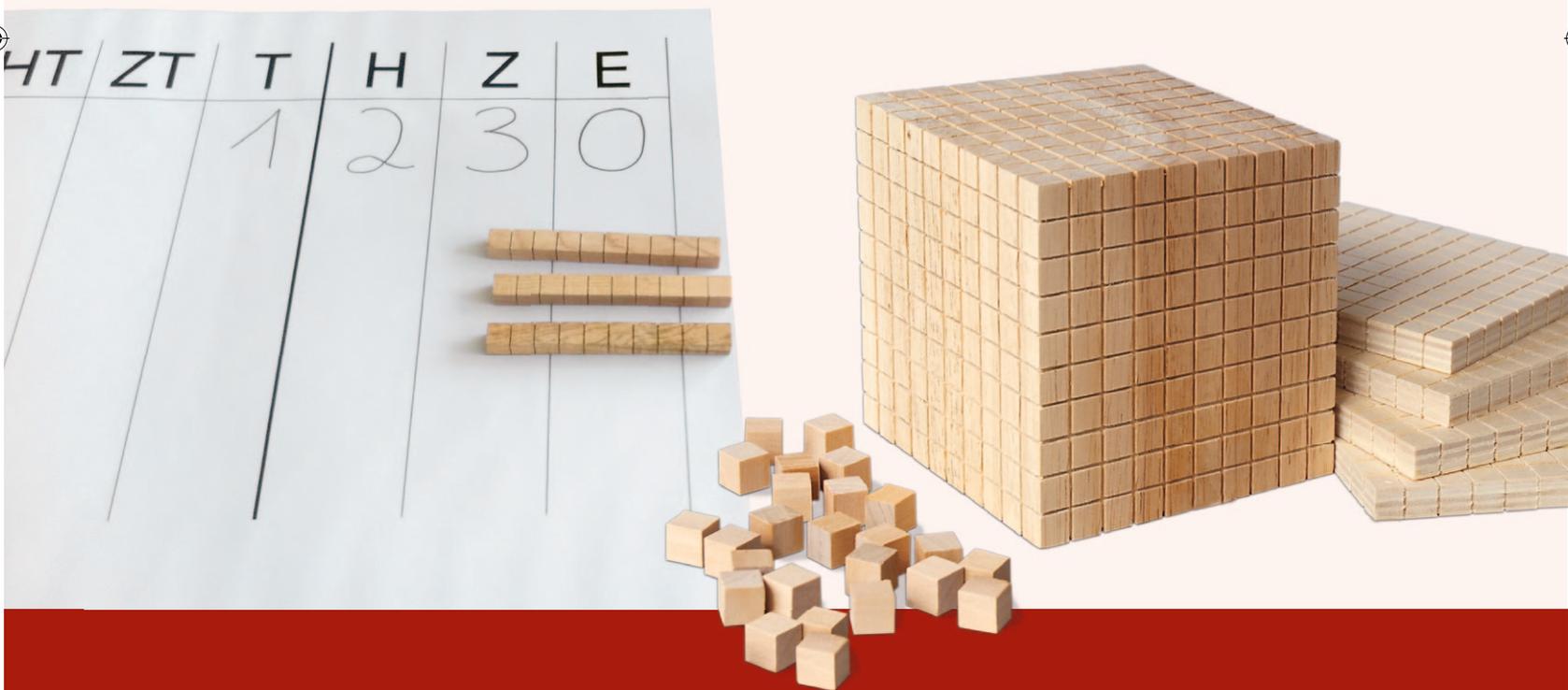


Mathe sicher können

**Auszug des
Materials N8 A 'Ich
kann schriftlich
multiplizieren und
das Rechenverfahren
erklären'**

**Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept
zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen**



Natürliche Zahlen

Ermöglicht durch

Deutsche
Telekom
Stiftung



Cornelsen

Herausgegeben von
Christoph Selter
Susanne Prediger
Marcus Nührenböcker
Stephan Hußmann

So funktioniert das Diagnose- und Förderkonzept

In den 15 Diagnose- und Förderbausteinen erarbeiten Sie mit Ihren Schülerinnen und Schülern wichtige Basiskompetenzen.



Standortbestimmung – Baustein N4 B

Name: _____

Datum: _____

15 Basiskompetenzen
gliedern die Bausteine und verbinden Diagnose und Förderung.

Diagnose:
Mit 2 bis 4 Aufgaben in der Standortbestimmung stellen Sie fest, was die Lernenden schon können.

Kann ich Divisions-Aufgaben zu Situationen finden und umgekehrt?

1 Mit Division gerecht verteilen

Drei Kinder teilen sich 12 Bonbons.
Jedes Kind bekommt gleich viele.
Wie viele Bonbons bekommt jedes Kind?
Schreibe eine passende Geteilt-Aufgabe auf: _____

Zeichne ein Bild:



Die Standortbestimmungen befinden sich im hinteren Teil dieser Handreichungen als Kopiervorlage.

1 Mit Division gerecht verteilen

1.1 Bonbons gerecht verteilen

a) Drei Kinder teilen sich 24 Bonbons.
Jedes Kind bekommt gleich viele.
Verteile die Bonbons gerecht.
Wie viele Bonbons bekommt jedes Kind?

Nimm Plättchen zu Hilfe, wenn du möchtest.

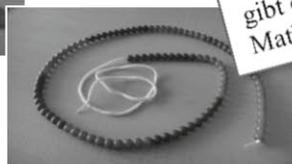
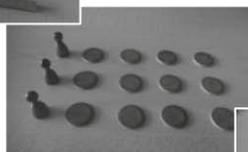
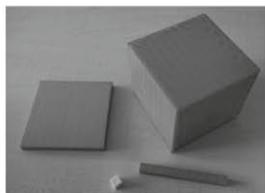
b)  Vergleicht eure Lösungen zur Aufgabe a).
Schreibt eine passende Geteilt-Aufgabe auf.

c) Schreibe die passende Geteilt-Aufgabe auf und rechne sie aus.



Förderung:
Zu jeder Diagnoseaufgabe gibt es eine passende Fördereinheit, die differenziert und gemeinsam bearbeitet wird.

Die Fördereinheiten sind in einem eigenen Förderheft abgedruckt und in dieser Handreichung erläutert.



Material:
Zu vielen Förderaufgaben gibt es Material, mit dem man Mathe besser verstehen kann.

Tipps zum Material sind in dieser Handreichung.
Viele Materialien befinden sich im zugehörigen Materialkoffer von Cornelsen Experimenta

Mathe sicher können

Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen

Natürliche Zahlen

Herausgegeben von
Christoph Selter
Susanne Prediger
Marcus Nührenbörger
Stephan Hußmann

Entwickelt und Erprobt von
Kathrin Akinwunmi
Theresa Deutscher
Corinna Mosandl
Marcus Nührenbörger
Christoph Selter

Erarbeitet an der Technischen Universität Dortmund
im Rahmen von `Mathe sicher können`, einer Initiative der Deutsche Telekom Stiftung.

Herausgeber: Christoph Selter, Susanne Prediger, Marcus Nührenbörger, Stephan Hußmann

Autorinnen und Autoren: Kathrin Akinwunmi, Theresa Deutscher, Corinna Mosandl, Marcus Nührenbörger, Christoph Selter

Redaktion: Corinna Mosandl, Birte Pöhler, Lara Sprenger

Illustration der Figuren: Andrea Schink

Alle sonstigen Bildrechte für Illustrationen und technische Figuren liegen bei den Herausgebern.

Umschlaggestaltung: Corinna Babylon

Unter der folgenden Adresse befinden sich multimediale Zusatzangebote:
www.mathe-sicher-koennen.de/Material

Die Links zu externen Webseiten Dritter, die in diesem Lehrwerk angegeben sind, wurden vor Drucklegung sorgfältig auf ihre Aktualität geprüft. Der Verlag übernimmt keine Gewähr für die Aktualität und den Inhalt dieser Seiten oder solcher, die mit ihnen verlinkt sind.

1. Auflage, 1. Druck 2014

© 2014 Cornelsen Schulverlage GmbH, Berlin

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt.

Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

Hinweis zu den §§ 46, 52 a UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung eingescannt und in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht werden.

Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen.

Druck: DBM Druckhaus Berlin-Mitte GmbH

ISBN 978-3-06-004901-1



PEFC zertifiziert
Dieses Produkt stammt aus nachhaltig
bewirtschafteten Wäldern und kontrollierten
Quellen.
www.pefc.de

N8 A Schriftlich multiplizieren und das Rechenverfahren erklären – Didaktischer Hintergrund

Lerninhalt

Der schriftliche Multiplikationsalgorithmus dient zur effizienten und schnellen Berechnung großer Produkte. Gerade lernschwächeren Kindern kann die feste Abfolge der Rechenschritte und die Beschränkung des Zahlenraums bis Hundert Sicherheit geben. Bei der Multiplikation ist das Verfahren jedoch um einiges komplexer als bei Addition und Subtraktion, da die multiplikative Verrechnung der Stellenwerte nicht direkt sichtbar bleibt. Neben der sicheren Ausführung wird deshalb zunehmend Wert auf die verständige Hinführung zu dem Verfahren gelegt (vgl. PIK AS o.J., KIRA o.J., Höhtker / Selter 1998), um den Lernenden nicht nur die automatisierte Anwendung, sondern als vorrangiges Ziel auch das Verständnis der Rechenschritte zu ermöglichen.

In diesem Baustein geht es einerseits um den Erwerb der Kompetenz, den schriftlichen Multiplikationsalgorithmus durchführen zu können. Durch die Anbindung des Verfahrens an das in Baustein N6 B erarbeitete Malkreuz werden andererseits Einsichten in die mathematischen Grundlagen des Verfahrens geschaffen. Dazu werden Besonderheiten des schriftlichen Algorithmus thematisiert, wie beispielsweise: „Warum kann man im Vergleich zum halbschriftlichen Rechnen die Nullen weglassen?“ oder „Wieso schreibt man die Produkte versetzt untereinander?“.

Veranschaulichung und Material

Notationsweise des schriftlichen Normalverfahrens

$$\begin{array}{r} 1234 \cdot 5678 \\ \hline 6170 \\ 7404 \\ 8638 \\ 9872 \\ \hline 7006652 \end{array}$$

Das schriftliche Normalverfahren

Begonnen wird die Rechnung durch die Multiplikation des ersten Faktors mit der ersten Ziffer (dem größten Stellenwert) des zweiten Faktors. Weiterhin wird jeweils der gesamte erste Faktor mit den einzelnen Stellen des zweiten Faktors verrechnet. Dabei werden die Teilprodukte so unter den zweiten Faktor geschrieben, sodass sie jeweils mit der verrechneten Stelle rechts bündig abschließen. Überträge, die dabei durch zweistellige Teilprodukte der einzelnen Rechnungen entstehen, werden direkt bei der Multiplikation mit dem nächsthöheren Stellenwert des Multiplikators verrechnet. Da die Notation der Überträge in der Rechnung (wie es bei Addition oder Subtraktion üblich ist) zu Schwierigkeiten führen kann, empfiehlt Gerster (1982,

S. 107 - 157), sich die Überträge bloß durch ein Zeigen mit den Fingern zu merken.

Vom Malkreuz zum Algorithmus

Auch wenn Padberg und Benz (2011, S. 267 - 287) darauf aufmerksam machen, dass eine direkte Herleitung des schriftlichen Verfahrens aus den halbschriftlichen Strategien (schon allein aufgrund der vertauschten Rollen von Multiplikator und Multiplikand) nicht möglich ist, können doch durch Vergleich des halbschriftlichen und schriftlichen Rechnens Einsichten in den Multiplikationsalgorithmus gewonnen werden (Schipper et al. 2000). In diesem Baustein wird dazu das Malkreuz genutzt. Voraussetzung ist dabei ein verständiger sicherer Umgang mit dem Malkreuz (Baustein N6 B).

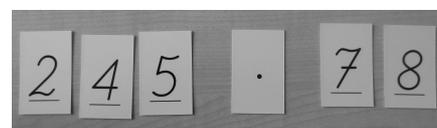
Jonas Rechenweg:			Emilys Rechenweg:	
·	10	3		12 · 13
10	100	30	130	12
2	20	6	+ 26	36
	120	+ 36	156	156

Vergleich des Algorithmus mit dem Malkreuz

Bei der Verwendung des Malkreuzes steht den Lernenden grundsätzlich frei, die Produkte der einzelnen Stellenwerte rechts neben oder unter dem Malkreuz zu notieren (vgl. Baustein N6 B). Für einen Vergleich der Teilprodukte mit dem schriftlichen Verfahren sind die Additionen unter dem Malkreuz notwendig. Durch Färbung der Stellenwerte (vgl. z.B. Aufgabe 1.1) können gleiche Teilprodukte identifiziert und das Weglassen der Nullen thematisiert werden. Eine Berechnung derselben Aufgabe mit Hilfe des Malkreuzes und anschließend mit dem schriftlichen dient zur Kontrolle der Teilprodukte und des Ergebnisses.

Produktive Übungen mit Ziffernkarten

Ziffernkarten sind für die produktiven Übungsformate des Bausteins hilfreich, da sie den Lernenden flexible Veränderungen der Aufgaben und Rechnungen ermöglichen. Durch diese werden die Lernenden erfahrungsgemäß im Gegensatz zur bloßen Notation der Aufgaben auf dem Papier ermutigt, verschiedene Aufgaben zu bilden, Aufgaben zu verändern (z.B. Ziffern zu tauschen) und die Auswirkungen solcher Veränderungen auf die Produkte zu untersuchen. Dabei können die Lernenden wiederum Rückschlüsse auf die Bedeutung der Stellenwerte ziehen. Empfohlen wird deshalb, bei den entsprechenden Übungen nicht auf die Verwendung der Ziffernkarten zu verzichten.



Produktive Übung mit Ziffernkarten

$$\begin{array}{r} 72 \cdot 93 \\ 648 \\ \hline 216 \\ \hline 6696 \end{array}$$

Handreichungen – Baustein N8 A

Ich kann schriftlich multiplizieren und das Rechenverfahren erklären

Aufbau der Förderung

Die Förderung besteht aus drei Fördereinheiten:

- 1 Multiplizieren ohne Übertrag
- 2 Multiplizieren mit Übertrag
- 3 Multiplizieren mit Null

Die Erarbeitung des schriftlichen Multiplikationsalgorithmus erfolgt in diesem Baustein untergliedert in Multiplikationsaufgaben ohne Übertrag (**Fördereinheit 1**) und anschließend mit Übertrag (**Fördereinheit 2**). Ein typischer und oftmals systematischer Fehler bei der schriftlichen Multiplikation stellt die falsche Lösung von Teilaufgaben mit der Ziffer 0 in einem der Faktoren dar (Padberg 2011, S. 281f), weshalb diese Besonderheit in der dritten Fördereinheit thematisiert wird (**Fördereinheit 3**).

Jede Fördereinheit beginnt jeweils mit einem Vergleich zwischen Jonas' Rechenweg im Malkreuz und Emily Notation des schriftlichen Verfahrens, anhand deren Vergleich Gemeinsamkeiten und Unterschiede thematisiert werden und insbesondere durch Färbung auf die multiplikative Verrechnung der Stellenwerte eingegangen wird (Aufgaben 1.1, 2.1, 3.1). Die folgenden Aufgaben sprechen typische Fehler des schriftlichen Multiplikationsverfahrens an und fordern die Ler-

nenden auf, sich mit diesen Fehlern argumentativ auseinanderzusetzen (Aufgaben 1.2, 2.2, 3.2). Der Vergleich zwischen Malkreuz und Algorithmus wird während des ersten Durchführens des Verfahrens beibehalten, was ebenso zur Kontrolle des schriftlichen Verfahrens dienen kann (Aufgaben 1.3, 2.3, 3.3). Abschließend finden sich jeweils produktive Übungsformate zur Automatisierung des Verfahrens (Aufgaben 1.4, 2.4, 2.5, 3.4).

Weiterführende Literatur

- Gerster, H.-D. (1982): Schülerfehler bei schriftlichen Rechenverfahren – Diagnose und Therapie. Freiburg: Herder.
- Höhtker, B. / Selter, C. (1998): Von der halbschriftlichen zur schriftlichen Multiplikation? In: Die Grundschulzeitschrift, 119, 17 - 19.
- KIRA (o.J.): Schriftliche Multiplikation. <http://www.kira.tu-dortmund.de/134>
- Padberg, F. / Benz, C. (2011): Didaktik der Arithmetik für Lehrerbildung und Lehrerfortbildung. Heidelberg: Spektrum.
- PIK AS (o.J.): Von der halbschriftlichen zur schriftlichen Multiplikation. <http://www.pikas.tu-dortmund.de/138>.
- Schipper, W., Dröge, R. / Ebeling, A. (2000): Handbuch für den Mathematikunterricht, 4. Schuljahr. Hannover: Schroedel.

N8 A – Durchführung und Auswertung der Standortbestimmung

Dauer: 40 - 50 Minuten

Hinweise zur Durchführung:

Da die Kästchen für die Strukturierung der Aufgabe wichtig sind, sollte zusätzlich kariertes Papier bereitgehalten werden und die Lernenden sollten gegebenenfalls aufgefordert werden, eine Rechnung auf einem neuen Blatt zu beginnen, falls viel durchgestrichen und verbessert wird.

Bei der Durchführung ist es wichtig, den Lernenden zu verdeutlichen, dass ausschließlich der schriftliche Algorithmus gefordert ist. Die Lehrkraft klärt gegebenenfalls den Begriff des *schriftlichen Rechnens* und grenzt diesen vom halbschriftlichen Rechnen ab. Es sollte (im Gegensatz zu Baustein N6 B) keine Aufgabe beispielhaft mithilfe des schriftlichen Algorithmus angeschrieben werden, da die Lernenden sich sonst an dem angeschriebenen Verfahren orientieren und dies das Diagnoseergebnis maßgeblich verfälschen könnte.

3.2): Nur bei Nachfrage („Darf ich die Zahlen auch umdrehen?“) werden die Lernenden darauf hingewiesen, dass die Reihenfolge der Faktoren für die Rechnung beliebig gewählt werden darf.

Kann ich schriftlich multiplizieren und das Rechenverfahren erklären?

1 Multiplizieren ohne Übertrag

(1) $212 \cdot 4$ (2) $212 \cdot 42$ (3) $212 \cdot 342$

2 Multiplizieren mit Überträgen

(1) $312 \cdot 6$ (2) $312 \cdot 64$ (3) $382 \cdot 564$

3 Multiplizieren mit Null

(1) $305 \cdot 5$ (2) $55 \cdot 305$ (3) $3005 \cdot 305$

Hinweise zur Auswertung:

Übergreifende Fehler

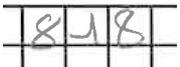
Typische Fehler	Mögliche Ursache	Förderung
$212 \cdot 4$ 	Fehler beim Abrufen des kleinen Einmaleins.	Rechenstrategien für das kleine Einmaleins erarbeiten mit Baustein N6 B (1.1 - 1.4).
$212 \cdot 42$ $212 \cdot 342$ 	Teilergebnisse werden nicht stellengerecht notiert und verrechnet.	Erarbeitung des schriftlichen Verfahrens (1.1 - 1.4; dann 2.1 - 2.5). Fehler wird in Aufgabe 1.2 thematisiert.
$305 \cdot 5$ 	Vertauschen der Stellenwerte bei der Notation der Teilergebnisse.	Überprüfen, ob es sich um einen Flüchtigkeits- bzw. Notationsfehler handelt, ggf. Stellenwertverständnis mit Bausteinen N1 thematisieren.
$212 \cdot 4$ 	Die Aufgabe wird halbschriftlich gelöst.	Vermutlich steht kein Ansatz des schriftlichen Verfahrens zur Verfügung. Erarbeitung des schriftlichen Verfahrens (1.1 - 1.4; dann 2.1 - 2.5).
$212 \cdot 342$ 	Additionsfehler beim Zusammenrechnen der Teilergebnisse.	Schriftliche Addition und Umgang mit Überträgen mit Baustein N7 erarbeiten.

$$\begin{array}{r} 72 \cdot 93 \\ 648 \\ 216 \\ \hline 6696 \end{array}$$

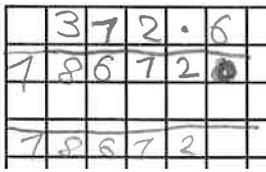
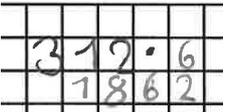
Handreichungen – Baustein N8 A

Ich kann schriftlich multiplizieren und das Rechenverfahren erklären

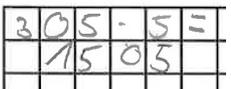
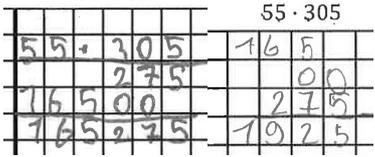
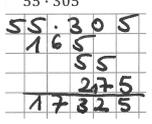
Diagnoseaufgabe 1: Multiplizieren ohne Übertrag

Typische Fehler	Mögliche Ursache	Förderung
$212 \cdot 4$ 	Multiplikationsfehler mit dem Faktor 1. Fehlvorstellung, dass eine Multiplikation mit dem Faktor 1 immer 1 ergibt.	Rechenstrategien für das kleine Einmaleins erarbeiten mit Baustein N6 A.

Diagnoseaufgabe 2: Multiplizieren mit Übertragen

Typische Fehler	Mögliche Ursache	Förderung
$312 \cdot 6$ 	Überträge werden nicht mit den entsprechenden Stellenwerten verrechnet.	Erarbeitung des Algorithmus und Umgang mit Überträgen ab Fördereinheit (2.1 - 2.5). Fehler mit Aufgabe 2.2 thematisieren.
$312 \cdot 6$ 	Überträge werden vergessen.	Erarbeitung des Algorithmus und Umgang mit Überträgen (2.1 - 2.5).

Diagnoseaufgabe 3: Multiplizieren mit Null

Typische Fehler	Mögliche Ursache	Förderung
$305 \cdot 5$ 	Fehlende Verrechnung des Übertrags aufgrund der Multiplikation mit Null. ($0 + 2 = 0$)	Umgang mit Null im Faktor thematisieren (3.1 - 3.4). Addition und Multiplikation mit Null voneinander abgrenzen.
$55 \cdot 305$ 	Die Multiplikation mit Null wird nicht stellenwertgerecht interpretiert und das folgende Teilergebnis nicht stellenwertgerecht notiert. Das Teilergebnis wird um eine Stelle zu viel oder eine Stelle zu wenig verschoben.	Umgang mit Null im Faktor thematisieren (3.1 - 3.4). Fehler insbesondere mit Aufgabe 3.2 thematisieren.
$55 \cdot 305$ 	Die Multiplikation mit der Null wird der Multiplikation mit der Eins gleichgesetzt. (Hier im zweiten Beispiel zusätzlich keine Berücksichtigung der Stellenwerte.)	Umgang mit Null im Faktor thematisieren (3.1 - 3.4).

1 Multiplizieren ohne Übertrag

1.1 Erarbeiten (15 - 20 Minuten)

Ziel: Schriftlichen Algorithmus kennenlernen und mit Rechnung im Malkreuz vergleichen

Material: KV: Ggf. Malkreuzvorlage; gelbe, rote und grüne Stifte

Umsetzung: UG

Hintergrund: Die Abfolge des schriftlichen Algorithmus kann nur nachvollzogen werden, wenn die Schritte einmal sukzessiv durchlaufen werden. Dafür ist es notwendig, Emilys Rechenweg nicht nur als fertiges Produkt auf dem Arbeitsblatt zu betrachten, sondern ebenfalls zu thematisieren, wie die Rechnung entsteht.

1.1 Rechenwege vergleichen

a) Emily und Jonas rechnen die Aufgabe $12 \cdot 13$. Beschreibe die beiden Rechenwege.

<i>Jonas Rechenweg:</i>		<i>Emilys Rechenweg:</i>
10	100	12 · 13
2	20	12
	6	36
	120	+ 26
	+ 36	156
	156	

Zu beachten: Zu vergleichen sind insbesondere die beiden Teilergebnisse unter dem Malkreuz ($120 + 36$) und die beiden Zeilen (12 und 36) im schriftlichen Verfahren. Markiert werden in beiden Rechenwegen die 1 als Hunderter und die 2 als Zehner. Hieran kann thematisiert werden, dass es sich in beiden Rechenwegen um die gleichen Teilprodukte handelt.

- b) Markiere die Einer in gelb, die Zehner in rot und die Hunderter in grün. Vergleiche die Rechenwege. Was ist gleich? Was ist verschieden?
- c) Warum kann Emily bei ihrem Rechenweg die Nullen weglassen?

1.2 Erarbeiten (5 - 15 Minuten)

Ziel: Regeln des Algorithmus hinterfragen

Material: -

Umsetzung: UG

Reflexion: Beide Aussagen von Jonas und Dilara dienen zur Reflexion des schriftlichen Verfahrens. Jonas Frage zielt auf die Explizierung der rechnerischen Durchführung des Verfahrens, Dilaras Frage auf die Thematisierung der Stellenwerte ab.

1.2 Rechenwege erklären

Die Kinder haben Fragen zu Emilys Rechenweg. Beantworte die Fragen und erkläre.

<p><i>Emilys Rechenweg:</i></p> $\begin{array}{r} 12 \cdot 13 \\ 36 \\ \hline 156 \end{array}$	 Jonas	<p>Wo muss ich denn bei deiner Rechnung anfangen?</p>
<p>Darf ich die Zahlen auch so untereinander schreiben?</p> $\begin{array}{r} 12 \cdot 13 \\ 12 \\ \hline 36 \end{array}$	 Dilara	

$$\begin{array}{r} 72 \cdot 93 \\ 648 \\ \underline{216} \\ 6696 \end{array}$$

Handreichungen – Baustein N8 A

Ich kann schriftlich multiplizieren und das Rechenverfahren erklären

1.3 Erarbeiten (10 - 20 Minuten)

Ziel: Algorithmus anwenden und mit Rechenweg im Malkreuz vergleichen

Material: KV: Ggf. Malkreuzvorlage

Umsetzung: Jeweils EA, dann UG

Reflexion: Anschließend ggf. noch einmal Stellen verschiedenfarbig markieren wie in 1.1 und Rechenwege vergleichen lassen.

Weitere Aufgabe: Bei Bedarf auch auf andere Aufgaben mit verschiedenen Stellenanzahlen ausweiten. Wie sähe das Malkreuz für die Aufgabe $44 \cdot 212$ (oder z.B. $4 \cdot 212$) aus? Wie sähe Emilys Rechenweg dann aus? Was findest du leichter zu rechnen, $44 \cdot 212$ oder $212 \cdot 44$?

1.3 Rechenwege ausprobieren

a) Rechne die Aufgabe $16 \cdot 11$.

Rechne wie Jonas.

	10	1	
10	100	10	
6	60	6	
	160	+ 16	
			176

Rechne wie Emily.

$$\begin{array}{r} 16 \cdot 11 \\ 16 \\ \underline{176} \end{array}$$

b) Rechne die Aufgabe $212 \cdot 44$.

Rechne wie Jonas.

	40	4	
200	8000	800	
10	400	40	
2	80	8	
	8480	+ 848	
			9328

Rechne wie Emily.

$$\begin{array}{r} 212 \cdot 44 \\ 848 \\ \underline{848} \\ 9328 \end{array}$$

1.4 Üben (20 - 30 Minuten)

Ziel: Schriftlichen Algorithmus produktiv üben

Material: MB: Ziffernkarten

Umsetzung: a) EA; b), c) jeweils EA, dann UG

Reflexion: Für einige Begründungen (insbesondere der Frage in Aufgabe c), warum $31 \cdot 22$ größer ist als $32 \cdot 21$) kann das Malkreuz helfen, da hier die einzelnen Teilprodukte miteinander verglichen werden können.

Andere Begründungen können direkt im Algorithmus vorgenommen werden (im Beispiel: von $12 \cdot 23$ zu $12 \cdot 32$ tauschen die Zahlen ‚24‘ und ‚36‘ ihre Plätze in den Zeilen und die größere ‚36‘ rutscht dabei nach vorne in die höheren Stellenwerte).

Weitere Aufgabe: Finde die Aufgabe mit dem kleinsten Ergebnis.

1.4 Rechnen mit Ziffernkarten

Nimm dir die Ziffernkarten

1	2	2	3
---	---	---	---

a) Lege mit den Ziffernkarten zwei zweistellige Zahlen und multipliziere sie. Schreibe die Rechnungen in dein Heft.

b) Vertausche zwei Ziffernkarten. Überlege zuerst, ob das Ergebnis kleiner oder größer wird. Rechne dann aus und überprüfe.

c) Finde die Aufgabe mit dem größten Ergebnis. Wie gehst du vor?

Beispiel

1	2	·	2	3
			24	
			36	
			276	

2 Multiplizieren mit Übertragen

2.1 Erarbeiten (20 - 30 Minuten)

Ziel: Schriftlichen Algorithmus mit Überträgen mit Rechnung im Malkreuz vergleichen

Material: KV: Ggf. Malkreuzvorlage; gelbe, rote und grüne Stifte

Umsetzung: UG

Hintergrund: Die Abfolge des schriftlichen Algorithmus kann nur nachvollzogen werden, wenn die Schritte einmal sukzessiv durchlaufen werden. Dafür ist es notwendig, Emilys Rechenweg nicht nur als fertiges Produkt auf dem Arbeitsblatt zu betrachten, sondern ebenfalls zu thematisieren, wie die Rechnung entsteht.

Zu beachten: Zu vergleichen sind insbesondere die beiden Teilergebnisse unter dem Malkreuz (320 + 48) und die beiden Zeilen (12 und 36) im schriftlichen Verfahren. Markiert werden in beiden Rechenwegen die 3 als Hunderter und die 2 als Zehner. Hieran kann thematisiert werden, dass es sich in beiden Rechenwegen um die gleichen Teilprodukte handelt.

Impuls: Beziehung zu 1.1 herstellen: Was ist hier gleich? Was ist verschieden? Dabei die besondere Rolle der Überträge thematisieren.

2.1 Rechenwege vergleichen

- a) Emily und Jonas rechnen die Aufgabe $16 \cdot 23$. Beschreibe die beiden Rechenwege.

Jonas Rechenweg:

·	20	3	
10	200	30	230
6	120	18	+ 138
	320	+ 48	368

Emilys Rechenweg:

$16 \cdot 23$
32
48
368

- b) Markiere die Einer in gelb, die Zehner in rot und die Hunderter in grün. Vergleiche die Rechenwege. Was ist gleich? Was ist verschieden?
- c) Warum kann Emily bei ihrem Rechenweg die Nullen weglassen?

Reflexion: Dilaras Aussage dient zur Thematisierung des Umgangs mit Überträgen. Als Begründung ist zu beachten, dass die Lernenden über das Argument „Weil sonst das Ergebnis falsch wäre / nicht das richtige Ergebnis rauskommen würde.“ hinausgehen. Dazu ggf. auf einen Vergleich mit dem Malkreuz und einer Markierung der Stellenwerte zurückgreifen.

2.2 Fehler erklären

Dilara will Emilys Rechenweg ausprobieren und macht dabei Fehler.

$$\begin{array}{r} 16 \cdot 23 \\ 212 \\ 318 \\ \hline 2438 \end{array}$$

Ich habe erst 6 mal 2 gleich 12 gerechnet und dann die 12 hingeschrieben.
 Dann habe ich 2 mal 1 gleich 2 gerechnet und die 2 vor die 12 geschrieben.



- Erkläre, was Dilara falsch macht.
 Erkläre auch den Fehler in der nächsten Zeile.
 Wie kommt Dilara auf die 318?

$$\begin{array}{r} 72 \cdot 93 \\ 648 \\ 216 \\ \hline 6696 \end{array}$$

Handreichungen – Baustein N8 A

Ich kann schriftlich multiplizieren und das Rechenverfahren erklären

2.3 Erarbeiten (10 - 20 Minuten)

Ziel: Algorithmus anwenden und mit Rechenweg im Malkreuz vergleichen

Material: KV: Ggf. Malkreuzvorlage

Umsetzung: Jeweils EA, dann UG

Reflexion: Anschließend ggf. noch einmal Stellen verschiedenfarbig markieren wie in 1.1 und Rechenwege vergleichen lassen.

Weitere Frage: Bei Bedarf auch auf andere Aufgaben mit verschiedenen Stellenanzahlen ausweiten. Wie sähe das Malkreuz für die Aufgabe $44 \cdot 323$ (oder z.B. $4 \cdot 323$) aus? Wie sähe Emilys Rechenweg dann aus? Optional: Was findest du leichter zu rechnen, $44 \cdot 323$ oder $323 \cdot 44$?

Impuls: Bei Bedarf Besonderheiten des Übertrags durch Vergleich mit Aufgabe 1.3 thematisieren.

2.3 Rechenwege ausprobieren

a) Rechne die Aufgabe $18 \cdot 12$.

Rechne wie Jonas.

·	10	2	
10	100	20	
8	80	16	
	180	+ 36	
			216

Rechne wie Emily.

$$\begin{array}{r} 18 \cdot 12 \\ 18 \\ 36 \\ \hline 216 \end{array}$$

b) Rechne die Aufgabe $323 \cdot 44$.

Rechne wie Jonas.

·	40	4	
300	12000	1200	
20	800	80	
3	120	12	
	12920	+ 1292	
			14212

Rechne wie Emily.

$$\begin{array}{r} 323 \cdot 44 \\ 1292 \\ 1292 \\ \hline 14212 \end{array}$$

2.4 Üben (20 - 30 Minuten)

Ziel: Schriftlichen Algorithmus produktiv üben

Material: MB: Ziffernkarten

Umsetzung: a) EA; b), c) jeweils EA, dann UG

Reflexion: Überprüfung der kleinsten und größten Aufgabe fällt hier aufgrund der vielfältigen Möglichkeiten schwer. Nur exemplarisch einige gefundene Aufgaben vergleichen lassen. Im Malkreuz kann der Vergleich einzelner Teilprodukte gelingen.

Lösung:

Größtes Ergebnis: $84 \cdot 752 = 63\,168$

Kleinstes Ergebnis: $25 \cdot 478 = 11\,950$

2.4 Rechnen mit Ziffernkarten

Nimm dir die Ziffernkarten $\boxed{2} \boxed{4} \boxed{5} \boxed{7} \boxed{8}$

a) Lege mit den Ziffernkarten zwei Zahlen und multipliziere sie. Schreibe die Rechnungen in dein Heft.

b) Vertausche zwei Ziffernkarten. Überlege zuerst, ob das Ergebnis kleiner oder größer wird. Rechne dann aus und überprüfe.

c) Finde die Aufgabe mit dem größten und dem kleinsten Ergebnis. Wie gehst du vor?

Beispiel

2	4	5	·	7	8
<hr/>					
245 · 78					
<hr/>					
1715					
<hr/>					
1960					
<hr/>					
19110					

2.5 Üben (10 - 15 Minuten)

Ziel: Schriftlichen Algorithmus produktiv üben

Material: -

Umsetzung: EA

Hilfestellung: Lernende zum probierenden Vorgehen, insbesondere zur Bleistiftnutzung auffordern.

2.5 Welche Ziffern fehlen?

Schreibe die fehlenden Ziffern in die grauen Kästchen.

(1)	3	2	·	3	4		
				9	6		
				1	2	8	
				1	0	8	8

(2)	2	7	·	3	1	
				8	1	
					2	7
				8	3	7

(3)	5	3	·	4	6		
				2	1	2	
					3	1	8
				2	4	3	8

(4)	1	6	·	1	7	
				1	6	
				1	1	2
				2	7	2

(5)	2	3	·	3	2	
				6	9	
					4	6
				7	3	6

* (6)	1	5	·	1	3	
				1	5	
					4	5
				1	9	5

3 Multiplizieren mit Null

3.1 Erarbeiten (20 - 30 Minuten)

Ziel: Schriftlichen Algorithmus bei Faktoren mit Null mit Rechnung im Malkreuz vergleichen

Material: KV: Ggf. Malkreuzvorlage; gelbe, rote, grüne und blaue Stifte

Umsetzung: UG

Hintergrund: Die Abfolge des schriftlichen Algorithmus kann nur nachvollzogen werden, wenn die Schritte einmal sukzessiv durchlaufen werden. Dafür ist es notwendig, Emilys Rechenweg nicht nur als fertiges Produkt auf dem Arbeitsblatt zu betrachten, sondern ebenfalls zu thematisieren, wie die Rechnung entsteht.

3.1 Rechenwege vergleichen

a) Emily und Jonas rechnen die Aufgabe $16 \cdot 204$. Beschreibe die beiden Rechenwege.

Jonas Rechenweg:

·	200	4	
10	2000	40	2040
6	1200	24	+ 1224
	+ 3200	+ 64	3264

Emilys Rechenweg:

16 · 204
32
64
3264

Zu beachten: Zu vergleichen sind insbesondere die beiden Teilergebnisse unter dem Malkreuz ($3200 + 64$) und die beiden Zeilen (32 und 64) im schriftlichen Verfahren. Markiert werden in beiden Rechenwegen die 3 als Tausender und die 2 als Hunderter. Hieran kann thematisiert werden, dass es sich in beiden Rechenwegen um die gleichen Teilprodukte handelt.

b) Markiere die Einer in gelb, die Zehner in rot, die Hunderter in grün und die Tausender in blau. Vergleiche die Rechenwege. Was ist gleich? Was ist verschieden?

Impuls: Beziehung zu 2.1 herstellen: Was ist hier gleich? Was ist verschieden? Dabei die besonderen Umgang mit der Null thematisieren.

$$\begin{array}{r} 72 \cdot 93 \\ 648 \\ \underline{216} \\ 6696 \end{array}$$

Handreichungen – Baustein N8 A
Ich kann schriftlich multiplizieren und das Rechenverfahren erklären

3.2 Erarbeiten (5 - 15 Minuten)

Ziel: Typischen Fehler erklären; Regeln des Algorithmus hinterfragen

Material: -

Umsetzung: UG

Impuls: Beziehung zur Aufgabe 3.1 herstellen. Ggf. Stellen auch farblich markieren lassen wie in 3.1.

Weitere Aufgabe: Aufgabe auch umgekehrt rechnen lassen ($204 \cdot 16$). Wie muss jetzt mit der Null umgegangen werden?

3.2 Fehler erklären

Dilara will Emilys Rechenweg ausprobieren und macht dabei Fehler. Sie rechnet die Aufgabe $16 \cdot 204$ so:

$$\begin{array}{r} 16 \cdot 204 \\ 32 \\ \underline{64} \\ 384 \end{array}$$



Erkläre, was Dilara falsch gemacht hat. Schreibe den Rechenweg richtig ins Heft.

3.3 Erarbeiten (10 - 20 Minuten)

Ziel: Algorithmus anwenden und mit Rechenweg im Malkreuz vergleichen

Material: KV: Ggf. Malkreuzvorlage

Umsetzung: Jeweils EA, dann UG

Reflexion: Anschließend ggf. noch einmal Stellen verschiedenfarbig markieren wie in 3.1 und Rechenwege vergleichen lassen.

Impuls: Wieso brauchst du nur ein Zwei-mal-zwei-Malkreuz, obwohl es sich um drei- bzw. vierstellige Zahlen handelt?

3.3 Rechenwege ausprobieren

a) Rechne die Aufgabe $13 \cdot 205$.

Rechne wie Jonas.

·	200	5	
10	2000	50	
3	600	15	
	2600	+ 65	2665

Rechne wie Emily.

$$\begin{array}{r} 13 \cdot 205 \\ 26 \\ \underline{65} \\ 2665 \end{array}$$

b) Rechne die Aufgabe $17 \cdot 5005$.

Rechne wie Jonas.

·	5000	5	
10	50 000	50	
7	35 000	35	
	85 000	+ 85	85085

Rechne wie Emily.

$$\begin{array}{r} 17 \cdot 5005 \\ 85 \\ \underline{85} \\ 85085 \end{array}$$

3.4 Üben (10 - 15 Minuten)

Ziel: Schriftlichen Algorithmus produktiv üben; Muster erkennen und erklären

Material: -

Umsetzung: a) EA; b) UG

Hintergrund: Die Muster können mithilfe des schriftlichen Algorithmus erklärt werden. Vertauschen die Lernenden die Faktoren, ist nicht mehr leicht einzusehen (z.B. bei (1)), wie sich die Teilprodukte zusammensetzen.

Lösung: Z.B. bei (3)

$909 \cdot 33$	$909 \cdot 44$	$909 \cdot 55$
$\underline{2727}$	$\underline{3636}$	$\underline{4545}$
2727	3636	4545
$\underline{29997}$	$\underline{39996}$	$\underline{49995}$

3.4 Entdecker-Päckchen

a) Rechne aus. Schreibe die Rechnungen in dein Heft.

$$\begin{array}{l} (1) 3 \cdot 74\,074 = 222\,222 \quad (2) 121 \cdot 10\,101 = 1\,222\,221 \quad (3) 909 \cdot 33 = 29\,997 \\ 6 \cdot 74\,074 = 444\,444 \quad 242 \cdot 10\,101 = 2\,444\,442 \quad 909 \cdot 44 = 39\,996 \\ 9 \cdot 74\,074 = 666\,666 \quad 363 \cdot 10\,101 = 3\,666\,663 \quad 909 \cdot 55 = 49\,995 \end{array}$$



b) Was fällt dir auf?