

## Multiplikation zugänglich machen

### - Herstellung eines Multiplikationsbrettes nach Maria Montessori –

#### Didaktischer Wert

Maria Montessori entwarf viele verschiedene Materialien für den Unterricht, mit welchen sie unter anderem unterschiedliche Bereiche der Mathematik ansprechen konnte (Summer, A., 2007). Das Multiplikationsbrett, als konkretes Material, bezieht sich dabei auf den Bereich der vier Grundrechenarten, spezifischer auf die Multiplikation (ebd.). Montessoris Ziel ist es, durch dieses strukturierte Material schwierige mathematische Konzepte für die Kinder greifbar zu machen und schrittweise an das Ziel des mathematischen Lernprozesses zu kommen (ebd.). Die Kinder sollen mit den Materialien Erfahrungen gewinnen und dadurch das mathematische Verständnis vorbereiten (ebd.).

Darüber hinaus sieht auch der Rahmenlehrplan lebendiges und forschendes Entdecken für den Matheunterricht vor (Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg, 2015). Diese Form von Lernen kann durch den Einsatz des Multiplikationsbrettes in vielseitigen Aufgaben und Kontexten umgesetzt werden. Die Kinder können sich eigenständig und auf unterschiedliche Weise mit diesem Material beschäftigen.

Beispielsweise kann es in mathematische Spiele oder konkrete Aufgaben integriert werden. Darüber hinaus kann mit diesem Material die inhaltsbezogene Kompetenz „Zahlen und Operationen“ angesprochen und vertieft werden (ebd.). Dies geschieht durch die Unterstützung des Aufbaus von Vorstellungen, zu der Rechenoperation Multiplikation. (ebd.). Der Rahmenlehrplan beschreibt ergänzend dazu prozessbezogene Kompetenzen (ebd.). Dazu zählt das mathematische Modellieren, welches durch den Einsatz des Multiplikationsbrettes trainiert werden kann, denn Sachaufgaben können damit anschaulich gelöst werden (ebd.). Außerdem werden durch das Multiplikationsbrett mathematische Darstellungen verwendet, welche die Kinder auf dem Brett eigenständig erzeugen können.

Hinsichtlich der Darstellungen wird ein wichtiges didaktisches Konzept der Mathematik angesprochen. Das EIS-Prinzip nach Bruner beschreibt die Variation von Darstellungsformen in der Mathematik (Bruner, J., 1967). Dabei definiert er drei verschiedene Darstellungsebenen. Die enaktive Ebene, bei welcher mit konkretem, haptischen Material Mengen erfasst werden können (ebd.). Die symbolische oder verbale Ebene stellt Zahlen mit einer Ziffer

oder mündlich dar (ebd.). Die letzte Ebene ist die ikonische Darstellungsebene, bei welcher Bilder die Mengen verdeutlichen können (ebd.). Im Matheunterricht sollte auf die vielseitige Anwendung dieser Darstellungsebenen geachtet werden. Mit dem Multiplikationsbrett können direkt zwei Ebenen angesprochen werden. Zum einen können die Kinder die Murmeln haptisch, eigenständig in das Brett legen und dadurch auf enaktiver Ebene die Menge einer bestimmten Multiplikationsaufgabe erfahren. Zum anderen stellen die gelegten Murmeln auf dem Brett, eine ikonische Darstellung durch die Punkte dar. Die symbolische Ebene könnte indirekt integriert werden, indem die Lehrkraft die Schüler\*innen auffordert, eine passende Aufgabe zu notieren.

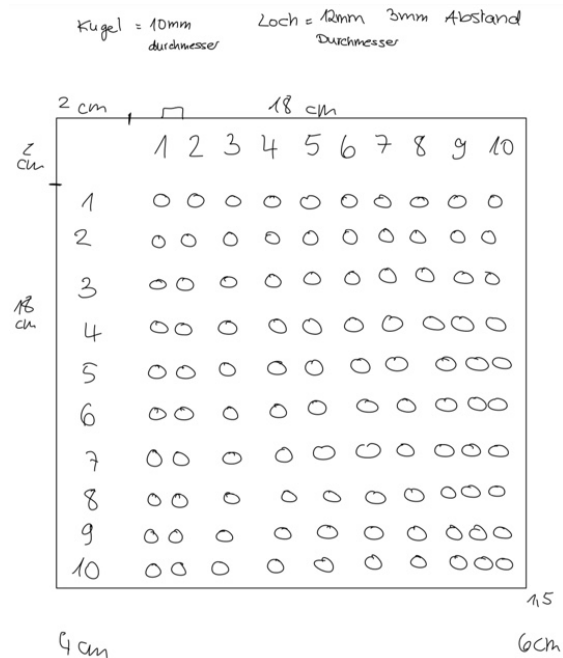
Dadurch bietet das Multiplikationsbrett für den Mathematikunterricht viel Potenzial und Raum für eigenständiges Lernen der Kinder.

### Vorbereitung

Bevor mit dem Produktionsprozess in der Werkstatt gestartet werden kann, müssen einige Schritte im Vorhinein passieren.

### Überlegungen zu den Maßen:

Die Größe des Multiplikationsbrettes und der Murmeln muss festgelegt und aufeinander abgestimmt werden. Zu den festgelegten Größen wird dann eine grobe Skizze des Brettes angefertigt.



Anschließend müssen alle Materialien, die noch nicht vorhanden sind, besorgt werden.

Die Person, die das Brett herstellen möchte, sollte sich außerdem im Vorhinein mit den Maschinen und deren Arbeitsweise vertraut machen, um einen sicheren Herstellungsprozess zu ermöglichen.

Um die Sicherheit darüber hinaus zu gewährleisten, sollte sichere Arbeitskleidung getragen werden und der Arbeitsplatz aufgeräumt sein.

### benötigte Materialien

- Holzbrett mind. 18cm x 18cm
- 100 Holzperlen (d = 10mm)
- Bleistift
- wasserfester, schwarzer Edding
- Schleifpapier

### benötigte Werkzeuge

- Kreissäge
- Ständerbohrmaschine
- 12 mm Holzbohrer
- Exzentrerschleifer
- Zollstock
- Winkelmesser

## Materialkosten

Brett: 5€ im Baumarkt

Murmeln: 200 stk. Für 11,79€ bei Amazon

## Fertigungsanleitung

### *Schritt 1: Holzplatte ausmessen*

Für diesen Schritt werden der Bleistift, der Winkelmesser und der Zollstock benötigt.

Auf dem Stück Holz werden die Maße des Multiplikationsbrettes (18cm) mit dem Zollstock abgemessen. Dazu wird eine Ecke des Brettes als Außenkante gewählt, um die zwei geraden Außenseiten zu nutzen.



Anschließend werden die 18cm in die Höhe und Breite angezeichnet und mithilfe des Winkelmessers eine durchgehende Linie erzeugt.



### *Schritt 2: Holzbrett zuschneiden*

Entlang der aufgezeichneten Linien wird das Stück Holz auf die Größe von 18 cm x 18 cm zugeschnitten. Dazu wird die Kreissäge verwendet.



### *Schritt 3: zugeschnittenes Holzbrett abschleifen*

Mit dem Exzentrerschleifer wird das gesamte Brett einmal abgeschliffen, sowohl die Flächen als auch die Kanten.





#### *Schritt 4: Einzeichnen der Lochpositionen*

Danach werden die Positionen für die 100 Löcher ausgemessen. Dafür wird wieder der Bleistift, der Zollstock und der Winkelmesser benötigt.

Angefangen wird mit dem Einzeichnen des äußeren Rahmens. Oben und links vom Brett werden jeweils 2cm vom Rand abgemessen und mit dem Winkelmesser eingezeichnet. An der rechten und unteren Kante wird mit jeweils 1,5 cm das gleiche durchgeführt.



Von den eingezeichneten Außenlinien werden nun die Mitten der Löcher ausgemessen, um eine Bohrmarkierung zu erhalten. Von der oberen und linken Linie aus, werden die Abstände identisch abgemessen: 12mm für das Loch (davon bei 6 mm eine Markierung setzen = Lochmitte) + 3 mm Abstand zwischen den Löchern. Das ergibt dann einen Gesamtabstand von 15mm zwischen den Löchern. Dieser wird von der ersten Bohrmarkierung für die neun weiteren Löcher ausgemessen und markiert.

Anschließend kann aus den gesetzten Markierungen, mit dem Winkelmesser, ein Gitternetz entstehen. Dazu werden die gegenüberliegenden Bohrmarkierungen miteinander verbunden. Durch die Gitternetzlinien kann sichergestellt werden, dass die Bohrmarkierungen auf einer Höhe liegen.



#### *Schritt 5: Löcher bohren*

Für diesen Schritt wird an der Ständerbohrmaschine gearbeitet und es wird der 12mm Holzbohrer benötigt.

Dieser wird in die Ständerbohrmaschine eingespannt. Anschließend stellt man die Maschine auf eine Lochtiefe von 5mm ein, um eine einheitliche Tiefe der Löcher zu gewährleisten.

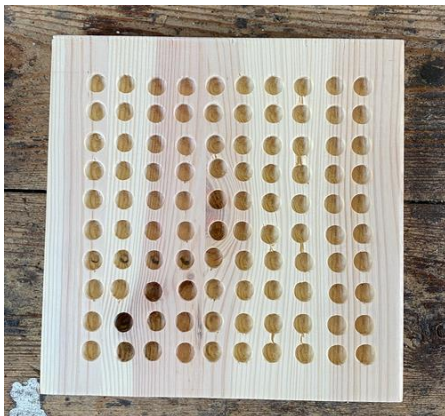


Danach werden nacheinander alle Löcher gebohrt. Dabei ist das Brett durchgängig gut festzuhalten.



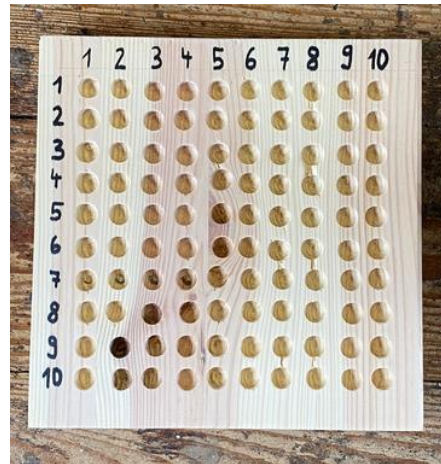
### Schritt 6: Brett und Löcher schleifen

Nach dem Bohren werden alle Löcher mit feinem Schleifpapier geschliffen, sodass die Bohrkanten glatt werden. Dies geschieht, indem etwas Schleifpapier um einen Bleistift gewickelt wird. Dadurch können die Löcher auch von innen glattgeschliffen werden. Anschließend wird das gesamte Brett mit Schleifpapier gründlich abgeschliffen, um eine spätere Verletzungsgefahr zu verringern. Außerdem werden dabei die übriggebliebenen Bleistiftmarkierungen auf dem Brett entfernt.



### Schritt 7: Brett beschriften

Um das Multiplikationsbrett vollkommen einsatzbereit zu gestalten, müssen abschließend die Zahlen 1 – 10 an den Reihen senkrecht und waagrecht ergänzt werden. Die Zahlen werden mit einem wasserfesten, schwarzen Edding aufgeschrieben.

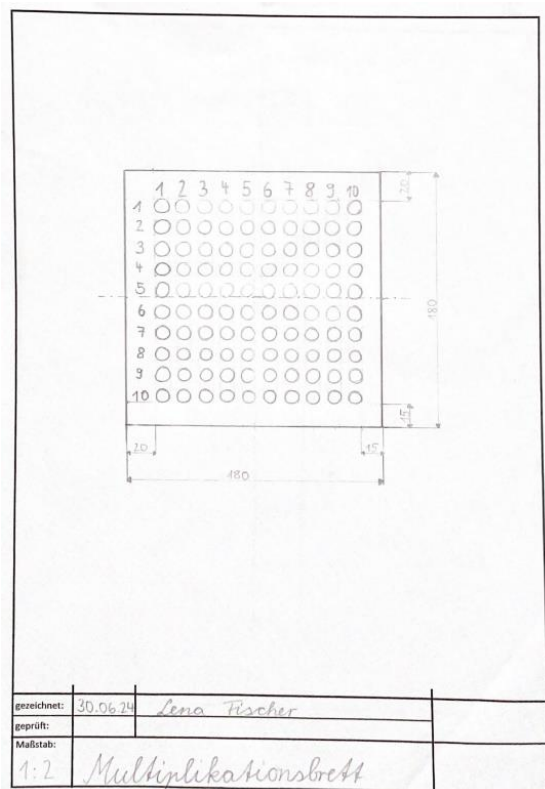


### Praktische Anwendung des Brettes:

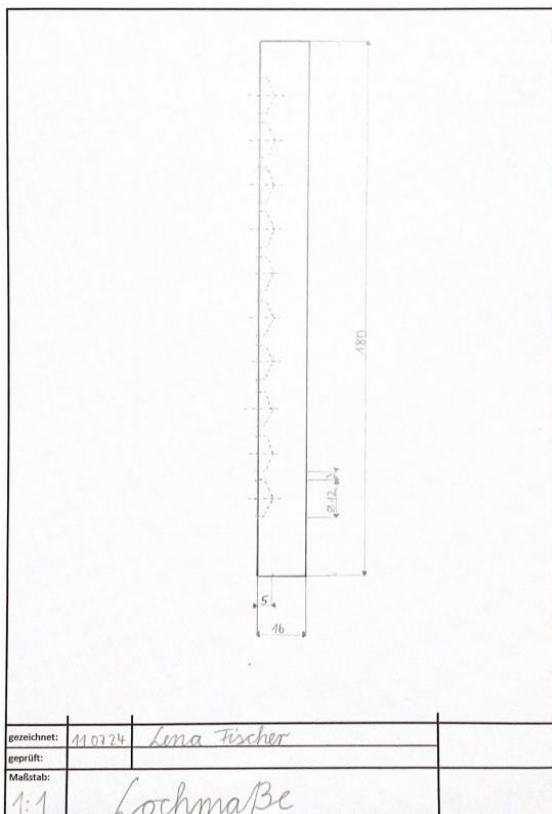
Konnten alle Schritte der Anleitung erfolgreich durchlaufen werden, kann das Multiplikationsbrett praktisch zum Einsatz kommen und das Verständnis der Multiplikation kann durch haptische und visuelle Erfahrungen unterstützt werden.



## Technische Zeichnungen



(TZ des Multiplikationsbrettes)



(TZ der Löcher – Seitenansicht)

## Literaturverzeichnis

Bruner, J. (1967). On knowing: Essays for the left hand. Cambridge, Mass: Harvard University Press.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (Hrsg.). (2015). Rahmenlehrplan Berlin Brandenburg. Teil C Mathematik Jahrgangsstufen 1-10. LISUM.

Summer, A. (2007). Montessori versus Regelschule. Evaluation der Mathematikleistungen von Schülerinnen und Schülern vierter Klassen in Montessorieinrichtungen und Regelvolksschulen. Wien.