|  |
| --- |
| **Station 1: Der Dünndarm – Struktur und Funktion**  Arbeitsaufträge:   1. Betrachte zunächst die Abbildungen 1 und 2. Lies dir dann den Informationstext A im Kasten sorgfältig durch. Du kannst dazu die 5-Schritt-Lesemethode verwenden (🡪 Hilfe: KARTE 1).   Du kannst auch den einfacheren Informationstext B lesen (🡪 KARTE 2).   1. Arbeite mit den Informationen aus Text und Abbildungen weiter:  * Liste die Hauptaufgaben des Dünndarms auf. * Berechne anhand der angegebenen Zahlen zur Oberflächenzunahme (Abb. 1) den jeweiligen Faktor der Vergrößerung und notiere die Werte in der Tabelle unter Abb. 1. * Die Oberflächenvergrößerung des Dünndarms kannst du dir anhand eines Modells (Abb. 2) verdeutlichen.   *Ein Modell stellt die Wirklichkeit in vereinfachter Form dar und kann diese veranschaulichen. Im abgebildeten Modell wird der Würfel verwendet, dessen Fläche sich leichter berechnen lässt als die Fläche des Dünndarms. Jedes Quadrat, das nach außen zeigt, hat eine Fläche von einem Quadratzentimeter.*  Berechne die Oberflächen der beiden abgebildeten Körper, notiere die Werte in der Tabelle unter Abb. 2 und vergleiche sie (🡪 Hilfe: KARTE 3).   1. Berechne, wie lang der Darm sein müsste, wenn er eine ausschließlich glatte Oberfläche von 120 m² hätte. Verwende folgende Formel:   **A = 2 ∙ π ∙ r ∙ l** (Oberfläche A in m², Radius r in m, Länge l in m, Kreiszahl π = 3,14). Gehe von einem Durchmesser von 3 cm aus. Gib die berechnete Länge in Kilometern an.   1. Fasse kurz mit eigenen Worten zusammen, welche Vorteile der Bau des Dünndarms für die Stoffaufnahme hat. 2. *Für die Schnellen:* Mache Vorschläge, wie du das in Abb. 2 gezeigte Modell noch verbessern könntest. Beziehe dazu die Abb. 1 in deine Überlegungen ein und skizziere dein neues Modell. |

**Station 1: Der Dünndarm – Struktur und Funktion**

Informationstext A: Tatort Dünndarm

Der drei bis fünf Meter lange Dünndarm ist ein mit Schleimhaut ausgekleideter Muskelschlauch - etwa so dick wie ein Gartenschlauch. Er bildet das längste und wichtigste Verdauungsorgan des menschlichen Körpers. Täglich scheidet er aus vielen Dünndarmdrüsen etwa drei Liter Dünndarmsaft aus, die die endgültige Verdauung der im Mund und Magen bereits vorverdauten Nahrung bewirken. Die Verdauung wird durch wellenförmige Bewegungen unterstützt, wodurch der Inhalt des Darmes geknetet, hin und her geschoben, gründlich gemischt und weitergeschoben wird.

Außerdem werden die Nährstoffe aus dem Nahrungsbrei über die Dünndarmwände aufgenommen. Diesen Vorgang bezeichnet man als Resorption. Hierdurch wird der größte Teil der Stoffe für unseren Organismus bereitgestellt, die er als Energielieferanten oder z.B. zum Wachsen benötigt.

Der Darm ist innen mehrfach gefaltet. Auf diesen Falten befinden sich noch einmal etwa ein Millimeter große Ausstülpungen (Zotten), die wie kleine Finger in das Darminnere vorragen. Die Schleimhautzellen auf den Zotten wiederum besitzen einen Bürstensaum (Mikrovilli). Auf diese Weise erhält der Dünndarm innen eine Oberfläche von ca. 120 m², was ungefähr der Wohnfläche eines Einfamilienhauses entspricht. Man spricht vom Prinzip der Oberflächenvergrößerung.

Jede der vier bis acht Millionen Darmzotten ist von feinsten Blutgefäßen und einem Lymphgefäß durchzogen: Die Mikrovilli als Orte der Resorption nehmen Wasser, Mineralstoffe und Vitamine sowie die in kleinste Bausteine zerlegten Nährstoffe auf und geben sie an die Lymphe (Fette) und das Blut (Zucker und Eiweiße) weiter, sodass sie in alle Körperteile gelangen können.

Die Ballaststoffe können die Dünndarmwand nicht passieren, sie werden weiter zum Dickdarm geleitet.

|  |
| --- |
| Hauptaufgaben des Dünndarms:   1. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 4. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **C:\Users\heil\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Outlook\87QHMF28\Darm.pngAbb. 1:** Oberflächenvergrößerung bei der Dünndarmschleimhaut. (Abb.: I. Weiß)   |  |  | | --- | --- | | Oberflächenzunahme | Faktor | | Darm 🡪 Falten |  | | Falten 🡪 Zotten |  | | Zotten 🡪 Mikrovilli |  | | C:\Users\heil\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Outlook\87QHMF28\würfel 2.png  a)  C:\Users\heil\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Outlook\87QHMF28\würfel3.png  b)  **Abb. 2:** Modell zur Oberflächenvergrößerung; Kantenlänge eines Würfels: 1 cm. (Abb.: I. Weiß)  Die Oberfläche von Körper a ( \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ cm²)  ist ⃝ größer ⃝ kleiner als die von Körper b  ( \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ cm²).   |  | | --- | | Vorteile des Baus des Dünndarms für die Stoffaufnahme:  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |

|  |
| --- |
| **Station 2: Der „Handtuchversuch“ – ein Modellversuch zur Oberflächenvergrößerung**  Arbeitsaufträge:   1. Untersucht zunächst die beiden Handtücher für diesen Versuch: Wie fühlt sich die Oberfläche an, und wie sieht diese aus, wenn man sie mit der Lupe betrachtet? 2. Lest danach das Protokollblatt vollständig durch, und bringt die Fotos in der Randspalte in die richtige Reihenfolge. 3. Schreibt auf, welche Fragen ihr habt (Schritt 1) und welche Vermutungen mit dem Experiment überprüft werden sollen (Schritt 2). Bereitet dann das Experiment vor (Schritt 3)! 4. Teilt zunächst die Aufgaben bei der Durchführung und Beobachtung in der Gruppe auf:   Füllen der Messbecher, Eintauchen und Herausziehen der Handtücher, Ablesen der Messwerte, Notieren der Beobachtungen. Führt dann das Experiment durch und notiert die Messergebnisse (Schritt 4, Tab. 1).   1. Beschreibt und interpretiert die Messwerte. (🡪 Hilfe: KARTE 1). Prüft anhand eurer Messergebnisse eure bei Schritt 2 aufgestellte Vermutung (Schritt 5). Vergleicht außerdem Modell und Original (Tab. 2). 2. *Für die Schnellen:* Gebt an, was beim Modell fehlt bzw. anders ist (🡪 Hilfe: KARTE 3). |

**Station 2: Der „Handtuchversuch“ – ein Modellversuch zur Oberflächenvergrößerung**

Protokoll zum „Handtuchversuch“

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Fotos: U. Baumann-Groten | 1. Frage  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  2. Vermutung  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  3. Experiment  3.1 Material  1 Mikrofaserhandtuch (28x28 cm), 1 Leinenhandtuch (28x28 cm), 2 Messbecher (1 L), 1 Stoppuhr, 1 Wanne oder Schüssel, Wasser, 1 Lupe  3.2 Durchführung  Füllt die Messbecher mit der gleichen Menge Wasser (je 1 Liter). Taucht die Handtücher gleichzeitig in jeweils einen Messbecher. Zieht die Handtücher nach einer Minute Einwirkzeit gleichzeitig wieder heraus und legt sie in die Wanne.  4. Beobachtung:  Lest die jeweils in den Messbechern verbliebene Wassermenge in Millilitern ab. (Zur Umrechnung der Einheiten beachtet die Information in der Tabellenüberschrift.)Notiert die Werte in Tab. 1.  Berechnet, wieviel Wasser von den jeweiligen Tüchern aufgenommen wurde (🡪 Hilfe: KARTE 1).  Räumt euren Platz auf und bringt die Materialien zum Pult. | | |
|  | | Mikrofaser- handtuch | Leinen- handtuch |
| Wassermenge im Messbecher vor Eintauchen des Handtuchs | | mL | mL |
| Wassermenge im Messbecher nach Herausnehmen des Handtuchs | | mL | mL |
| Vom Handtuch aufgenommene Wassermenge | | mL | mL |

Tab. 1: Gemessene und berechnete Wassermengen beim „Handtuchversuch“. Information: Im Haushalt werden Flüssigkeiten oft in Liter (L) gemessen. Um kleinere Mengen abzumessen, verwenden wir die Einheit Milliliter (mL). Umrechnung: 1 L = 1000 mL.

5. Deutung:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Unsere Vermutung wurde durch die Ergebnisse ⃝ bestätigt ⃝ widerlegt.**

Vergleicht die Strukturen und Vorgänge beim Modellversuch mit denen im Dünndarm, indem ihr Tab. 2 mit folgenden Begriffen vervollständigt: *Nährstoffe + Wasser, Darmfalten, Dünndarmwand, Darmzotten*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Strukturen und Vorgänge… | | |
| … beim Modellversuch | … im Dünndarm | |
| Mikrofaserhandtuch | ≙ |  |
| Falten Mikrofaserhandtuch | ≙ |  |
| Noppen Mikrofaserhandtuch | ≙ |  |
| Wasser | ≙ |  |

Tab. 2: Vergleich von Modell und Original

|  |
| --- |
| **Station 3: Der „Kaffeeversuch“ – ein Modellversuch zur Oberflächenvergrößerung**  Arbeitsaufträge:   1. Lest das Protokollblatt vollständig durch, und bereitet dann das Experiment vor (siehe Schritt 3). 2. Schreibt auf, welche Fragen ihr habt (Schritt 1) und welche Vermutungen mit dem Experiment überprüft werden sollen (Schritt 2). 3. Führt das Experiment durch und notiert die Messergebnisse (Schritt 4, Tab. 1). Stellt diese auch graphisch dar (Abb. 2). Deutet eure Messergebnisse (Schritt 5). (🡪 Hilfe: KARTE 1). 4. *Für die Schnellen:* Vergleicht die Strukturen und Vorgänge beim Modellversuch mit denen im Dünndarm, indem ihr Tab. 2 vervollständigt. (🡪 Hilfe: KARTE 2). |

Station 3: Der „Kaffeeversuch“ **–** ein Modellversuch zur Oberflächenvergrößerung

Protokoll zum „Kaffeeversuch“

1. Fragen

a) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2. Vermutungen

a) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3. Experiment

3.1 Material

* 1 dünnes Acrylglasrohr (Durchmesser 2,5 cm) **oder**

1 dickes Acrylglasrohr (Durchmesser 5 cm)

* kleine **oder** große runde Kaffeefilter
* 1 Gummiband
* 1 Stativ mit Stativmaterial
* Feinwaage (d = 0,1 g)
* 3 Bechergläser 100 mL
* 1 wasserfester Stift
* 1 Spatel oder kleiner Löffel
* 1 Stoppuhr
* 1 Messzylinder 50 mL
* 1 Trichter
* Kaffeepulver
* Wasser
* 3.2 Durchführung

**a) Vorbereitung** Abb. 1: Aufbau des „Kaffeeversuchs“ \*

Legt ein Filterstück auf eine der beiden Öffnungen des Acrylglasrohrs und befestigt den Filter mit dem Gummiband. (Achtet darauf, dass die raue Seite des Filterpapiers nach innen zeigt.) Befestigt das Rohr am Stativ und stellt einen Messzylinder mit Trichter darunter (Abb. 1).

Beschriftet die drei Bechergläser, wiegt in jedes Becherglas 5 g Kaffeepulver ein und gebt jeweils 15 mL, 30 mL bzw. 45 mL kaltes Wasser hinzu (vgl. Tab. 1). Rührt jedes Kaffee-Wasser-Gemisch kurz um.

**b) Messung**

Gießt das Kaffee-Wasser-Gemisch (Suspension) aus Becherglas 1 in das Rohr und stoppt die Zeit, bis die Kaffeelösung vollständig durch den Filter gelaufen ist und nichts mehr tropft. (Achtung: Sobald ihr das Kaffee-Wasser-Gemisch eingießt, startet ihr die Messung!) Rechnet die gemessene Zeit in Sekunden um und notiert den Wert in Tab. 1. Notiert außerdem, wieviel Kaffeelösung durch den Filter in den Messzylinder gelaufen ist.

Entfernt den Filter, säubert das Acrylglasrohr und wiederholt das Experiment mit den Suspensionen in den Bechergläsern 2 und 3.

Räumt euren Platz auf und bringt die Materialien zum Lehrerpult.

4. Beobachtung

Vervollständigt zunächst Tab. 1: Berechnet die Oberfläche der Filter (in Quadratzentimetern), durch die die Kaffeelösungen im dicken und im dünnen Rohr hindurchgeflossen sind. Zur Oberflächenberechnung benötigt ihr folgende Formel:

A = r² ∙ π (Oberfläche A, Radius r, Kreiszahl π ≈ 3,14).

Tauscht eure Werte mit einer Gruppe aus, die das Experiment mit einem Rohr und Filtern anderer Größen durchgeführt hat (Tab. 1).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Dickes Rohr (Durchmesser: 5 cm) +  großer Filter (Oberfläche: \_\_\_\_\_\_\_ cm²) | | Dünnes Rohr (Durchmesser: 2,5 cm) +  kleiner Filter (Oberfläche: \_\_\_\_\_\_\_ cm²) | |
|  | Durchflusszeit | Durchflussmenge | Durchflusszeit | Durchflussmenge |
| 5 g Kaffeepulver  + 15 mL Wasser | s | mL | s | mL |
| 5 g Kaffeepulver  + 30 mL Wasser | s | mL | s | mL |
| 5 g Kaffeepulver  + 45 mL Wasser | s | mL | s | mL |

Tab. 1: Messergebnisse zum „Kaffeeversuch“

Stellt die Messwerte graphisch dar (Abb. 2), indem ihr ein Koordinatensystem erstellt und die Messergebnisse dort eintragt.

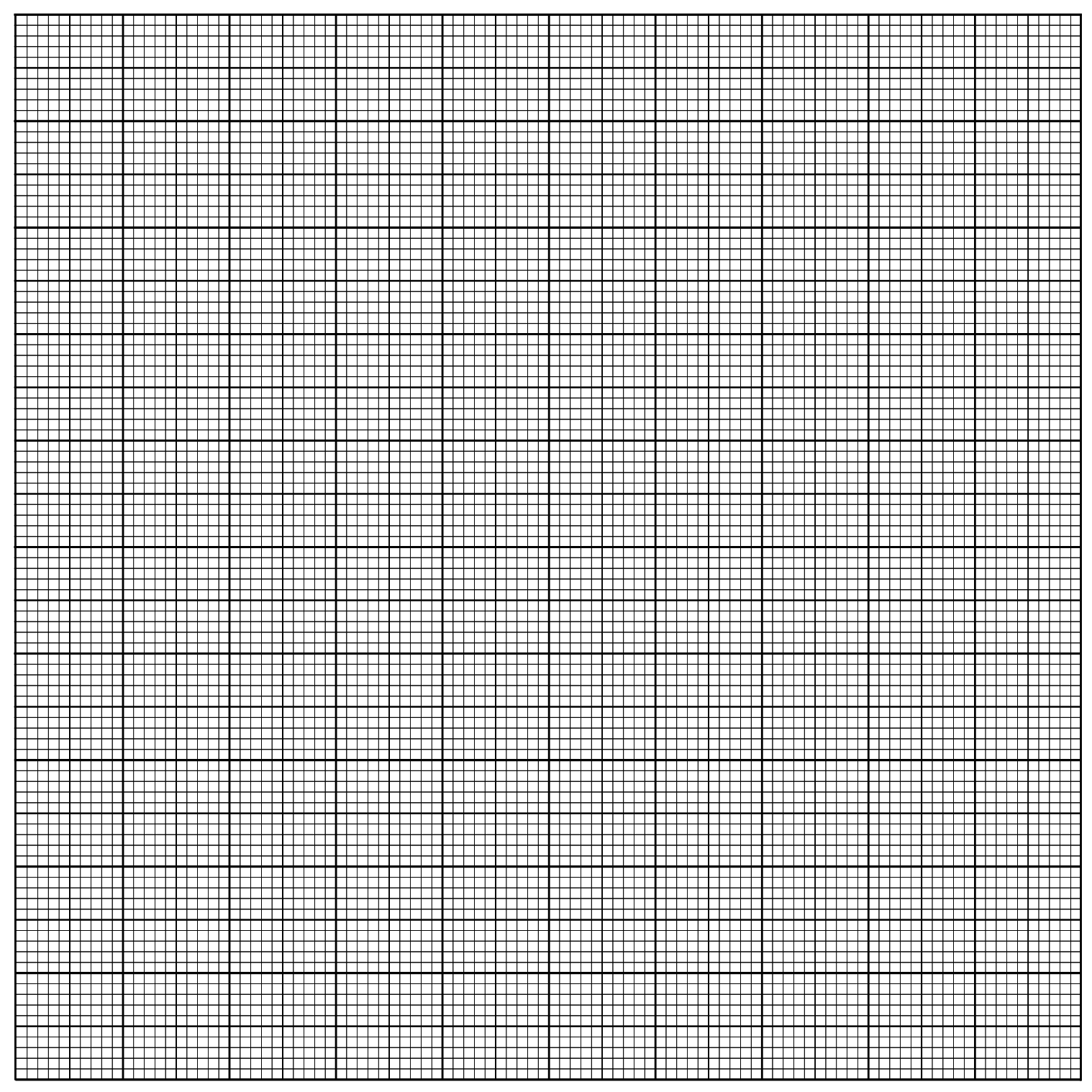


Abb. 2: Graphische Darstellung der Messergebnisse zum „Kaffeeversuch“

5. Deutung

Vergleicht und interpretiert die Messergebnisse.

**Beim ⃝ dicken ⃝ dünnen Rohr sammelt sich die Kaffeelösung schneller an. Das aufgefangene Volumen ist ⃝ höher ⃝ niedriger ⃝ gleich. Je ⃝ größer ⃝ kleiner der Filter, desto ⃝ kürzer ⃝ länger ist die Durchflusszeit. Die Fließgeschwindigkeit ist also im dicken Rohr im Vergleich zum dünnen Rohr ⃝ höher ⃝ niedriger ⃝ gleich.**

**Unsere Vermutungen (Schritt 2) werden durch die Ergebnisse ⃝ bestätigt ⃝ widerlegt.**

Listet auf, worauf man beim Experiment achten muss, damit man falsche oder ungenaue Messergebnisse möglichst vermeidet.

* \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
* \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
* \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\* Abb. erstellt unter Verwendung von Elementen von Maisenbacher, 2010: slideplayer.org/slide/4867264/

|  |
| --- |
| KARTE 1 Station 1  Die 5-Schritt-Lesemethode  Zur Erinnerung: Die 5-Schritt-Lesemethode besteht aus den Schritten  **(1) Überfliegen – (2) Fragen – (3) Lesen – (4) Zusammenfassen – (5) Wiederholen.**  Recherchiere in Methodenbüchern oder im Internet, wenn Du nähere Informationen benötigst. |
| KARTE 2 Station 1  **Informationstext B**  Der Dünndarm ist unser längstes und wichtigstes Verdauungsorgan. Er ist drei bis fünf Meter lang und ungefähr so dick wie ein Gartenschlauch.  In Mund, Magen und Dünndarm wird die Nahrung in ihre Bausteine zerkleinert. Im Dünndarm wird die Nahrung auch gründlich geknetet und gemischt. Dabei werden aus dem Nahrungsbrei wichtige Nahrungsbestandteile herausgenommen. Diese gelangen ins Blut und werden im gesamten Körper verteilt. Der Körper braucht diese Stoffe: Sie liefern ihm Energie. Außerdem könnte er sonst nicht wachsen, und Wunden könnten nicht heilen.  Seine wichtige Aufgabe kann der Dünndarm nur erfüllen, weil er eine besonders große Oberfläche hat. Sie ergibt sich, weil er innen nicht glatt ist, sondern Falten hat. Die Oberfläche der Falten ist ebenfalls nicht glatt, sondern besitzt Ausstülpungen. |
| KARTE 3 Station 1  Rechenhilfe und Tipps  Nutze für deine Überlegungen die Abbildungen und die Formel.  Zähle die freiliegenden Würfelflächen ab.  C:\Users\heil\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Outlook\87QHMF28\würfel1.pngBedenke, dass es auch eine Rückseite und Unterseite gibt.  **a ∙ a = a²**  a Seitenlänge des Würfels  a² Fläche einer Würfelseite  (Abb.: I. Weiß) |
| KARTE 1 Station 2  Rechenhilfe  Bildet jeweils die Differenz aus dem Wert in der ersten und dem in der zweiten Zeile. |
| KARTE 2 Station 2  Mögliche Leitfragen   * Warum müssen die beiden Handtücher gleich groß sein? * Welches Handtuch hat eine höhere Saugfähigkeit? * Seht euch die Fasern von beiden Handtüchern mit der Lupe an und überlegt, welches Tuch mehr Wasser festhalten kann und warum! * Welches Tuch ist als Modell der Darmwand besser geeignet? |
| KARTE 3 Station 2  Modellkritik   |  |  | | --- | --- | | Dies fehlt im Modell: |  | | Dies ist im Modell anders: |  | |
| KARTE 1 Station 3  Achsenbeschriftung  Auf der x-Achse werden die drei verschiedenen Volumina in Millilitern [mL] eingetragen, die bei den drei verschiedenen Kaffee-Wasser-Gemischen durch den Filter geflossen sind (Durchflussvolumen). Auf der y-Achse wird die Durchflusszeit in Sekunden [s] eingetragen. |
| KARTE 2 Station 3  Tabellarischer Vergleich von Modell und Original   |  |  | | --- | --- | | Bestandteile und Vorgänge | | | … beim Modellversuch | … im Dünndarm | | 1.a) | 1.b) Nahrungsbestandteile, die durch die Darmperistaltik gemischt werden | | 2.a) Wasser + gelöster Kaffee gelangen durch den Filter | 2.b) | | 3.a) | 3.b) Größere Bestandteile (z.B. Ballaststoffe) bleiben zurück, gelangen in den Dickdarm und werden dann ausgeschieden | | 4.a) Oberflächenvergrößerung beim Filter (ca. 4x) | 4.b) (ca. 300x) | |