

Mit den Fingern begreifen

Multiplikatives Denken anbahnen: Eine Lernumgebung mit der App TouchTimes

Benutzerhandbuch „Grasplify World“

Stand 08/2021

Autorinnen des Benutzerhandbuches

Prof. Dr. Silke Ladel, Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd

Marina Lentin, Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd

Grundidee und Funktionen der „Grasplify World“

Die App TouchTimes (Jackiw & Sinclair, 2019) wurde auf der Grundlage von Davydovs (1992) double „change-in-unit“ Perspektive/doppelten Unitisierung und Vergnauds (1983) identifizierter funktionaler Beziehung zwischen den Faktoren der Multiplikation entwickelt. Dabei verfolgten die Entwickler Jackiw und Sinclair (2019) das Ziel, ein digitales Werkzeug zu erhalten, welches durch eine powervolle Repräsentation Schüler/-innen (ca. 6-11 Jahre) hilft, multiplikatives Denken auf altersgerechte und mathematisch fundierte Weise zu entwickeln. Schüler/-innen erhalten im Alltag und in der Schule primär die Gelegenheit Handlungserfahrungen zur n-fachen Vervielfachung/wiederholten Addition zu machen. Demzufolge wird die n-fache Vervielfachung/wiederholte Addition in der App TouchTimes peripher berücksichtigt. Im Fokus stehen neue, multiplikative Entdeckungen (bspw. die Faktorenunterscheidung oder das Bilden und Operieren mit composite units) durch Erkundungen mit Fingern, Händen und Körpergesten. Multiplikatives Denken muss bereits in der Grundschule angebahnt werden, der Erfolg zeigt sich insbesondere bei mathematischen Inhalten wie Brüchen, Proportionen etc.

TouchTimes basiert, ebenso wie die App TouchCounts, auf Theorien zur embodied cognition. Sie nutzt den Vorteil der direkten Vermittlung zwischen Finger und Gesten auf der Touchscreen-Oberfläche (s. hierzu unter <http://touchcounts.ca/touchtimes/>).

„By using two-handed gestures to create their own factors and products, children develop a strong sense of multiplicative relationships.“ (Jackiw & Sinclair, 2019)

Nach dem Öffnen der „Grasplify World“ in der App TouchTimes erscheint ein grauer bzw. weißer Bildschirm, der durch eine vertikale Linie in zwei Hälften geteilt ist. Durch das Berühren des Touchscreens erzeugt der Benutzer virtuelle Plättchen (s. Abb. 1). Diese Plättchen werden im Folgenden als Kerne bezeichnet. Grund hierfür ist die bildliche Vorstellung von Kernen in Hülsen einer Bohne. Auf der Seite, auf der die erste Berührung stattfindet, werden die Kerne erzeugt.

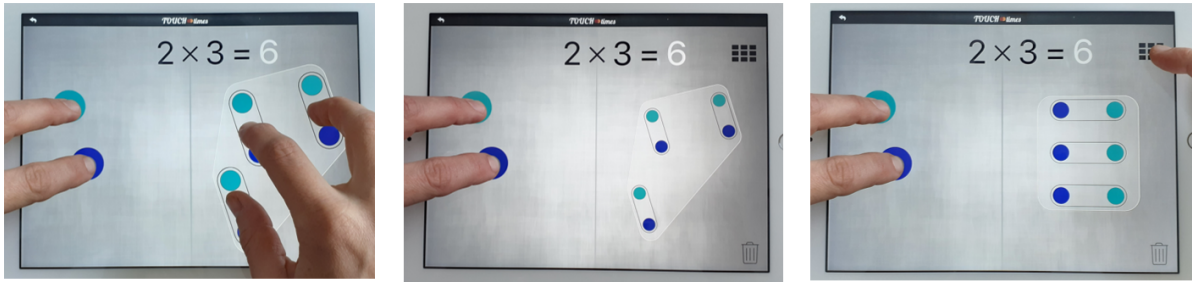


Abb. 1: Die „Grasplify World“ in der App TouchTimes (Jackiw & Sinclair, 2019)

Quelle: Bildschirm der Anwendungen „Grasplify“ in der App TouchTimes (Jackiw & Sinclair, 2019) (eigene Aufnahmen)

Die Anzahl der Kerne (verschieden farbige Punkte) entspricht der Anzahl der Finger. Der Kontakt von Finger und Bildschirmoberfläche muss aufrecht erhalten bleiben, anderenfalls verschwinden die Kerne. Wird nun auf die andere Seite des Bildschirms getippt, d.h. diese Berührung muss nicht aufrecht erhalten bleiben, erscheinen ebenso viele Hülsen wie Oberflächenberührungen. Jede Hülse enthält die zuvor erzeugten Kerne. Anzahl, Farbe und Anordnung entsprechen dieser ersten Erzeugung. Weitere Finger können auf beiden Seiten jederzeit hinzu- oder weggenommen werden. Das ermöglicht eine Multiplikation auch mit größeren Zahlen. Die ikonische und symbolische Darstellung passt sich automatisch synchron an: Das Hinzufügen bzw. Entfernen eines Fingers auf der „Kerne-Seite“ löst ein Hinzufügen bzw. Entfernen des entsprechenden Kernes in den Hülsen aus. Durch Bewegen der Finger auf der „Kerne-Seite“ bewegen sich die Kerne dementsprechend in den Hülsen. Werden die Finger auf der „Kerne-Seite“ entfernt, verschwinden die Kerne und Hülsen. Das entspricht der Multiplikation mit Null. Werden die Kerne auf der rechten Seite des Bildschirms erstellt, erscheint der numerische Ausdruck ebenfalls von rechts beginnend und endet mit dem Produkt auf der linken Seite (bspw. $6 = 3 \times 2$).

Aus mathematischer Perspektive stellen die Kerne Einzelelemente dar, die zu einer composite unit, den Hülsen, zusammengefügt werden. Gerster und Schultz (2004, S. 332) sprechen hier von einer Integrations-Operation. Sinclair et al. (2020, S. 4) erwähnt in diesem Zusammenhang den davydovischen Ansatz double „change-in-unit“. Hier wird die Menge vor der Häufigkeit bestimmt. Die double „change-in-unit“/doppelte Unitisierung nach Davydov (1992) wird mit Umrandungen der composite units bzw. Hülsen dargestellt. Während nach der ersten Unitisierung schwarz umrandete composite units bzw. Hülsen entstehen, wird die zweite Unitisierung mit einer grauen Umrandung dargestellt. Diese zweite Unitisierung entspricht dem Produkt. Demzufolge wird die Umrandung auf der ikonischen Ebene und das Produkt auf der symbolischen Ebene grau angezeigt.

Tabellarische Übersicht über die verschiedenen Einstellungsmöglichkeiten:

Einstellung / Icon	Auswirkung	Ziel
Numeric Factor Values	Faktoren werden angezeigt / nicht angezeigt	Synchrone Anzeige symbolischer und ikonischer Darstellung
Numeric Product Value	Produkt wird angezeigt / nicht angezeigt	computational offloading, Fokus nicht auf dem Ergebnis
White Background	weißer Hintergrund / grauer Hintergrund	Der weiße Hintergrund ist für Präsentationen auf Leinwänden und zum Ausdrucken von Screenshots sehr geeignet.
 Raster-Icon	Strukturierungshilfe	Rechteckdarstellung der Multiplikation
 Mülleimer-Icon	Löschen von „Hülsen“	Löschen von „Hülsen“
 Image Capture Button	Screenshot möglich / nicht möglich	Entgegenwirken der Flüchtigkeit mathematischer Darstellungen
 Zurück-Icon	Verlassen der Grasplify World	Öffnen des Hauptmenüs

Tab. 1: Mögliche Einstellungen in der „Grasplify World“

App-Download für iOS-Geräte:



Weitere Informationen und Anregungen:

<http://www.touchcounts.ca/touchtimes/index.html>

Literatur:

- Davydov, V. V. (1992). The psychological analysis of multiplication procedures. Focus on learning problems in mathematics (14 (1)), 3–67.
- Gerster, H.-D. & Schultz, R. (2004). Schwierigkeiten beim Erwerb mathematischer Konzepte im Anfangsunterricht. Bericht zum Forschungsprojekt Rechenschwäche - Erkennen, Beheben, Vorbeugungen. <http://opus.bsz-bw.de/phfr/volltexte/2007/16/pdf/gerster.pdf>. Zugegriffen: 27. Dezember 2020.
- Jackiw, N. & Sinclair, N. (2019) TouchTimes [Computer software]. Tangible Mathematics Group. <https://apps.apple.com/ca/app/touchtimes/id1469862750>.
- Vergnaud, G. (1983). Multiplicative structures. In R. Lesh & M. Landau (Hrsg.), Acquisitions of mathematics concepts and processes (S. 127–174). New York: Academic Press.