022.
[OP22] Overdiek, M.; Petersen, T.: Was Deutschland über Algorithmen und Künstliche Intelligenz weiß und denkt: Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. 2022. Bertelsmann Stiftung.
[Pa80] Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas. Basic books.
[Pr12] Prediger, S.; Link, M.; Hinz, R.; Hußmann, S.; Thiele, J.; Ralle, B.: Lehr-Lernprozesse initiieren und erforschen—fachdidaktische Entwicklungsforschung im Dortmund Modell. Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Unterricht, 65(8):452–457, 2012.
[We16] Weintrop, D.; Beheshti, E.; Horn, M.; Orton, K.; Jona, K.; Trouille, L.; Wilensky, U.: Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. Journal of Science Education and Technology, 25(1):127–147, 2016.
[Wi06] Wing, J.: Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3):33–35, 2006.



Jun.-Prof. Dr. Carina Büscher
Juniorprofessorin für
Mathematikdidaktik mit
Schwerpunkt informatische
Bildung
Universität zu Köln
Gronewaldstraße 2
50931 Köln
carina.buescher@uni-koeln.de