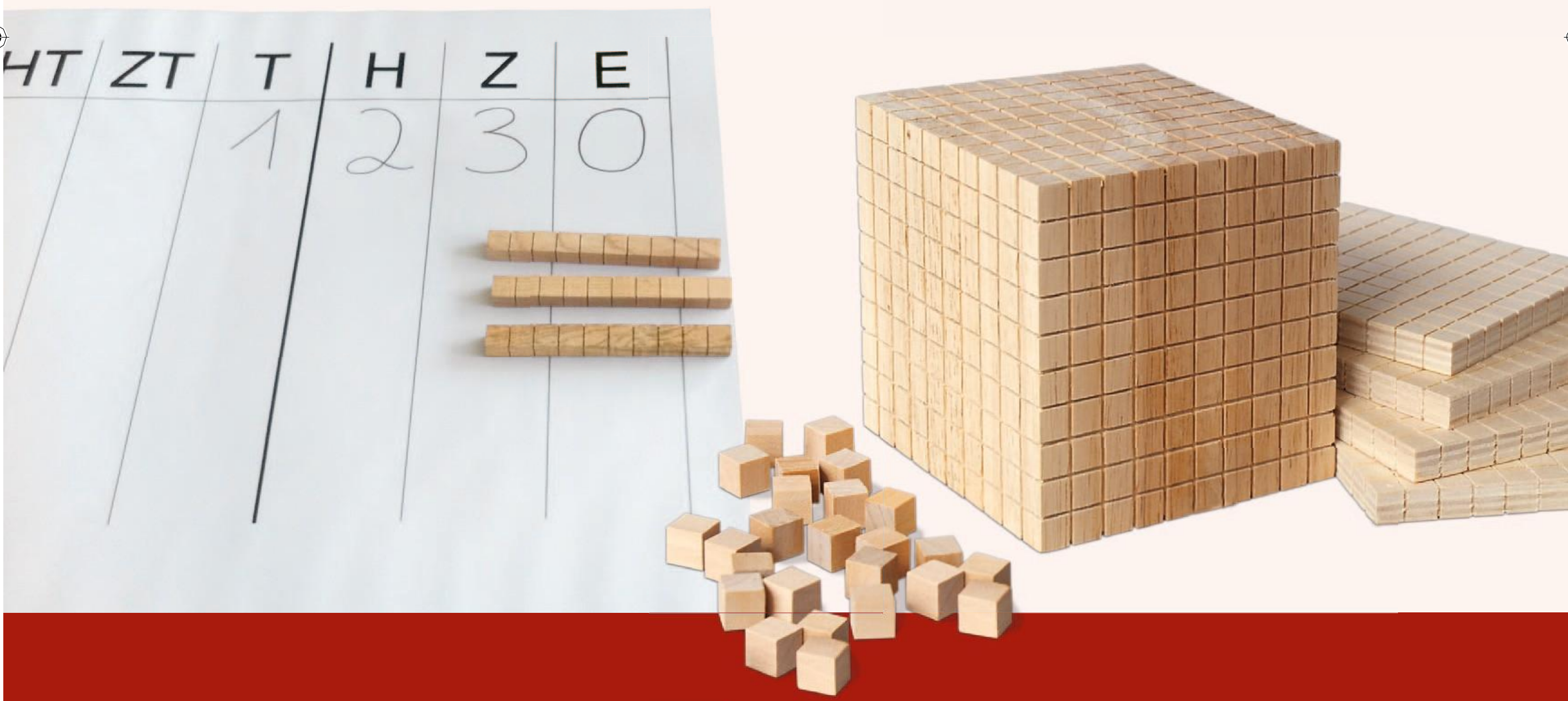
Für Lehrerinnen und Lehrer

Mathe sicher können

Auszug
"N8 A - Schriftlich multiplizieren" aus:

Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen



Natürliche Zahlen

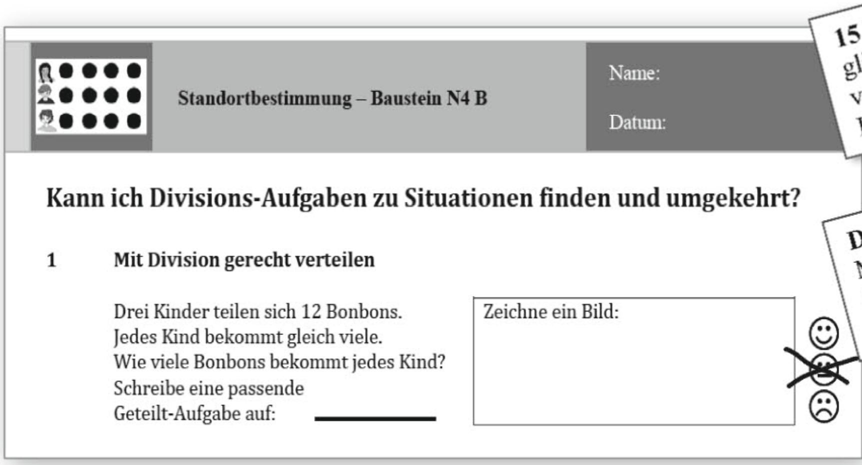
Ermöglicht durch
Deutsche Telekom Stiftung

Cornelsen

Herausgegeben von
Christoph Selter
Susanne Prediger
Marcus Nührenbörger
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:

Kann ich Divisions-Aufgaben zu Situationen finden und umgekehrt?

1 Mit Division gerecht verteilen

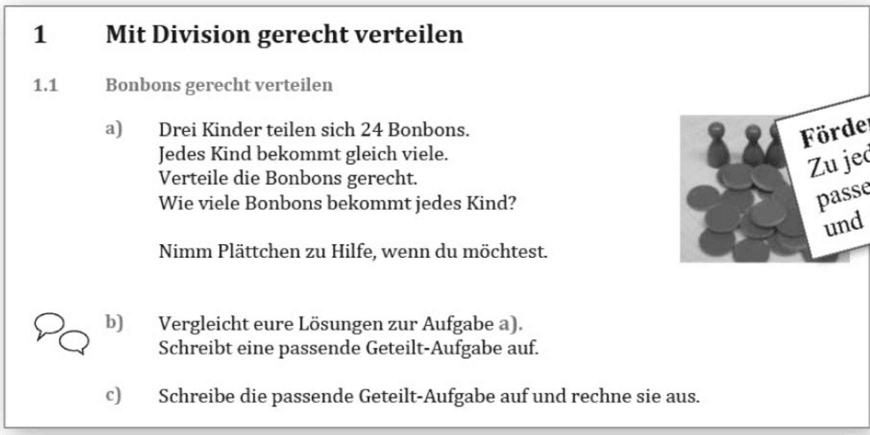
Drei Kinder teilen sich 12 Bonbons.
Jedes Kind bekommt gleich viele.
Wie viele Bonbons bekommt jedes Kind?
Schreibe eine passende
Geteilt-Aufgabe auf: ______

Zeichne ein Bild:

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.

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?

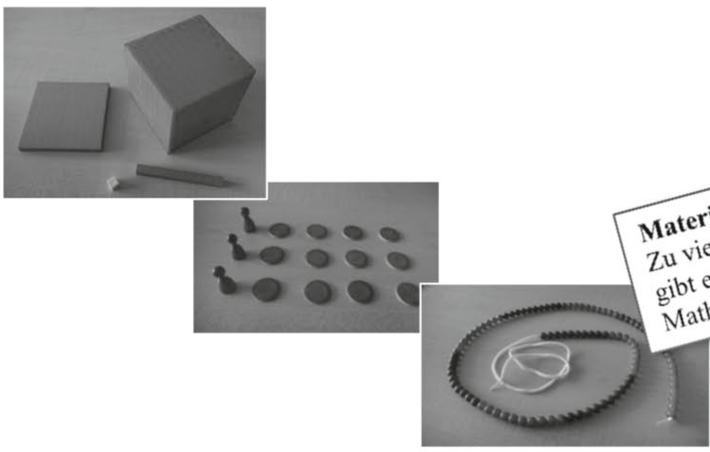
Nimm Plättchen zu Hilfe, wenn du möchtest.

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 Födereinheiten 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.

technische universität
dortmund

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

1. Auflage, 1. Druck 2014

Druck: DBM Druckhaus Berlin-Mitte GmbH

ISBN 978-3-06-004901-1

PEFC
PEFC/04-31-2206

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

Dieses Dokument enthält folgenden Auszug:

Inhaltsverzeichnis der Handreichung Natürliche Zahlen

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

```
1234 · 5678
 6170
  7404
   8638
    9872
 7006652
```

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:

·	10	3	
10	100	30	130
2	20	6	+ 26
	120	+ 36	$\boxed{156}$

Emilys Rechenweg:

```
12 · 13
     12
     36
    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

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 Lernenden 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 Lehrerausbildung 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

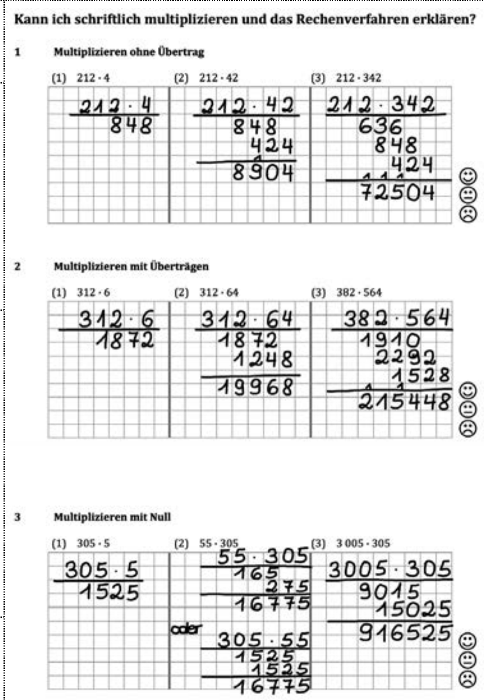
Dauer: 40 - 50 Minuten

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.

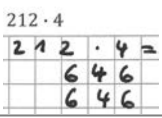
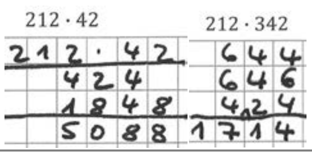
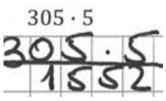
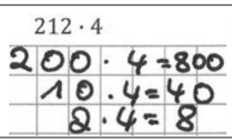
Bei der Durchführung ist es wichtig, den Lernenden zu verdeutlichen, dass ausschließlich der schriftliche Algorithmus gefordert ist. Die Lehrkraft klärt gegebenenfalls den Begriff des *schriftlichen Rechnens* und grenzt diesen vom halbschriftlichen Rechnen ab. Es sollte (im Gegensatz zu Baustein **N6 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.

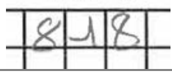


Hinweise zur Auswertung:

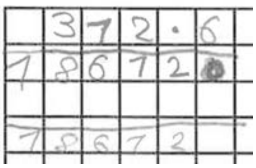
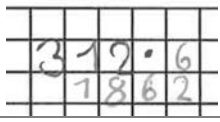
Übergreifende Fehler

Typische Fehler	Mögliche Ursache	Förderung
	Fehler beim Abrufen des kleinen Einmaleins.	Rechenstrategien für das kleine Einmaleins erarbeiten mit Baustein **N6 B** (1.1 - 1.4).
	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.
	Vertauschen der Stellenwerte bei der Notation der Teilergebnisse.	Überprüfen, ob es sich um einen Flüchtigkeits- bzw. Notationsfehler handelt, ggf. Stellenwertverständnis mit Bausteinen **N1** thematisieren.
	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).
	Additionsfehler beim Zusammenrechnen der Teilergebnisse.	Schriftliche Addition und Umgang mit Überträgen mit Baustein **N7** erarbeiten.

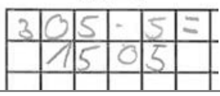
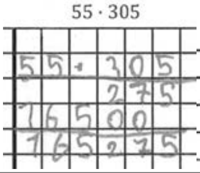
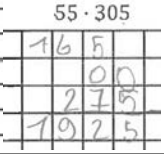
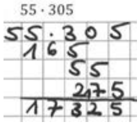
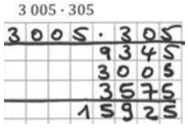
Diagnoseaufgabe 1: Multiplizieren ohne Übertrag

Typische Fehler		Mögliche Ursache	Förderung
	212 · 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 Überträgen

Typische Fehler		Mögliche Ursache	Förderung
	312 · 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 · 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 · 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 · 305  55 · 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 · 305  3 005 · 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)**

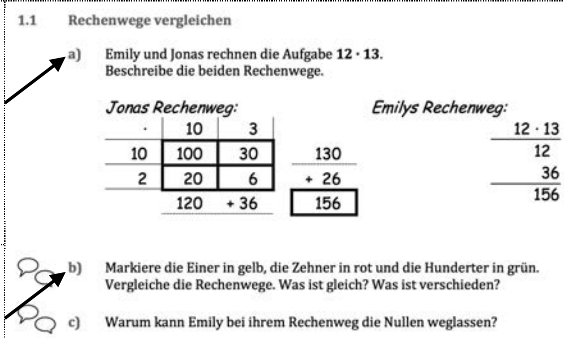
Ziel: Schriftlichen Algorithmus kennenlernen und mit Rechnung im Malkreuz vergleichen

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.

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.


1.1 Rechenwege vergleichen

a) Emily und Jonas rechnen die Aufgabe **12 · 13**.
Beschreibe die beiden Rechenwege.

Jonas Rechenweg:

·	10	3	
10	100	30	130
2	20	6	+ 26
	120	+ 36	156

Emilys Rechenweg:

12 · 13
12
36
156

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?

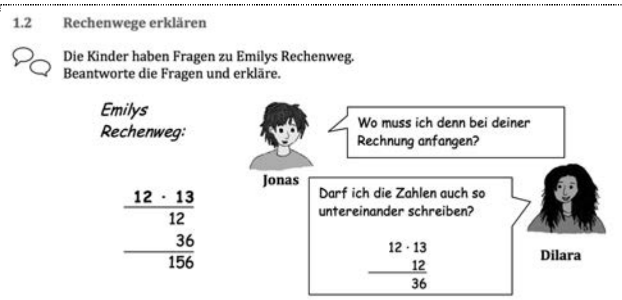
1.2 **Erarbeiten (5 - 15 Minuten)**

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.



1.3 **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.

1.3 Rechenwege ausprobieren

a) Rechne die Aufgabe **16 · 11**.

Rechne wie Jonas.

·	10	1
10	100	10
6	60	6
	160	+ 16

+ $\boxed{176}$

Rechne wie Emily.

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

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

b) Rechne die Aufgabe **212 · 44**.

Rechne wie Jonas.

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

+
+ $\boxed{9328}$

Rechne wie Emily.

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

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 · 22 größer ist als 32 · 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 · 23 zu 12 · 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

$$\begin{array}{r} 12 \cdot 23 \\ \hline 24 \\ 36 \\ \hline 276 \end{array}$$

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 · 23**.
Beschreibe die beiden Rechenwege.

Jonas Rechenweg:

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

Emilys Rechenweg:

16 · 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?

2.2 Erarbeiten (5 - 15 Minuten)

Ziel: Typischen Fehler erklären; Regeln des Algorithmus hinterfragen

Material: -

Umsetzung: UG

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.

16 · 23
212
318
2438

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.

Dilara

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

2.3 **Erarbeiten (10 - 20 Minuten)**

Ziel: Algorithmus anwenden und mit Rechenweg im Malkreuz vergleichen

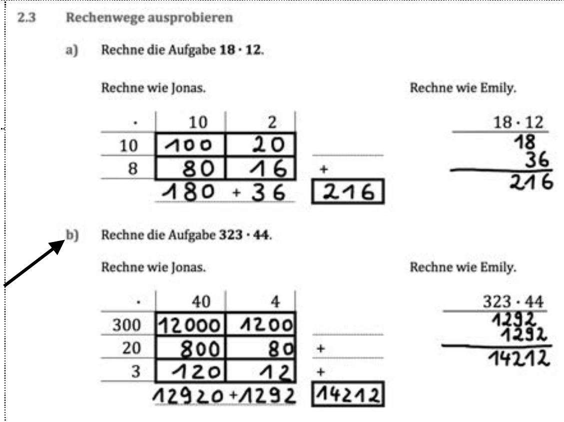
Material: KV: Ggf. Malkreuzvorlage

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 · 323 (oder z.B. 4 · 323) aus? Wie sähe Emilys Rechenweg dann aus? Optional: Was findest du leichter zu rechnen, 44 · 323 oder 323 · 44?

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



2.3 Rechenwege ausprobieren

a) Rechne die Aufgabe **18 · 12**.

Rechne wie Jonas.

·	10	2
10	100	20
8	80	16
	180 +	36

\+ 216

Rechne wie Emily.

18 · 12
18
36
216

b) Rechne die Aufgabe **323 · 44**.

Rechne wie Jonas.

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

\+ 14212

Rechne wie Emily.

323 · 44
1292
1292
14212

2.4 **Üben (20 - 30 Minuten)**

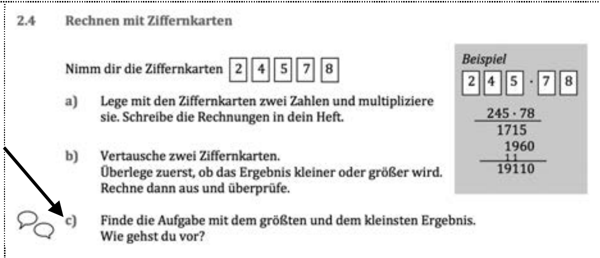
Ziel: Schriftlichen Algorithmus produktiv üben

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 · 752 = 63 168
Kleinstes Ergebnis: 25 · 478 = 11 950



2.4 Rechnen mit Ziffernkarten

Nimm dir die Ziffernkarten 2 4 5 7 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

245 · 78
1715
1960
11
19110

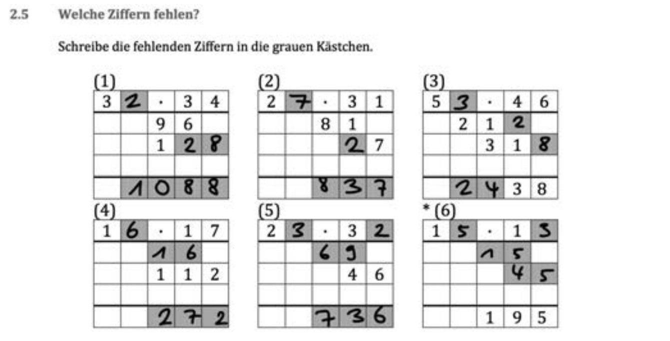
2.5 **Üben (10 - 15 Minuten)**

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

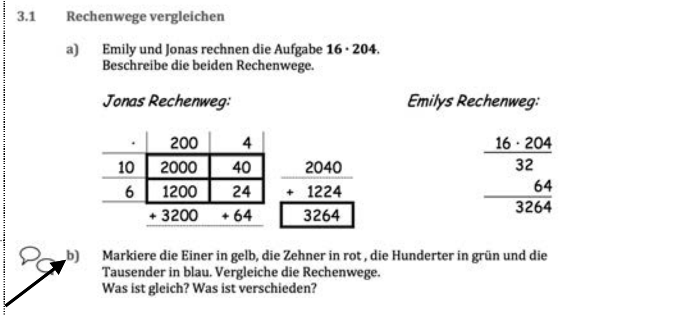
Material: KV: Ggf. Malkreuzvorlage; gelbe, rote, grüne und blaue Stifte

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.

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.

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


3.1 Rechenwege vergleichen

a) Emily und Jonas rechnen die Aufgabe **16 · 204**.
Beschreibe die beiden Rechenwege.

Jonas Rechenweg:

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

2040
+ 1224
3264

Emilys Rechenweg:

16 · 204
32
64
3264

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?

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 farbig markieren lassen wie in 3.1.

Weitere Aufgabe: Aufgabe auch umgekehrt rechnen lassen (204 · 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 · 204 so:

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

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 · 205.

Rechne wie Jonas.

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

+ $\boxed{2665}$

Rechne wie Emily.

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

b) Rechne die Aufgabe 17 · 5005.

Rechne wie Jonas.

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

$\boxed{85085}$

Rechne wie Emily.

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

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)

$$\begin{array}{r} 909 \cdot 33 \\ \hline 2727 \\ 2727 \\ \hline 29997 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 909 \cdot 44 \\ \hline 3636 \\ 3636 \\ \hline 39996 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 909 \cdot 55 \\ \hline 4545 \\ 4545 \\ \hline 49995 \end{array}$$

3.4 Entdecker-Päckchen

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

(1) 3 · 74 074 = 222 222
6 · 74 074 = 444 444
9 · 74 074 = 666 666

(2) 121 · 10 101 = 1 222 221
242 · 10 101 = 2 444 442
363 · 10 101 = 3 666 663

(3) 909 · 33 = 29 997
909 · 44 = 39 996
909 · 55 = 49 995

b) Was fällt dir auf?

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) $3\,005 \cdot 305$