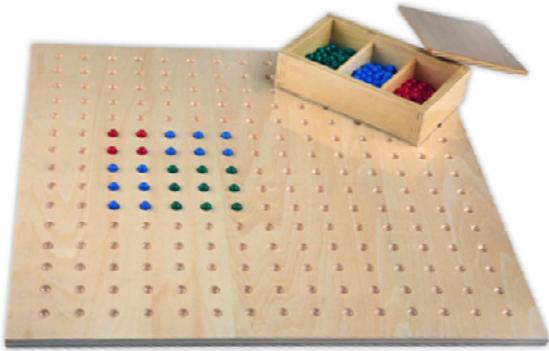
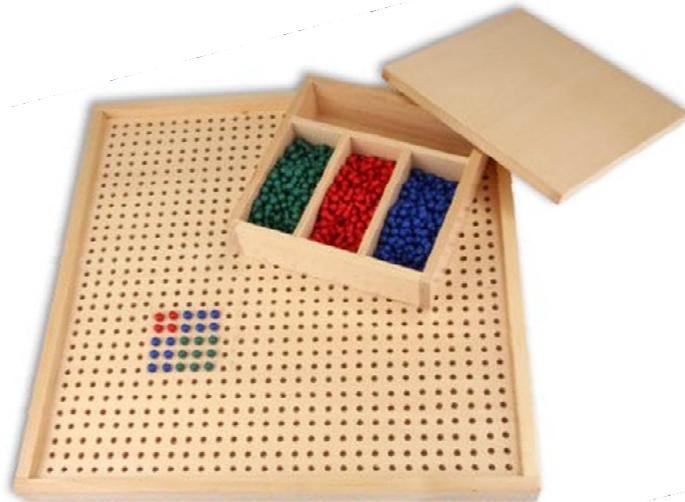


Materialanleitung



Wurzelbrett



Groß oder klein- das ist hier die 1. Frage

1. Ein Unterschied besteht erstmal in der Größe der Zahlenwerte, die mit den Brettern bearbeitet werden können. Das kleine Wurzelbrett mit seinen 15 x 15 Mulden ist geeignet, um Zahlen mit 3 - 4 Stellen zu bearbeiten. Das heißt Zahlen in Quadrate zu zerlegen und darzustellen, um dann dessen Wurzel abzulesen. Die im folgenden benannten Einsatzmöglichkeiten sind mit dem kleinen Wurzelbrett nur bedingt umsetzbar.

Um das grundsätzliche mathematische Prinzip und die dahintersteckende Systematik zu verdeutlichen, ist es jedoch ausreichend.

Mit dem großen Wurzelbrett mit 30 x 30 Stecklöchern, kann man Übungen auch im Millionenbereich oder mit mehrstelligen Kommazahlen umsetzen.

2. Ein weiterer Unterschied liegt in der Handhabung. Das kleine Wurzelbrett ist mit Kugeln bestückt, die in Vertiefungen gelegt werden.

Am großen Wurzelbrett arbeitet man mit Steckern, die fest ins Brett gesteckt werden.

Die Entscheidung, welches Brett Sie anschaffen und nutzen wollen, ist abhängig von der Größe des Zahlenraumes, in dem Sie und die Kinder arbeiten möchten.

Darüber hinaus sollten Sie die feinmotorischen Möglichkeiten der Kinder, (rollende Kugeln oder festsitzende Stecker) ebenfalls bei der Entscheidung mit bedenken.

Was kann man mit dem Wurzelbrettern berechnen und darstellen?

Erstmal vermutet man, bezugnehmend auf den Namen des Materials, das man damit nur aus einer Zahl die Wurzel ziehen kann. Das heißt, herausfinden welche Zahl mit sich selbst multipliziert ein Quadrat ergibt.

Aber das Brett kann, wie viele andere Materialien auch vielfältiger eingesetzt werden.

- zur Festigung der Kenntnisse des 1×1 und dessen Systematik
- zur Vorbereitung auf die Bruchrechnung (kürzen/erweitern)
- Darstellung des kleinsten gemeinsamen Vielfachen (k.g.V.)
- Darstellung des größten gemeinsamen Teilers (g.g.T)
- Einführung von Primzahlen
- Primfaktorenzerlegung
- Zahlzerlegung

Das Wurzel- oder Quadratwurzelziehen

Wenn aus einer Zahl (z.B. 9) die Wurzel gezogen wird, errechnet man, welche Zahl mit sich selber mal genommen 9 ergibt.

$3 \times 3 = 9$, das heißt die Wurzel von 9 ist 3

(mathematisch geschrieben $\sqrt{9} = 3$)

Das Wurzelbrett macht optisch deutlich, dass man mit Quadraten rechnen muss, um die Wurzel ziehen zu können.

Eine Zahl zum Wurzelziehen muss erstmal in Zweiergruppen aufgeteilt werden, da nicht jeder Stellenwert in Quadratzahlen zu zerlegen ist.

Die Einteilung in Zweiergruppen beginnt hinten bei der 1. Stelle, in unserem Falle der Einer:

1. Stelle: Einer = 1 = 1 x 1, 1 ist eine Quadratzahl
2. Stelle: Zehner = 10 = 1 x 10, 10 ist keine Quadratzahl.
3. Stelle: Hunderter = 100 = 10 x 10, 100 ist eine Quadratzahl
4. Stelle: Tausender = 1000 = 10 x 100, 1000 ist keine Quadratzahl
5. Stelle: Zehntausender = 10.000 = 100 x 100, 10.000 ist eine Quadratzahl usw....

1. Praktisches Beispiel: $\sqrt{196} = ???$

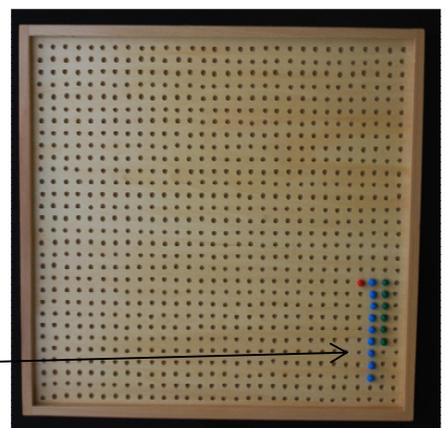
Die Zahl 196 unter dem Wurzelzeichen bezeichnet man mathematisch als **Radikand**.

Nach der Beschreibung oben kann man die 196 in 2 Gruppen einteilen, 1 / 96.

Das heißt, das Ergebnis wird zweistellig.

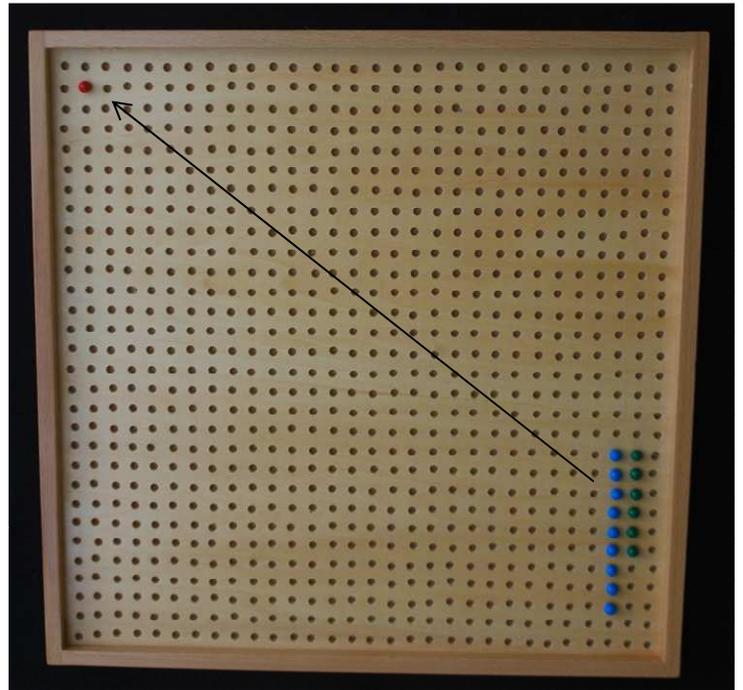
①

Zuerst wird die Zahl irgendwo am unteren rechten Rand auf dem Wurzelbrett dargestellt.



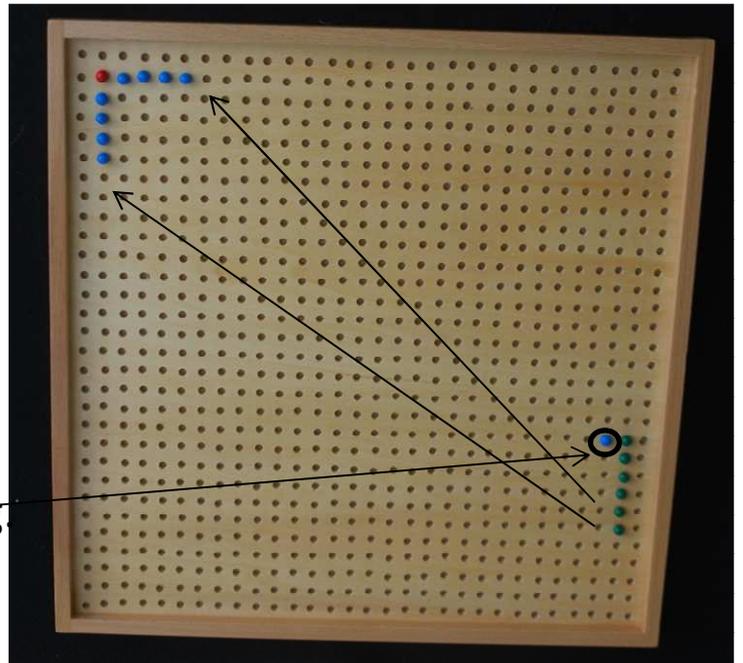
②

Begonnen wird, wie bei der Division, mit der größten Stelle, in diesem Fall mit dem Hunderter. Der eine Hunderter wird an den oberen linken Rand gesteckt. Er kann alleine als Quadrat stehen.



③

Nun kommt die Zehnerstelle an die Reihe. Zehner für Zehner werden abwechselnd in eine Reihe waage- und senkrecht seitlich neben und unter dem Hunderter **gleichmäßig** aufgeteilt. 1 Zehner ist zu viel und bleibt übrig



④

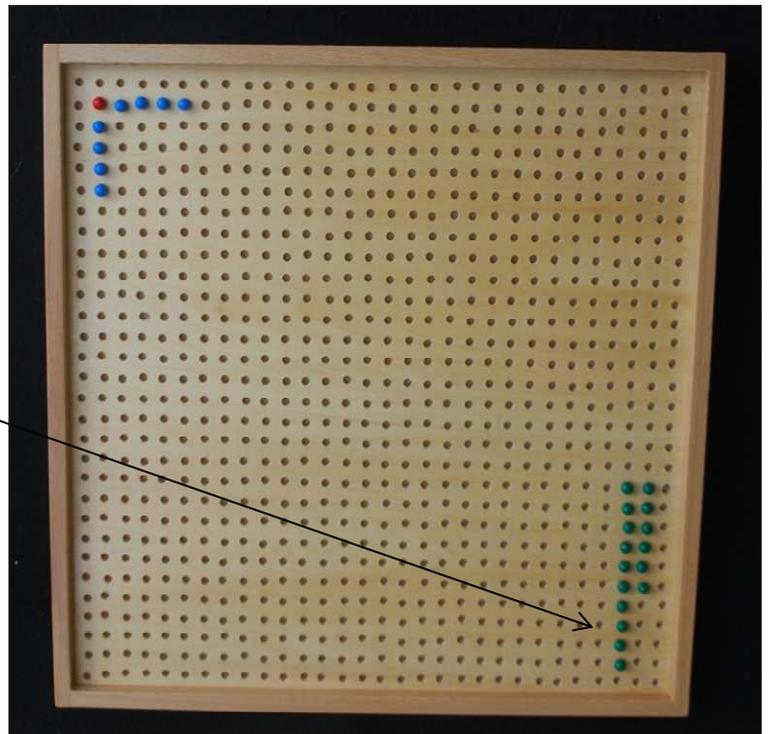
Dieser Zehner lässt sich nun nicht mehr verteilen, weil sonst eine Reihe 5 Zehner hätte und die andere Reihe nur 4 Zehner

Deshalb muss man den einen Zehner nun gegen 10 Einer eintauschen.



⑤

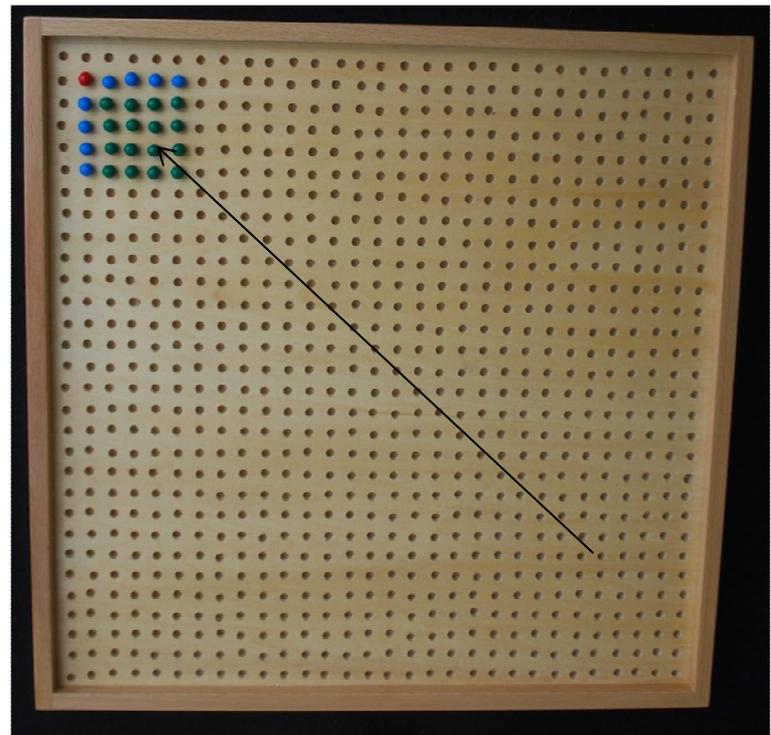
Nun hat man nicht mehr
6 Einer, sondern 16 Einer



⑥

Die Einer werden nun Reihe für
Reihe in das entstandene
Quadrat zwischen den Zehnern
gesteckt, bis es vollständig
ausgefüllt ist.

Es bleibt **kein** Einer übrig.

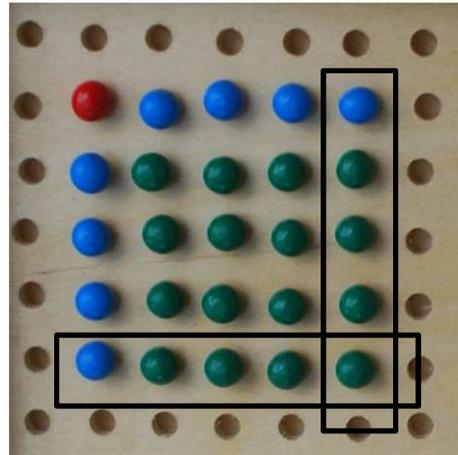


Das heißt, die Wurzel aus 196 hat eine glatte Zahl als Ergebnis
(mathematische Bezeichnung des Ergebnisses beim
Wurzelziehen: **Radix**)

⑦

Das Ergebnis ist ablesbar am
unteren oder am rechten
seitlichen Rand : 14

Also: $\sqrt{196} = 14$ und 14×14 ist 196



Ein weiteres, detailliertes Beispiel aus dem Zahlenraum Zehntausend, mit Nullstelle im Radikand und einem dreistelligen Ergebnis, ist im [Download](#) erhältlich. Darüber hinaus sind in diesem Download in ausführlichen und bebilderten Schritten alle anderen, eingangs beschriebenen Anwendungsmöglichkeiten ebenfalls aufgeführt.

Viel Spaß und Erfolg beim Lernen und Üben mit dem Wurzelbrett im Namen der Montessori Lernwelten wünscht

Annemarie Petry-Fandel



MONTESSORI LERNWELTEN