

CATHERINE NUSSBAUM & CHRISTIN SUMMA

Förderung des räumlichen Vorstellungsvermögens

Mit Hilfe der App *Klötzchen* das räumliche Vorstellungsvermögen fördern

1. Thema der Stunde

Wechsel zwischen zwei- und dreidimensionalen Darstellungen von Würfelgebäuden.

2. Klassenstufe/Zielgruppe

Die vorliegende Unterrichtsstunde ist für die Klassenstufe 4 konzipiert.

3. Zeitaufwand

Die Unterrichtsstunde umfasst insgesamt 45 Minuten.

4. Zielsetzungen

- Wechsel zwischen zwei- und dreidimensionalen Darstellungen verschiedener Würfelgebäuden
- Förderung des räumlichen Vorstellungsvermögens

5. Zusammenfassung der Stunde

Unter Verwendung der App *Klötzchen* bauen die Schüler in der Unterrichtsstunde verschiedene Würfelgebäude und erhalten dabei eine Einsicht in die Draufsicht, die Vorderansicht sowie den Bauplan solcher Bauwerke. Dabei steht die Förderung des räumlichen Vorstellungsvermögens im Vordergrund.

6. Kompetenzen

6.1 Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

Hinsichtlich des Kernlehrplanes für das Fach Mathematik in der Primarstufe lässt sich diese Unterrichtsstunde für die Klassenstufe vier dem inhaltsbezogenen Kompetenzbereich „Raum und Form“ zuordnen. Unter Verwendung der App *Klötzchen* erkennen die Schüler den Zusammenhang zwischen der dreidimensionalen Darstellung eines Würfelgebäudes sowie der zweidimensionalen

Ansicht in Form eines entsprechenden Bauplanes und eines Zweitafelbildes, welches die Vorderansicht bzw. Draufsicht des Bauwerkes beinhaltet (vgl. MfB, 2009).

Bezüglich der Bildungsstandards, die die Schüler am Ende des vierten Schuljahres erreichen, sollen die Kinder „über räumliches Vorstellungsvermögen verfügen [und] zwei- und dreidimensionale Darstellungen von Bauwerken (z.B. Würfelgebäuden) zueinander in Beziehung setzen [...]“ (vgl. KMK, 2005).

6.2 Allgemeine mathematische Kompetenzen

Neben diesen inhaltlichen werden auch allgemeine mathematische Kompetenzen gefördert, welche ebenfalls in den „Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich“ sowie im Kernlehrplan Mathematik für Grundschulen des Saarlandes verankert sind (vgl. KMK, 2005; MfB, 2009).

Darstellen

- „eine Darstellung in eine andere übertragen“
- „Darstellungen miteinander vergleichen und bewerten“

Kommunizieren

- „Aufgaben gemeinsam bearbeiten [...]“
- „mathematische Fachbegriffe [...] sachgerecht verwenden“

7. Materialien

7.1 Materialien

- Holzwürfel
- Dominosteine
- Arbeitsblätter

7.2 Digitale Materialien

Tablet : App Klötzchen

Die App *Klötzchen* (vgl. Etzold, 2015a) zeichnet sich dadurch aus, dass Würfelgebäude konstruiert werden können. Neben der dreidimensionalen Ansicht gibt es auch entsprechende Darstellungen im zweidimensionalen Bereich. Zu diesen zählt ein Bauplan (Abb. 1), der die Anzahl an Würfeln an unterschiedlichen Stellen in einem quadratischen 7x7 Feld anzeigt. Zusätzlich kann ein Zweitafelbild (Abb. 2) eingeblendet werden, welches die Vorderansicht und die Draufsicht des Würfelgebäudes zeigt. Neben dieser Ansicht ist auch der Blick auf ein Schrägbild (Abb. 3) in der Kavalierperspektive und in der isometrischen Darstellung (Abb. 4) möglich.

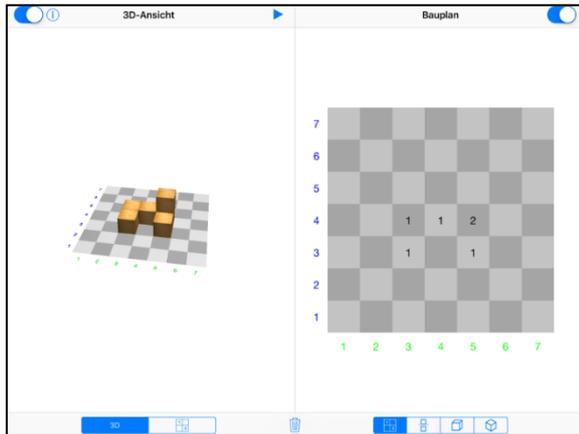


Abbildung 1: 3D-Gebäude und Bauplan.

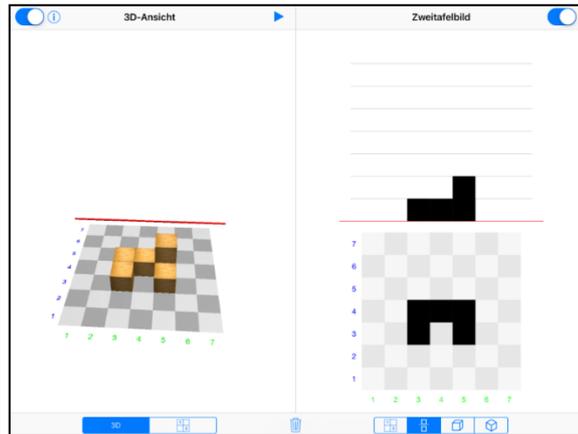


Abbildung 2: 3D-Gebäude und Zweitafelbild.

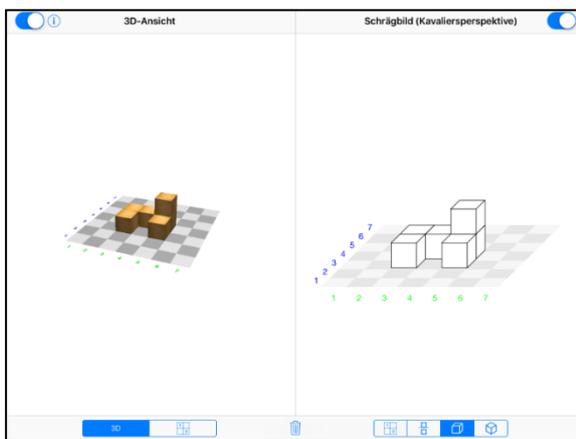


Abbildung 3: 3D-Gebäude und Schrägbild.

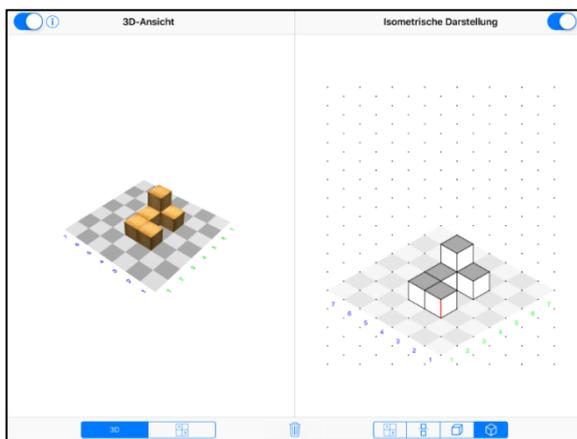


Abbildung 4: 3D-Gebäude und Isometrie.

Eine weitere Variation der App bietet die Möglichkeit, den Bauplan auf der linken Seite (Abb. 5) und rechts die entsprechende zwei- oder dreidimensionale Darstellung (Abb. 6 und Abb. 7) anzeigen zu lassen. Außerdem kann entweder die komplette rechte (Abb. 8) oder linke Seite (Abb. 9) ausgeblendet werden.

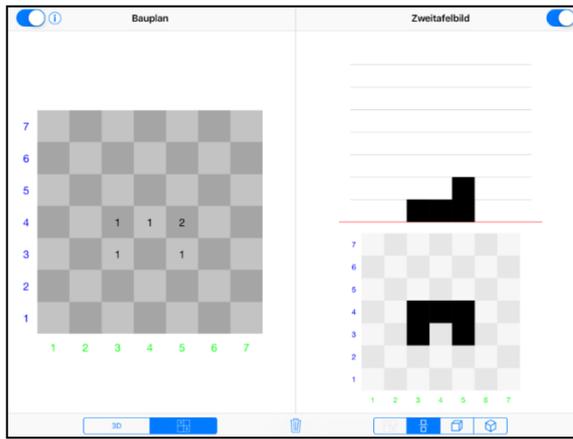


Abbildung 5: Bauplan und Zweitafelbild.

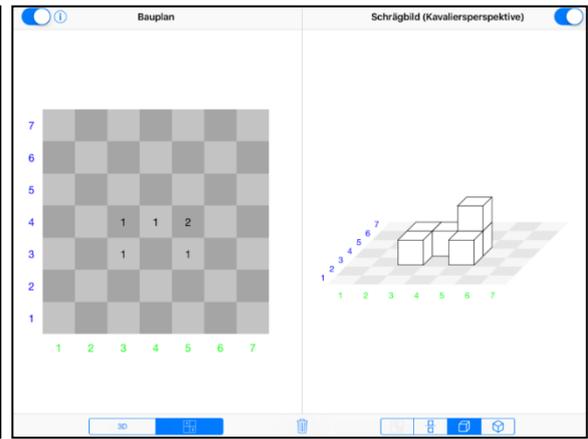


Abbildung 6: Bauplan und Schrägbild.

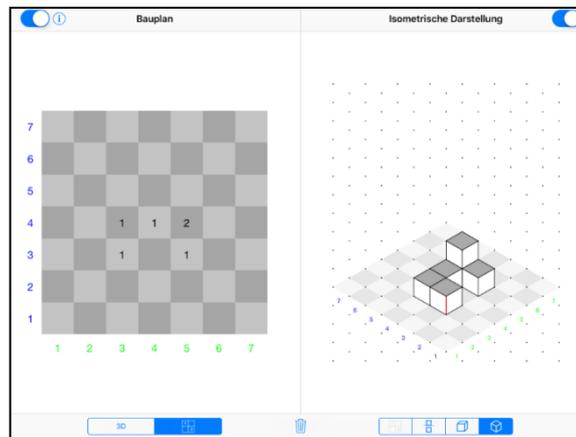


Abbildung 7: Bauplan und Isometrie.

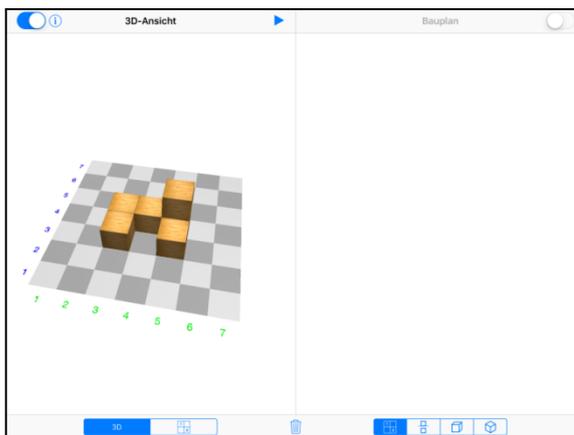


Abbildung 8: Ausblenden der rechten Seite.

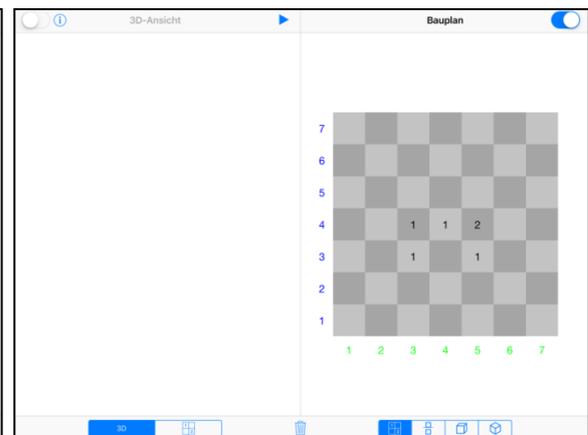


Abbildung 9: Ausblenden der linken Seite.

Hinzu kommt, dass das Rotieren des dreidimensionalen Würfelgebäudes durch simple Gestensteuerung umgesetzt werden kann, wodurch das ganze Bauwerk räumlich erfasst wird. Demnach ist die Förderung des räumlichen Vorstellungsvermögens ein zentrales Ziel dieser Applikation.

Des Weiteren verfügt die App *Klötzchen* über ein Informationsfeld, das durch Anklicken geöffnet wird. Dieses erklärt, wie ein Würfel in der dreidimensionalen Ansicht hinzugefügt oder entfernt werden kann. Durch Antippen einer freien Stelle des Feldes oder der Oberfläche eines bereits bestehenden Würfels ist es möglich, einen weiteren Hexaeder hinzuzufügen. Um einen erstellten Würfel erneut zu löschen, muss dieser länger berührt werden. Das komplette Würfelgebäude kann entfernt werden, indem der „Papierkorb“ angetippt wird. Außerdem gibt es auf der linken Seite einen blau gefärbten „Playbutton“. Wird dieser berührt, so kommt es zum Anzeigen der genauen Anzahl der übereinanderstehenden Hexaeder an der jeweiligen Stelle des dreidimensionalen Bauwerkes (Abb. 10). Dadurch wird sozusagen der Bauplan in das bestehende Würfelgebäude integriert. Während des bereits erwähnten Einfügens dieser Zahlangaben wird das erstellte Gebäude zusätzlich von verschiedenen Ansichten gezeigt.

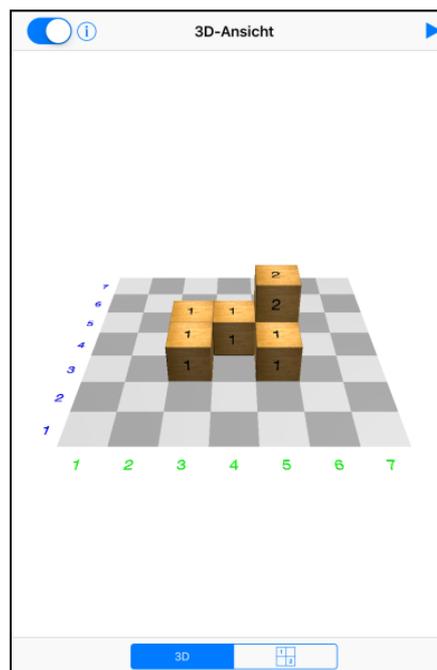


Abbildung 10: Ausschnitt nach der Aktivierung der Playfunktion.

Außerdem gehört zur App *Klötzchen* eine Supportseite, auf der einige vorgefertigte Arbeitsblätter heruntergeladen werden können (vgl. Etzold, 2015b). Um diese im Unterricht zu nutzen, bedarf es jedoch exakter Aufgabenstellungen durch die Lehrperson, denn die App stellt diese selbst nicht. Unter Zuhilfenahme des Anwendungsprogrammes können dementsprechend bestimmte Aufträge gelöst werden. Auf den vorgefertigten Arbeitsblättern können Baupläne, Zweitafelbilder und isometrische Darstellungen (Abb. 11) festgehalten bzw. aufgezeichnet werden.

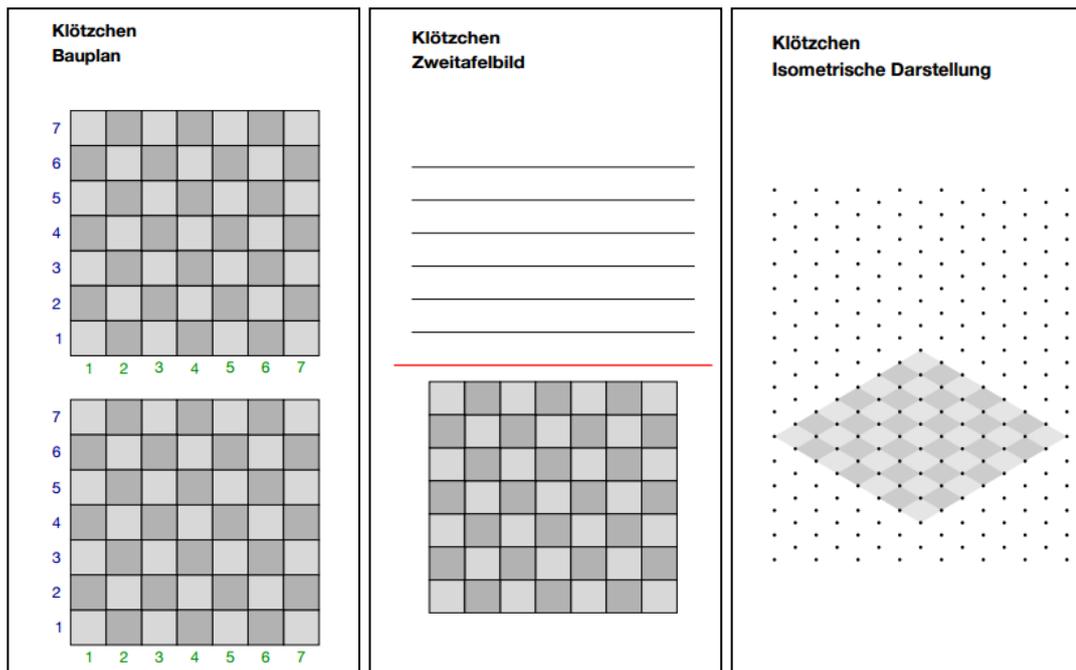


Abbildung 11: Arbeitsblätter zur App *Klötzchen* (Etzold, 2015b).

8. Artikulationsschema/ Stundenplanung

Artikulationsphase	Unterrichtsverlauf	Didaktische Kommentare	Arbeits- und Sozialformen	Medien
Einstieg	<ul style="list-style-type: none"> – Die LP fordert die S auf, sich in einen Sitzhalbkreis zu setzen. – Die LP hat bereits ein Bauwerk aus Holzwürfeln aufgebaut und daneben einen Bauplan platziert: „Vergleiche das Würfelgebäude mit dem Bauplan. Sicherlich fällt dir dabei etwas auf.“ – <u>Mögliche Schüleräußerungen:</u> <i>„Ich habe einen Fehler entdeckt. Der Bauplan passt nicht zu dem Würfelgebäude.“/ „An der Stelle (2,5) sollte noch ein Würfel hinzugefügt werden.“/ „Auch an der Position (3,5) fehlt ein Würfel...“</i> – Impuls durch die LP: „Du hast richtig erkannt, dass der Bauplan und das Würfelgebäude nicht zueinander passen.“ 	<p>gemeinsamer Austausch und Fokussierung auf den Lerngegenstand im Sitzhalbkreis.</p> <p>Durch den Einsatz des fehlerhaften Bauplans kommt es zur Aktivierung des Vorwissens bezüglich der Würfelgebäude und der dazugehörigen Baupläne.</p>	Sitzhalbkreis	<p>Bauwerk aus Holzwürfeln</p> <p>Fehlerhafter Bauplan</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Die LP zeigt den S das gleiche Würfelgebäude mit der App <i>Klötzchen</i>. - Die S vergleichen die Baupläne miteinander. - Die LP zeigt den S das dazugehörige Zweitafelbild und erläutert die Zielstellung der Unterrichtsstunde: „Heute setzt du dich mit diesen verschiedenen Darstellungen eines Würfelgebäudes auseinander.“ - Kurze Besprechung der verschiedenen Darstellungen - Die S begeben sich erneut auf ihre Sitzplätze. 	Durch den Einsatz des digitalen Mediums bereits zum Einstieg und der gezielten Formulierung der Zielstellung, wird den S der weitere Verlauf der Stunde transparent.		Tablet App Klötzchen
Erarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> - Die LP erklärt den weiteren Verlauf der Unterrichtsstunde, indem sie das Arbeitsblatt „Wir werden Klötzchenbaumeister“ vorstellt: „Das Arbeitsblatt lässt sich nur mit Hilfe der App <i>Klötzchen</i> lösen. Lies dir dazu die Aufgabenstellung aufmerksam durch und schalte, wenn gefordert, eine Seite der App an dem blauen On-/ Offschalter aus.“ - Die LP teilt die Arbeitsblätter sowie die Tablets aus und läutet die Arbeitsphase mit Hilfe einer 	Die Formulierung offener Arbeitsaufträge innerhalb des Arbeitsblattes ermöglicht eine natürliche Differenzierung. Akustisches Signal	Lehrervortrag Einzelarbeit	Arbeitsblätter Tablet App Klötzchen Klangschale

	<p>Klangschale ein.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die S bearbeiten selbstständig sowie aufmerksam die Arbeitsblätter. – Die LP beendet die Arbeitsphase. – Impuls durch die LP: „Jetzt hast du die Möglichkeit gemeinsam mit einem Partner zu arbeiten. Dazu baut ein S ein Bauwerk, ohne es dem anderen zu zeigen. Danach beschreibst du das Würfelgebäude und dein Partner baut dieses nach. Im Anschluss daran tauschst du die Aufgabe mit deinem Partner.“ – Die LP teilt die S in Zweiergruppen ein. – Die S arbeiten kooperativ mit ihrem Partner an der gegebenen Problemstellung. 	<p>Die Kontrolle der Lösungen erfolgt unter Gebrauch der App <i>Klötzchen</i>.</p> <p>Die Verbalisierung der Bauweise der Würfelgebäude wird über die Partnerarbeit umgesetzt. Dadurch verfestigen sich die Begrifflichkeiten.</p> <p>Die S kontrollieren sich dabei gegenseitig.</p>	Partnerarbeit	
Ergebnissicherung	<ul style="list-style-type: none"> – Die LP fordert die S auf sich in einen Sitzkreis zu setzen. – Aufforderung durch die LP: 	<p>Durch die vorbereiteten Dominosteine verfestigt sich das räumliche</p>	Sitzkreis	Dominosteine

	<p>„Ich habe eine Box vorbereitet. Jeder zieht einen Dominostein und gibt die Schachtel an den Nächsten weiter.“</p> <ul style="list-style-type: none"> – Der S mit dem Dominostein, auf dem sich das Startsymbol befindet, beginnt. – Die anderen S ergänzen die passenden Steine bis zum Zielsymbol. – Bei auftretenden Fehllegungen der Dominosteine helfen sich die S gegenseitig. – Im Anschluss begeben sich die S erneut auf ihren Sitzplatz und die LP beendet die Unterrichtsstunde. 	<p>Vorstellungsvermögen, da eine Beziehung zwischen der Zwei- und Dreidimensionalität von Darstellungen hergestellt wird.</p> <p>Der Sitzkreis ermöglicht die Kooperation zwischen den S.</p>		
--	---	---	--	--

9. Anhang

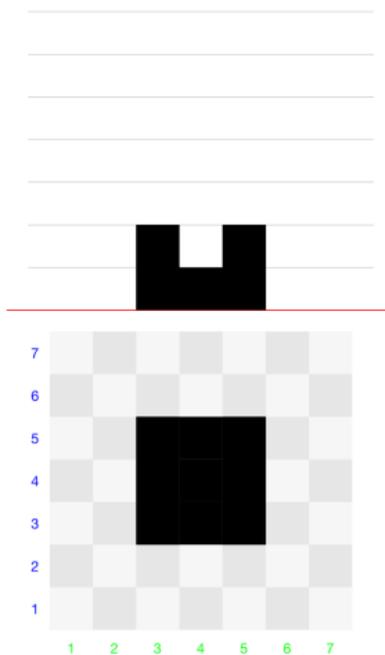
9.1 Arbeitsblätter

Name: _____	 Digitales Lehren & Lernen im Saarland	Datum: _____
-------------	--	--------------

Wir werden Klötzchenbaumeister

Aufgabe 1:

Baue eine passende dreidimensionale Ansicht zu dem gegebenen Zweitafelbild mit Hilfe der App *Klötzchen*. Schalte dazu die rechte Seite auf dem Tablet aus. Wie viele verschiedene Möglichkeiten findest du?



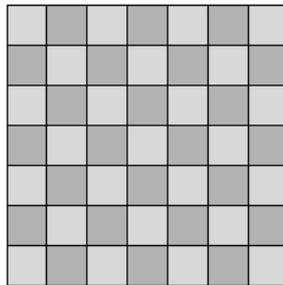
Name: _____



Datum: _____

Aufgabe 2:

Schalte erneut die rechte Seite der App aus. Baue nun ein Würfelgebäude mit 15 Würfeln und zeichne dazu das passende Zweitafelbild auf das Arbeitsblatt. Vergleiche dein Ergebnis anschließend mit Hilfe der App.

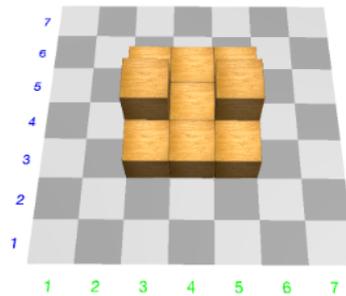
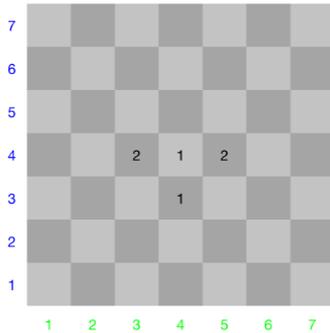
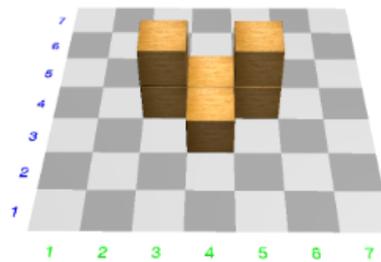
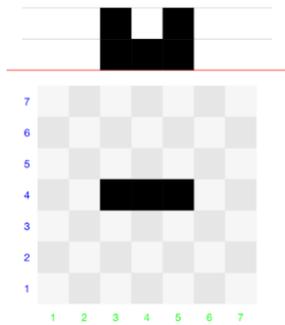
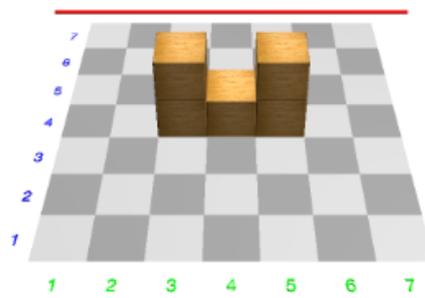
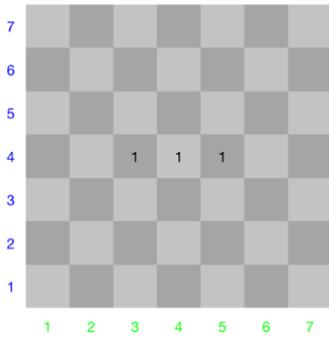
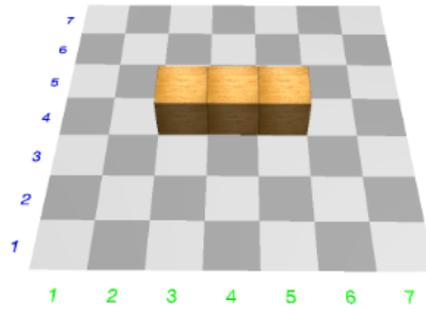
**Zusatz:**

Baue folgendes Bauwerk: Ein Würfel befindet sich an den Stellen (3,4), (4,3), (4,4), (4,2), (4,5) und (5,4). Welches Symbol erkennst du?

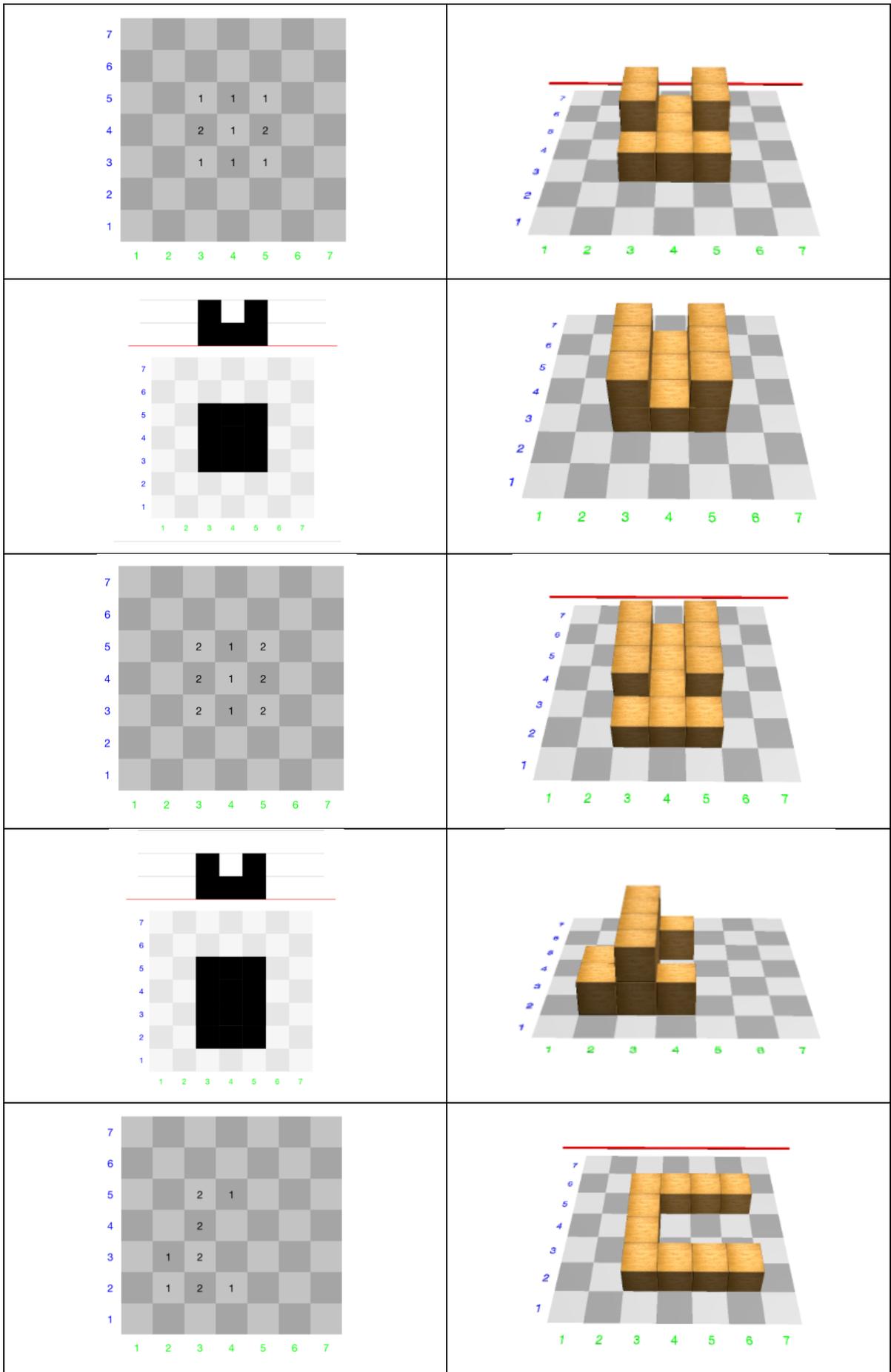
9.2 Domino zur App Klötzchen



Abbildung: Startsymbol.¹



¹ Abgerufen am 17.03.2016, verfügbar unter <http://fscomps.fotosearch.com/compc/CSP/CSP994/k15535744.jpg>.

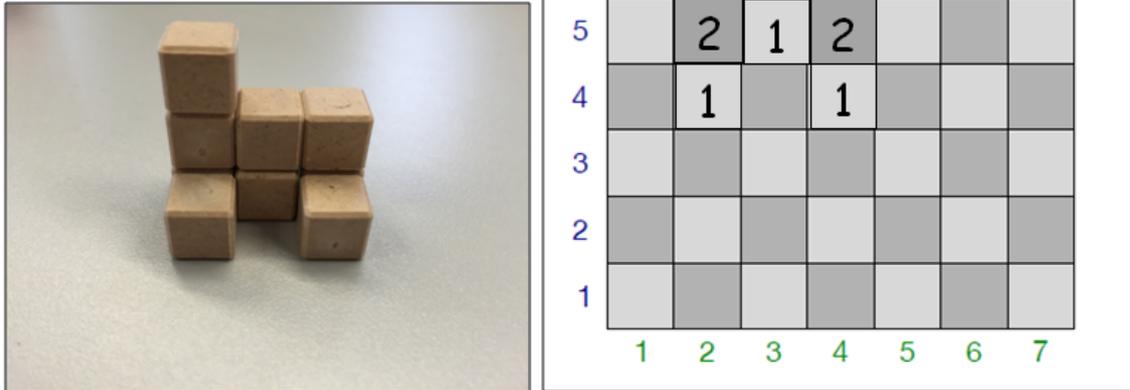


	<p>Abbildung: Zielsymbol.²</p>

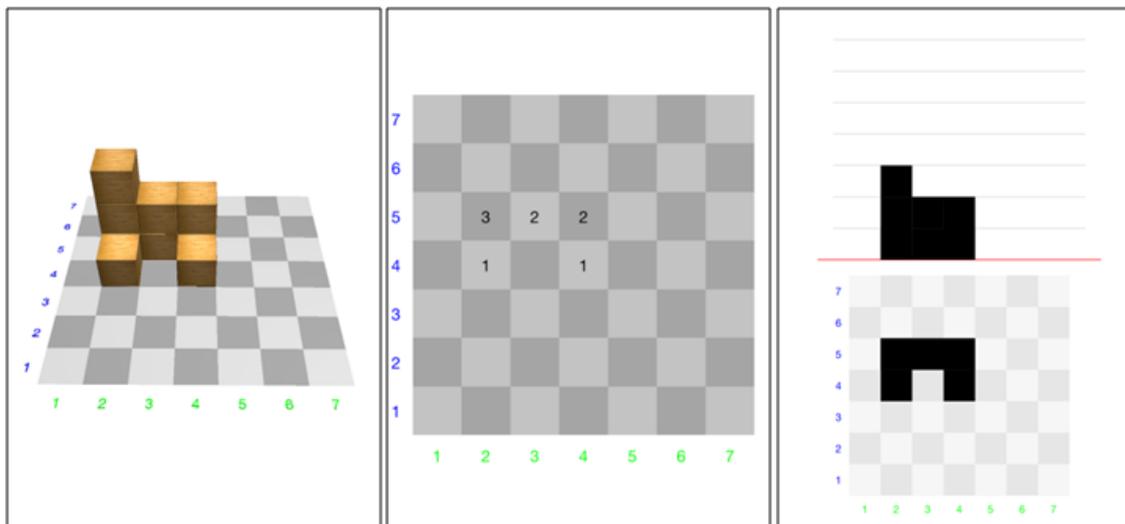
² Abgerufen am 17.03.2016, verfügbar unter:
<http://thumbs2.ebaystatic.com/d/1225/m/muH762LbwZ9drirdj4B-Buw.jpg>.

9.3 Materialien für den Einstieg der Unterrichtsstunde

Fehlerhafter Bauplan



Korrektter Plan (gezeigt auf dem Tablet mit der App)



10. Literatur

Etzold, H. (2015a). Klötzchen [Anwendung]. Online unter <http://cermat.org/ios-apps/cubeling> [Stand: 10.09.2016]

Etzold, H. (2015b). Arbeitsblätter zur App Klötzchen.
Online unter <http://cermat.org/sites/default/files/media/u362/Worksheet-de.pdf>.
[Stand: 10.09.2016]

Saarland: Ministerium für Bildung, Familie, Frauen und Kultur [MfB] (2009). Kernlehrplan Mathematik Grundschule.
Online unter: http://www.saarland.de/dokumente/thema_bildung/KLPGSMathematik.pdf [Stand: 10.09.2016].

Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland [KMK] (2005). Beschlüsse der Kultusministerkonferenz, Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich, Beschluss vom 15.10.2004. München, Neuwied: Wolters Kluwer Deutschland GmbH.