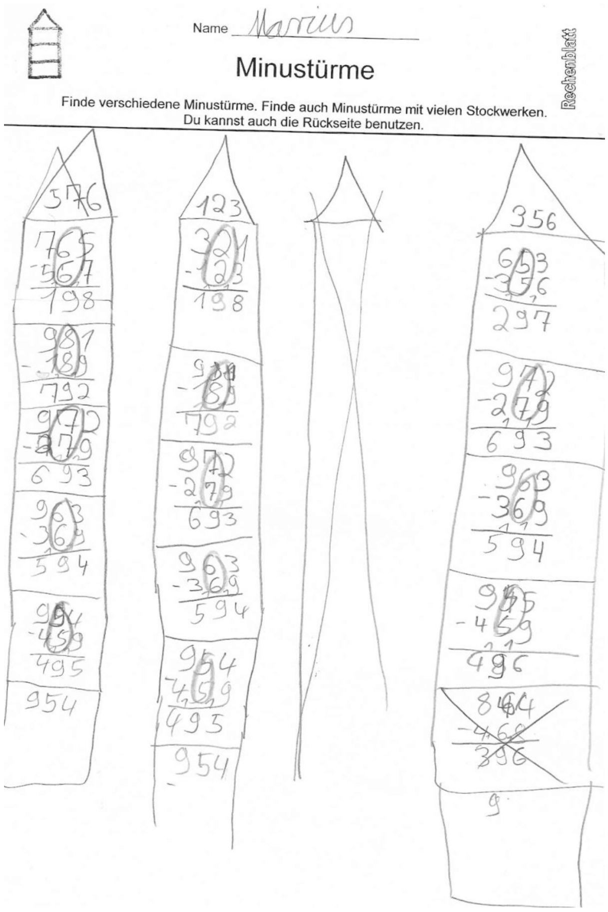
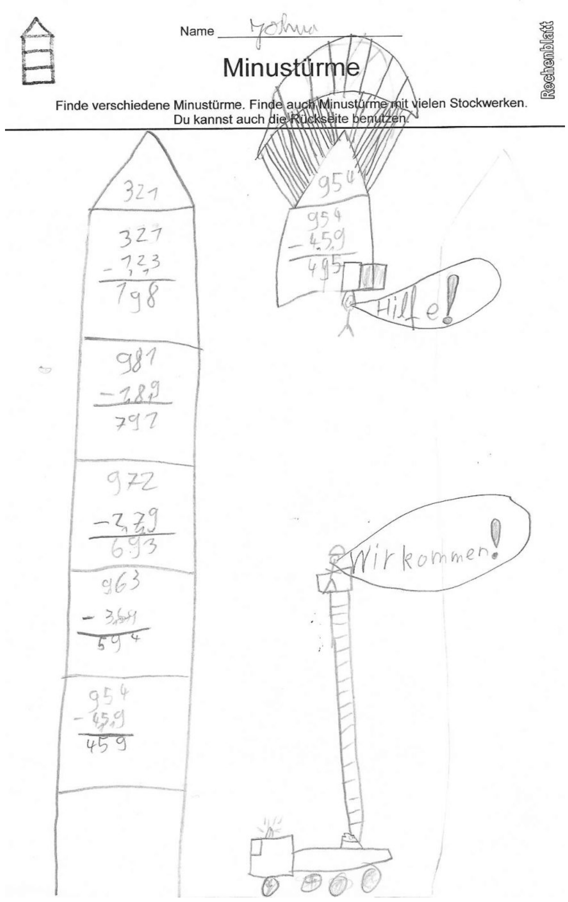
# Minustürme

Den Minustürmen liegt folgende Regel zugrunde (vgl. Müller & Wittmann 1992, S. 38f.): Aus drei Ziffern wird die kleinste und die größte Zahl gebildet (z. B. 942 und 249). Nun wird deren Differenz ermittelt (942-249=693). Aus deren Ziffern wird wiederum die kleinste und die größte Zahl gebildet und erstere von letzterer subtrahiert (963–369=594), usw. (954–459=495). Sobald sich die Ziffern 4, 5 und 9 ergeben, begibt man sich in eine Wiederholungsschleife, denn es ist stets 954–459 zu rechnen.

Für den Unterricht hat es sich als geeignete Präsentationsform erwiesen, die drei anfangs gewählten Ziffern in das Dach eines Hauses zu schreiben und die einzelnen Aufgaben in jeweils ein Stockwerk. Das Beispiel von Joshua (rechts) zeigt auf humorvolle Weise, wie die Kinder mit dem ‚Problem' umgingen, dass Minustürme – im Gegensatz zu aller sonstigen Erfahrung – von oben nach unten gebaut werden.




Nachdem die Kinder eine Weile lang – nach eigener Wahl – alleine oder zu zweit Minustürme berechnet und einiges an Material zum Entdecken und Beschreiben von Auffälligkeiten produziert hatten, sollten sie dokumentieren, wie sie vorgegangen waren bzw. was ihnen auffiel.

Name Marius

## Minustürme

Forscherbericht

| Welche Dachzahlen hast Du gefunden? | Wie bist Du vorgegangen? Was ist Dir aufgefallen? |
|---|---|
| 1) 576<br>2) 423<br>3) 356 | Beim Ergebnis sind die Zahlen immer gleich. In der Mitte sind alle Zahlen gleich. |
| **Welche Ergebniszahlen hast Du gefunden?** | **Was fällt Dir an den Ergebniszahlen auf?** |
| immer<br>954<br>954<br>954 | Es ist immer 954. In der Mitte ist immer eine 5. |

Name Yasmin

## Minustürme

Forscherbericht

| Welche Dachzahlen hast Du gefunden? | Wie bist Du vorgegangen? Was ist Dir aufgefallen? |
|---|---|
| 1) 539<br>2) 123<br>3) 567 | Inder mitle waren immer die gleichen Zahlen. Zum Beispiel 5. |
| **Welche Ergebniszahlen hast Du gefunden?** | **Was fällt Dir an den Ergebniszahlen auf?** |
| 396<br>594<br>495<br>198<br>792<br>693<br>594<br>495 | Inder mitle ist imme ein 9. Und am Schluss endet es immer m495. |

Anhand von verschiedenen Minustürmen, die großformatig an die Tafel geschrieben worden waren, wurde dann gemeinsam besprochen und zum Teil auch schon begründet, was den Kindern aufgefallen war (z. B., dass es nur ganz bestimmte Ergebnisse geben konnte, dass dort immer die 9 in der Mitte stand, dass im Vergleich der Ergebnisse die Hunderter- und die Einer-Ziffer sich gegenläufig um 1 veränderten, usw.).

Schließlich sollte eine Stadt entstehen, in der es jeweils 2er-, 3er-, 4er-, und 5er-Straßen gab. In der Zweierstraße beispielsweise standen nur Häuser mit genau zwei Stockwerken. Die Schüler gingen in Gruppen zu dritt oder viert zusammen und klebten die von ihnen gefundenen Häuser auf und dokumentierten ihre Vorgehensweisen.

Namen Yasmina, Lilly, Ilia

## Bericht für die 2er Straße

(mit nur zweistöckigen Häusern)

| Welche Dachzahlen habt ihr gefunden? | Wie seid ihr vorgegangen? Was ist euch aufgefallen? |
|---|---|
| 1) 963<br>2) 852<br>3) 639<br>4) 936<br>5) 963 | Wir konnten sehr viel mit der Zahl ~~p~~ +3 anfangen.<br>Hier ein Beispiel:<br>2+3=5<br>5+3=8<br>Und unser anderer Trick war. Die Zahlen einfach umzudrehen. |

Namen Undine, Marie, Monika

## Bericht für die 3er Straße

(mit nur dreistöckigen Häusern)

| Welche Dachzahlen habt ihr gefunden? | Wie seid ihr vorgegangen? Was ist euch aufgefallen? |
|---|---|
| 1) 302<br>2) 125<br>3) 347<br>4) 458<br>5) 236 | Wir haben herausgefunden dass: Man muss zwei hintereinanderstehenden Zahlen nehmen, (unter 7) und die hintere plus 3 addieren. (Und bei zu ~~vielen~~ vielen Zahlen umstellen.) |

So entstand an der Tafel schließlich die Stadt der Minustürme. Anhand der so gefundenen zahlreichen Beispiele wurden weitere Auffälligkeiten gefunden und untereinander ausgetauscht.


In dieser Unterrichtsdoppelstunde haben sich alle Schülerinnen und Schüler mit der gleichen Aufgabenstellung auseinander gesetzt, wenngleich auf unterschiedliche Weise. So gab es Kinder, die zunächst keine Auffälligkeiten entdeckten, so dass es für sie erst einmal ‚lediglich' eine Übung der schriftlichen Subtraktion war. Dass ihnen nichts auffiel, lag zum Teil auch daran, dass vereinzelte Rechenfehler die Einsicht in die Strukturen erschwerten.

Durch den Austausch mit ihren Mitschülern, sowohl in der Groß- als auch in der jeweiligen Kleingruppe, wurden dann aber nahezu alle Kinder sensibel für die zu beobachtenden Strukturen. Es gab sogar Kinder, die durch die Gesamtheit mehrerer in der Gruppe ausgerechneter Minustürme Auffälligkeiten entdeckten, die sie allein aufgrund der Fehlerhaftigkeit einzelner Teilrechnungen oder wegen der zu geringen Zahl des selbst berechneten Minustürme nicht hätten wahrnehmen können. Auch in Bezug auf den Umfang der Entdeckungen und die Kompetenzen, die Auffälligkeiten zu beschreiben und zu begründen, differierten die Schülerinnen und Schüler natürlich. Manche haben eine Auffälligkeit benannt, andere mehrere begründet.

Dass es in diesem Sinne möglich ist, auf unterschiedliche Weise an derselben Grundaufgabe zu arbeiten, liegt primär an ihrer mathematischen Substanz, die sie von bloßen Rechenaufgaben – etwa des Typs Ausmalfisch – unterscheidet.

## Literatur

Wittmann, Erich Ch. & Gerhard N. Müller (1992): Handbuch produktiver Rechenübungen. Leipzig: Klett.