Digitales Lernen Grundschule
Universität Potsdam

Deutsche Telekom Stiftung

Schleifen und Strukturen

Leitfaden für Lehrerinnen und Lehrer

Teil 2: Materialsammlung

Open Educational Resources

Version 1: Dezember 2018

Autorinnen und Autoren

Heiko Etzold, Universität Potsdam

Stefan Janke, Universität Potsdam

OER Global Logo (Titelseite)

Jonathas Mello | Creative Commons Attribution Unported 3.0

Inhaltsverzeichnis

Über dieses Heft und weitere Materialien	4
1. Unterrichtsblock: Einführung in die Thematik	6
2. Unterrichtsblock: Arbeiten mit der Code-Ansicht	10
3. Unterrichtsblock: Schleifen und Laufvariablen	14
4. Unterrichtsblock: Vertiefende Übungen	16
Zum Projekt „Digitales Lernen Grundschule“	18

Lizenz

Dieses Material ist eine offene Bildungsressource und steht unter der Creative-Commons-Lizenz „Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International“. Um eine Kopie dieser Lizenz zu sehen, besuchen Sie **http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/**.

Sie können das Material beliebig weiterverwenden und auch verändern, solange Sie es anderen ebenso als offene Bildungsressource unter einer entsprechenden Lizenz zur Verfügung stellen.

Eine aktuelle und alle bisherigen Versionen dieses Leitfadens finden Sie online unter **http://dlgs.uni-potsdam.de/konzepte/schleifen-und-strukturen/leitfaden**. Weitere Informationen zum Projekt Digitales Lernen Grundschule sowie Kontaktmöglichkeiten finden Sie unter **http://dlgs.uni-potsdam.de**.

Über dieses Heft und weitere Materialien

Folgende Materialien stehen unter **http://dlgs.uni-potsdam.de/konzepte/schleifen-und-strukturen/leitfaden** zur Verfügung:

- Leitfaden für Lehrerinnen und Lehrer. Teil 1: Hintergrund und Erfahrungsbericht

  Hier finden Sie ausführliche Hintergrundinformationen zum Konzept. Neben einer Einordnung des Konzepts in mathematik- und mediendidaktische Rahmenbedienungen und einer kurzen Beschreibung zur Bedienung der App stellen Ihnen ausführlich in einem Erfahrungsbericht die Nutzung der App inkl. didaktischen Begleitmaterials vor.

- Leitfaden für Lehrerinnen und Lehrer. Teil 2: Materialsammlung (dieses Dokument)

  Die Materialsammlung fasst noch einmal die Informationen aus dem Erfahrungsbericht kurz und knapp zusammen. Wenn Sie sich also eingelesen haben, sollte dieses DIN-A5-Heftchen ausreichen, um damit das Konzept im Unterricht umzusetzen.

- Präsentation (Power-Point, Keynote und PDF) und Kopiervorlagen für die Aufgabenstellungen

  Alle Aufgabenstellungen stehen auch noch einmal digital zur Verfügung, so dass Sie diese schnell im Unterricht an einer Tafel projizieren oder den Schülerinnen und Schülern digital schicken können.

Die App „Klötzchen“ können Sie fürs iPad und in eingeschränkter Funktionsweise auch fürs iPhone unter **https://itunes.apple.com/de/app/klötzchen/id1027746349?mt=8** herunterladen.

Unter **http://dlgs.uni-potsdam.de/infos/lehrende** finden Sie weitere Informationen darüber, wie Sie die Inhalte vom iPad an die Tafel projizieren können (z. B. mit Reflector) und wie Sie Dateien von einem iPad zum anderen schicken können (z. B. mit AirDrop).

Leitfaden und Materialien

iOS-App

Technische Hinweise

1. Unterrichtsblock: Einführung in die Thematik

ca. 10 kleine Holzwürfel pro Schüler/-in
Spielwürfel
iPads mit der App „Klötzchen“
Arbeitsblatt (Aufgaben 1 bis 4)
Empfohlene App-Einstellungen: Achsenmarkierung und farbige Achsen an, Anzahl der Zeilen/Spalten: 7, Holzwürfel, Schleifen und Variablen aus

Motivations- und Kennenlernphase

Erwürfel dir eine Zahl und führt alle Aktionen aus, die kleiner oder gleich dieser Zahl sind:

1) Bastel ein Namensschildchen!
2) Schreibe vor deinen Namen ein Adjektiv, das denselben Anfangsbuchstaben besitzt wie dein Vorname!
3) Male ein kleines Bild auf das Schild, das etwas mit deinem liebsten Hobby zu tun hat!
4) Schätze, wie viele Klötzchen sich jedes Kind deiner Klasse aus der Kiste nehmen müsste, damit alle Kinder gleich viele Klötzchen besitzen und schreibe die Zahl auf dein Schildchen!
5) Überlege dir, welches im Wald lebende Tier du am liebsten sein würdest und male oder schreibe es auf dein Schild!
6) Versuche, dieses Lieblingstier mit den Klötzchen nachzubauen!

Zielformulierung

Wir möchten mithilfe von Computern Würfelgebäude erstellen. Der Computer hilft uns dabei, auch relativ komplexe Bauwerke auf schnelle Art und Weise zu bauen.

Beschreiben eines Würfels

Stell dir vor, ein Alien steht morgen früh vor deiner Tür. Es hat zwar aufgrund seiner hohen Intelligenz schnell deine Sprache gelernt, kennt allerdings aus seinem Kulturkreis lediglich runde Formen. Für dein neues Brettspiel braucht ihr jedoch einen Würfel. Versuche dem Wesen zu erklären, worum es sich dabei handelt.

Stell die Situation mit deinem Banknachbarn oder deiner Banknachbarin nach, indem du so tust, als wärest du das Alien! Das Alien ist dabei vollkommen unwissend und sollte kritische Nachfragen stellen, wenn es etwas nicht versteht. Tauscht anschließend eure Rollen.

Beschreiben von Würfelbauwerken

Stelle zwischen dir und deinem Banknachbarn oder deiner Banknachbarin einen Sichtschutz auf. Du denkst dir ein Würfelgebäude mit 10 Klötzchen aus und baust es vor dir auf! Erkläre deinem/deiner Partner/-in, wie er/sie dieses Gebäude bauen kann! Vergleicht anschließend und tauscht die Rollen!

Welche Probleme sind beim Beschreiben des Bauprozesses entstanden?

Das *Beschreiben*, sei es von Würfeln, Würfelbauwerken oder dem Bauprozess an sich, zieht sich als roter Faden durch die gesamte Unterrichtseinheit.

Ein weiterer Schwerpunkt sind die *verschiedenen Darstellungsformen* von Würfelbauwerken. Jede davon hat ihre Vor- und Nachteile, die im Unterricht diskutiert werden können.

1. Unterrichtsblock: Einführung in die Thematik

Freie Erkundung der App

Stellt euch vor ihr seid Architekten und wollt einem Computer ein Würfelgebäude beschreiben, damit dieser es darstellen kann. Eindeutigkeit und Klarheit sind hierbei von besonderer Bedeutung.

Findet heraus, was die Klötzchen-App alles kann.

Zur weiteren Analyse der App bieten sich folgende Fragen an:

- Welche Ansichten gibt es, wie heißen sie und wie wechsle ich zwischen ihnen?
  (3D-Ansicht, Bauplan, Zweitafelbild, Schrägbild (Kavalierperspektive), Isometriedarstellung, Code-Ansicht)
- Wie baue oder entferne ich Klötzchen in der 3D-Ansicht und im Bauplan?
- Wie baue oder entferne ich Klötzchen in der Code-Ansicht?
- Wie kann ich eine Seite schließen?
- Wie entferne ich alle Würfel (und auch die Codes) auf einmal?
- Wofür stehen die Farben blau und grün?

Übungen zum Bauen von Würfelbauwerken

Bearbeite die Aufgaben 1 bis 4 des Arbeitsblattes!

Insbesondere Aufgabe 4 sollte im Anschluss ausführlich besprochen werden, um die verschiedenen Funktionsweisen der Code-Ansicht zu beherrschen.

Auf der rechten Seite sind noch einmal die Aufgaben 1 bis 4 des Arbeitsblattes dargestellt.

1. Aufgabe: Baue in der 3D-Ansicht!

- ☐ einen Slalom
- ☐ einen Turm
- ☐ eine Reihe
- ☐ dein Lieblingstier

2. Aufgabe: Baue in der Bauplanansicht!

- ☐ einen dicken Turm
- ☐ einen Fisch
- ☐ eine Pyramide
- ☐ ein Haus

3. Aufgabe: Schalte die 3D- und die Bauplanansicht aus! Baue nun weiter!

- ☐ eine Mauer
- ☐ ein größtmögliches „X“
- ☐ einen Turm
- ☐ den Anfangsbuchstaben deines Vornamens

4. Aufgabe: Beantworte die folgenden Fragen! Probiere dazu die App aus!

- ☐ Wofür stehen die farbigen Linien und wieviele gibt es?
- ☐ Wofür stehen die Tasten „⇤“ und „↵“?
- ☐ Warum sind manchmal Tasten zu sehen und manchmal nicht?
- ☐ Was machen die farbigen Kästchen in der Code-Ansicht?
- ☐ Wofür kannst du die Pfeile an den Kästchen benutzen?
- ☐ Was passiert, wenn du einen Würfel außerhalb des Feldes baust? Wie geht das überhaupt?
- ☐ Was passiert, wenn du einen nicht vorhandenen Würfel entfernen möchte?
- ☐ Was passiert, wenn du einen Würfel „falsch“ baust, also die grüne oder blaue Zahl nicht eingibst?
- ☐ Was kannst du mit dem Symbol „▶||“ machen?

2. Unterrichtsblock: Arbeiten mit der Code-Ansicht

iPads mit der App „Klötzchen“
Arbeitsblatt (Aufgaben 5 bis 7)
Empfohlene App-Einstellungen: Achsenmarkierung und farbige Achsen an, Anzahl der Zeilen/Spalten: 7, Holzwürfel, Schleifen und Variablen aus

Analyse der Code-Ansicht

Ablaufverfolgung: Zeigen Sie mithilfe der Ablaufverfolgung, dass die App die Code-Zeilen schritt für schritt abarbeitet.

Veränderung der Koordinateinträge: Zeigen Sie über das Antippen der Koordinaten und die Nutzung der Pfeile, wie sich eine Veränderung auf die Lage der Holzwürfel auswirkt.

Algorithmisierung von Würfelbauwerken – Nutzung der Code-Ansicht

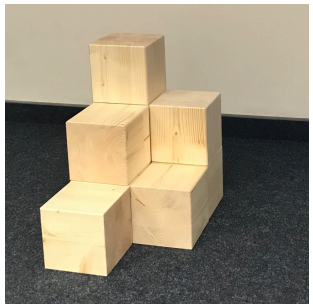
Bearbeite die Aufgaben 5 bis 7 des Arbeitsblattes!

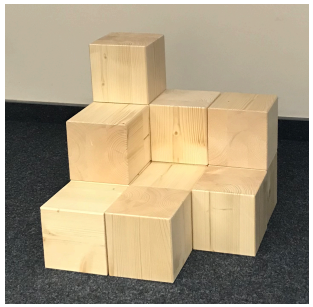
5. Aufgabe: Erstelle ein Würfelgebilde (es muss nicht zusammenhängen, sollte aber nicht zu kompliziert sein)! Füge 2 Leerzeilen hinzu! Versuche nun, das Gebäude in der Codeansicht an der vertikalen Mitte zu spiegeln!

- ☐ Wie ändern sich die grünen und blauen Zahlen der gespiegelten Würfel gegenüber den originalen Würfeln?
- ☐ Kannst du das allgemein formulieren?
- ☐ Wäre das auch bei einem 8x8- oder einem 9x9-Feld so?

„Was ergeben die beiden Zahlen denn zusammen?“
$grün_{alt} + grün_{neu} = 8$
$grün_{neu} = 8 - grün_{alt}$

6. Aufgabe: Baue das Würfelgebäude 1 mithilfe der Code-Ansicht! Ergänze den Code, sodass Gebäude 2 entsteht Ergänze diesen Code wiederum so, dass Gebäude 3 entsteht!


Gebäude 1


Gebäude 2

Gebäude 3

Von Gebäude 1 zu Gebäude 2 müssen Klötzchen ergänzt werden, zu Gebäude 3 müssen wieder welche entfernt werden.

7. Aufgabe: Spielt folgendes Spiel: Denke dir ein Würfelgebäude aus und zeige deinem Partner/deiner Partnerin nur eine von dir ausgewählte Ansicht des Gebäudes! Wähle eine Ansicht (3D, Bauplan oder Code), in der dein Partner/deine Partnerin das Gebäude nun nachbaut! Vergleicht eure Bilder. Dein Partner/deine Partnerin erhält einen Punkt, wenn alles richtig ist. Tauscht anschließend die Rollen. Wer zuerst 3 Punkte erreicht hat, gewinnt.

- Welche Ansichten sind eindeutig?
- Warum kann ich nicht in allen Ansichten per Touch bauen?
- Kann ich zwei verschiedene Gebäude bauen, die das gleiche Zweitafelbild, das gleiche Schrägbild oder die gleiche Isometriedarstellung besitzen?

2. Unterrichtsblock: Arbeiten mit der Code-Ansicht

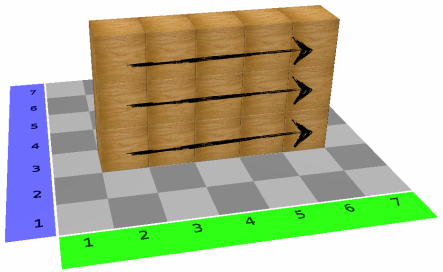
Unterscheidung von Prozess und Produkt

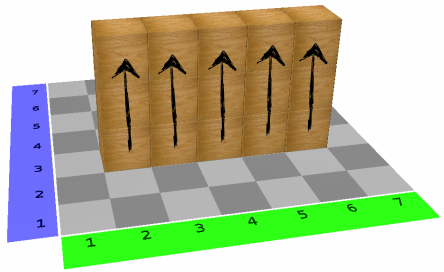
Baut das Würfelgebäude in der Code-Ansicht!

Vergleiche dein entstandenes Gebäude mit dem deines Nachbarn bzw. deiner Nachbarin! Folgende Fragen können dir helfen:

- Ist dasselbe Gebäude entstanden?
- Sieht es so aus wie vorne auf dem Tisch?
- Liegt das Gebäude am selben Ort?
- Gibt es in einer der verschiedenen Ansichten einen Unterschied?
- Ist ein Gebäude „besser“ konstruiert, als das andere? Was könnte „besser“ in diesem Zusammenhang bedeuten?

Hier bietet sich eine Diskussion zu „gutem“ Code an, der auch mit dem realen Bauen in Verbindung gebracht werden kann.





Merke! Die Code-Ansicht liefert uns im Vergleich zu allen anderen Ansichten nicht nur eine eindeutige Darstellung des Gebäudes, sondern zusätzlich auch eine Beschreibung des Entstehungsprozesses.

Mögliche kombinatorische Überlegungen in diesem Zusammenhang:

- Wie viele verschiedene Wege gibt es, das Gebäude ohne Entferne-Befehl zu bauen?
- Kann ich zwei Befehle beliebig vertauschen, wenn ich nur das Ergebnis betrachte?
- Versuche, das Gebäude mit genau 20 Befehlen zu bauen! Ist das überhaupt möglich?
  Welche Anzahlen an Schritten sind möglich?

3. Unterrichtsblock: Schleifen und Laufvariablen

iPads mit der App „Klötzchen“
Empfohlene App-Einstellungen: Achsenmarkierung und farbige Achsen an, Anzahl der Zeilen/Spalten: 10, Holzwürfel, Schleifen und Variablen an

Einführung von Wiederholungsschleifen

Baue eine Mauer, die 11 Klötzchen lang und 6 Klötzchen hoch ist!

1. Mauerbau: Ohne Schleife. Man benötigt 66 Code-Zeilen – für jeden Würfel eine.

Baue einen dicken 2x2-Turm der Höhe 30!

```
mache 30 mal{
  baueWürfel(bei: (1,1))
  baueWürfel(bei: (1,2))
  baueWürfel(bei: (2,1))
  baueWürfel(bei: (2,2))
}
```

Mithilfe der Ablaufverfolgung können unterschiedliche Lösungsansätze miteinander verglichen werden.

2. Mauerbau: Schleife ohne Laufvariablen. Mit 11 Schleifen der Art „mache 6 mal“ benötigt man 33 Code-Zeilen.

```
mache 30 mal{
  baueWürfel(bei: (1,1))
}
mache 30 mal{
  baueWürfel(bei: (1,2))
}
mache 30 mal{
  baueWürfel(bei: (2,1))
}
mache 30 mal{
  baueWürfel(bei: (2,2))
}
```


Erkundung von Laufvariablen

Erkunde selbst, was man mit den Befehlen „setze“ und „ändere()“ machen kann!

Systematische Behandlung von Laufvariablen

Das Spiel der Bauarbeiter. Die Schülerinnen und Schüler repräsentieren nun selbst Positionen. Ihre Werte ändern sich, je nach Code, und sie bauen an den entsprechenden Stellen Würfel in einem realen Würfelbaufeld.

```
PositionA = (4,5)
PositionB = (1,2)
PositionC = (7,7)
PositionD = (5,5)
mache 8 mal{
  baueWürfel(bei: PositionA)
}
baueWürfel(bei: PositionC)
ändere(PositionD, um: (2,2))
entferneWürfel(bei: PositionD)
ändere(PositionB, um: (3,2))
mache 3 mal{
  baueWürfel(bei: PositionB)
  ändere(PositionB, um: (0,-1))
}
```

3. Mauerbau: Schleife mit Laufvariablen. Mit 6 Schleifen der Art „mache 11 mal“, wobei vor jeder solchen Schleifen eine Position festgelegt wird, an der dann innerhalb der Schleife gebaut und die innerhalb der Schleife um (1,0) verschoben wird, benötigt man 30 Code-Zeilen.

4. Unterrichtsblock: Vertiefende Übungen

Übungen zu Laufvariablen

Baue ein Klötzchen auf einem beliebigen Feld!

Baue von diesem Feld aus eine Reihe mit 40 Klötzchen in folgende Richtungen:

- nach rechts
- nach links
- diagonal nach vorn rechts
- diagonal nach hinten links
- nach vorn
- nach hinten
- diagonal nach vorn links
- diagonal nach hinten rechts

Doppelschleifen

Die Doppelschleifen sollten sprachlich schrittweise aufgebaut werden.

4. Mauerbau: Doppelschleife. Nun benötigt man nur noch 7 Code-Zeilen.

```
baue 6er-Turm
gehe eins nach rechts
baue wieder 6er-Turm
mach das insgesamt 11 mal
```

```
mache 11 mal {
   baue 6er-Turm
   gehe eins nach rechts
}
```

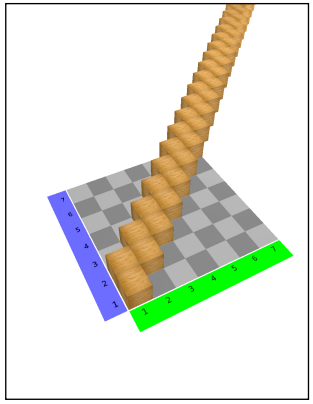
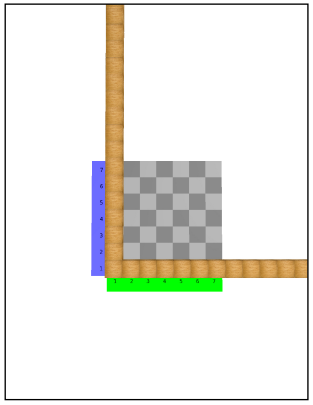
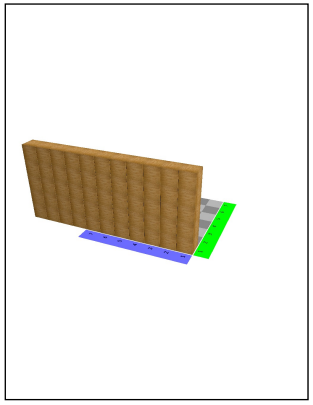
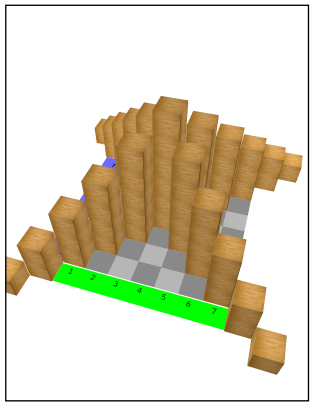
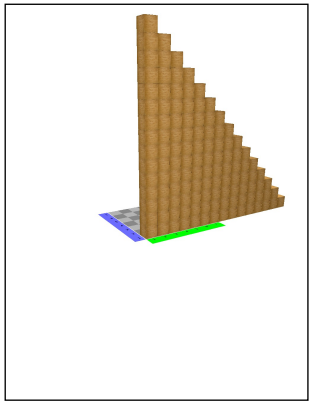
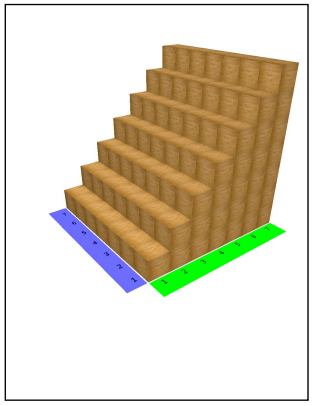
```
setze PositionA auf (1,1)
mache 11 mal {
   baue 6er-Turm bei PositionA
   ändere PositionA um (1,0)
}
```

```
1 PositionA = (1,1)
2 mache 11 mal{
3   mache 6 mal{
4     baueWürfel(bei: PositionA)
5   }
6   ändere(PositionA, um: (1,0))
7 }
```


Komplexe Übungen

Programmiere die Würfelbauwerke!

Versenden Sie bspw. die Fotos an die iPads Ihrer Schülerinnen und Schüler.

Über das Projekt „Digitales Lernen Grundschule“

„Digitales Lernen Grundschule“ ist ein Projekt der Universitäten Bremen, Hamburg und Potsdam sowie der Pädagogischen Hochschulen Ludwigsburg und Schwäbisch Gmünd und der Ludwig-Maximilians-Universität München, ermöglicht durch die Deutsche Telekom Stiftung.

Jede Hochschule entwickelt Konzepte zum Einsatz digitaler Medien im Grundschulunterricht. An der Universität Potsdam liegen der Entwicklung der Konzepte drei Leitlinien zugrunde:

Verknüpfung realer und virtueller Handlungsräume

Reale Erfahrungen dürfen durch die Nutzung digitaler Technologien nicht zerstört werden, gleichzeitig sollen aber die neuen Möglichkeiten sinnvoll genutzt werden. In allen Konzepten ist daher eine parallele Herangehensweise realer und virtueller Handlungsräume vorgesehen, um eine Verknüpfung beider Welten herstellen und die jeweiligen Vorteile zu nutzen.

Anschlussfähigkeit in die Sekundarstufe

Es werden gezielt überschaubare Grundkonzepte ausgewählt, die die Vorerfahrungen der Kinder aufgreifen, ausbauen und in weiter nutzbare Grundvorstellungen für das Lernen in den Sekundarstufen festigen. Die hinter den jeweiligen Konzepten stehenden Ideen müssen auf spätere oder ähnliche Lerninhalte übertragbar sein.

Fachdidaktische Theoriebasierung

Neben der Medienkompetenz vermittelt die Grundschule vorrangig inhaltliche und prozessbezogene Fach-Kompetenzen. Im Projekt wird die fachdidaktische Kompetenz der an der Universität Potsdam Forschenden zur inhaltlichen Ausgestaltung digitaler Werkzeuge genutzt.

Unter diesen Vorgaben werden an der Universität Potsdam sieben Unterrichtskonzepte entwickelt und evaluiert:

Zahlverständnis Mithilfe einer digitalen Stellenwerttafel wird ein flexibles Stellenwertverständnis ermöglicht.

Lagebeziehungen Digitale Medien helfen, reale geometrische Konfigurationen mathematisch zu beschreiben.

Leseflüssigkeit Durch das gleichzeitige Mitlesen eines Hörbuches wird die Leseflüssigkeit erhöht.

Analogiebildung Das parallele Durchführen realer Experimente und virtueller Analogien unterstützt den Erkenntnisprozess.

Messwerterfassung Das digitale Erfassen und Auswerten von Messwerten unterstützt die Durchführung realer Experimente.

Algorithmen im Alltag Anhand von Alltagsphänomenen werden Grundzüge algorithmischen Denkens ausgeprägt.

Schleifen und Strukturen Es erfolgen erste Programmiererfahrungen im Zusammenhang mit realen Würfelgebilden.

Als Resultat wird das Projekt fertige und direkt einsetzbare Konzepte liefern und zusätzlich eine gemeinsame theoretische Basis der Konzepte explizieren.

Insbesondere die Integration in die schulpraktischen Studien, die Vergabe von Masterarbeiten und ein fächerübergreifendes Kolloquium sorgen für die praxisnahe und theoriebasierte Einbindung in das Studium für die Lehramtsstudiengänge an der Universität Potsdam.