jugend forscht

Ganz genau auf die Finger geschaut! 🔬👆

Hanna Sebald (11 Jahre), **Emma Sebald** (12 Jahre)

Erarbeitungsort:	Deutsche Internationale Schule Tbilissi (Georgien)
Projektbetreuende:	Edgar Droll
Thema des Projekts:	Wir vergleichen die Verschmutzung der Finger von Schülern und Lehrern vor und nach der Mittagspause
Fachgebiet:	Arbeitswelt
Wettbewerbssparte:	Schüler experimentieren
Bundesland:	Rheinland-Pfalz
Wettbewerbsjahr:	2024

Projektüberblick

Durch Corona sind wir auf die Idee gekommen, zu schauen, wie sauber die Finger der Schülerinnen und Schüler (und Lehrer) unserer Schule vor und nach der Pause sind. In den Pausen hatten wir einen Tisch in der Eingangshalle aufgestellt, auf dem wir ein Mikroskop und einen Laptop stehen hatten. Da anfangs nicht so viele Leute zu uns kamen, haben wir extra Flyer und Plakate entworfen, die wir dann anschließend aufgehängt haben. Die Flyer haben wir unter den Schülerinnen und Schülern verteilt.
Hanna war dafür zuständig, die Finger zu mikroskopieren und Emma machte Mitschüler und Mitschülerinnen auf das Projekt aufmerksam und nummerierte und ordnete die Finger den Personen zu. Die ersten Ergebnisse waren sehr überraschend, weil die meisten sauberere Finger nach der Pause hatten, als vor der Pause. Allerdings mussten wir noch viel mehr Finger mikroskopieren um genauere Ergebnisse zu erzielen. Außerdem gab es ab und zu ein paar kleine Probleme, die wir irgendwie lösen mussten.

Inhaltsverzeichnis

1. Fachliche Kurzfassung 1
2. Motivation und Fragestellung 1
Was wir untersuchen wollten – Ziel unserer Arbeit 1
Wie sind wir auf das Thema gekommen? 1
Welche Vermutung wollten wir mit unserer Arbeit überprüfen? 1
3. Vorgehensweise, Materialien und Methoden 2
Vorüberlegungen 2
Welches Mikroskop 2
Warum mit Kamera 2
Welche Vergrößerung 3
Wie sind wir vorgegangen, welche Methoden haben wir angewendet? 3
Erste Versuche 3
Schüler motivieren, mitzumachen 3
Messungen und ihre Dokumentation 4
Durchführung der Messung 6
Auswertung der Messungen in EXCEL 7
4. Ergebnisse 8
Was haben unsere Experimente ergeben? 8
Schulgemeinschaft nach Geschlechtern 9
Vergleich Lehrer Schüler 10
Klassenvergleich 11
Schlussfolgerung 11
Hat sich unsere anfängliche Vermutung/Hypothese bestätigt? 12
5. Ergebnisdiskussion 12
Was ist gut und schlecht gelaufen? 12
Haben wir durch unsere Experimente und Ergebnisse neue Ideen bekommen, wie wir das Projekt weiterentwickeln können? 14

Wir haben viel gelernt! 14

6. Fazit und Ausblick 14

Wie lautet eure Antwort auf die Forschungsfrage? 14

Habt ihr euer Ziel erreicht? 15

Ausblick 15

7. Quellen- und Literaturverzeichnis 15

8. Unterstützungsleistungen 16

1. Fachliche Kurzfassung

In unserem Projekt geht es darum, die Finger genau zu betrachten und auszuwerten. Wir wollten schauen, wie dreckig die Finger der Schülerinnen und Schüler und die Finger der Lehrerinnen und Lehrer vor und nach der Pause sind. Wir dachten, dass die Finger nach der Pause dreckiger sind als vor der Pause. Unsere Hypothese hat sich auch bestätigt (68 Messungen waren nach der Pause dreckiger, als vor der Pause). Die Anzahl an saubereren Fingermikroskopien war dennoch sehr hoch (36 Messungen).
Unser Ergebnis: Die Finger sind in den meisten Fällen dreckiger als vor der Pause, denn viele gehen nach draußen oder fassen dreckige Sachen an.

2. Motivation und Fragestellung

Was wir untersuchen wollten – Ziel unserer Arbeit

Hallo! Wir sind Hanna und Emma Sebald und zusammen haben wir dieses Projekt gemacht. Wir sind elf und zwölf Jahre alt.

Zusammen haben wir uns für das „Finger mikroskopieren Projekt“ entschieden, weil wir es interessant finden, zu sehen, wie sauber die Finger der Schüler vor und nach der Pause sind.

Unser Ziel war von Anfang an die Teilnahme bei dem Jugend Forscht Wettbewerb.

Wie sind wir auf das Thema gekommen?

Da man zu Corona Zeiten (natürlich jetzt auch noch) sich sehr gründlich die Hände waschen musste, kamen wir auf die Idee, zu schauen, ob die Finger nach dem Waschen auch sauberer sind als davor. Die Idee haben wir dann aber noch ein wenig abgeändert und so kam dann unser Projekt heraus. Abgeändert haben wir das Projekt, da nicht alle Schülerinnen und Schüler sowie Lehrkräfte in der Pause die Hände waschen. Wir prüfen jetzt anstatt vor dem Hände waschen und nach dem Hände waschen, wie sauber oder dreckig die Finger der Schülerinnen und Schüler vor und nach der Pause sind.

Welche Vermutung wollten wir mit unserer Arbeit überprüfen?

Unsere Vermutung war, dass die Finger nach der Pause viel dreckiger sind als vor der Pause.

3. Vorgehensweise, Materialien und Methoden

Vorüberlegungen

Welches Mikroskop

Die Biologie hat ganz viele sehr schöne Durchlicht-mikroskope. Am Anfang haben wir es daher damit versucht. Dieses haben wir dann aber doch nicht verwendet, da durch die Finger kein Licht durchgedrungen ist.



Bild 1 (Foto: E.Droll)
Schülermikroskop



Bild 2 (Foto: E.Droll)
Portables USB-Hand-Mikroskop

Deshalb haben erst einmal nach einem Auflichtmikroskop gesucht. Herr Rezo, unser Chemie- und Biologielehrer, hatte ein einfaches Auflichtmikroskop gehabt, das er uns auch geliehen hätte. Aber man konnte bei dem Mikroskop nur die Schärfe, aber keine Vergrößerung einstellen. Jede Aufnahme wäre mit einer anderen Vergrößerung gewesen, dann hätte man die Finger nicht mehr vergleichen können.

Das Mikroskop, das wir dann letztendlich gefunden haben, ist ein USB-Auf- und Durchlichtmikroskop. Wir haben es ausprobiert, aber es hatte nicht funktioniert, weil die Software dazu fehlte. Herr Droll hat dann den Treiber und eine passende Software im Internet gefunden. Damit konnten wir dann in den nächsten Wochen unsere ersten Versuche machen.



Bild 3 (Foto: E.Droll)
Auflichtmikroskop

Warum mit Kamera

Wir benötigen eine Kamera, um Fotos von den Fingern zu machen, damit wir diese auf dem Computer auswerten können. Außerdem konnten wir deshalb auf dem Computer die Fotos der Fingermikroskopien etwas vergrößern und besser erkennen.

Welche Vergrößerung

Bei den Versuchen haben wir festgestellt, dass die Vergrößerung 20x gut funktioniert. Wenn wir eine stärkere Vergrößerung (zum Beispiel 80x) wählten, schafften wir es nicht, die Bilder scharf zu stellen und die Bilder waren daher nicht zu gebrauchen.

Bei dieser Vergrößerung kann man keine Bakterien erkennen, dafür aber Dreck, Farbe und Hausstaub. In dem Dreck ist uns nichts aufgefallen, das auch nur annähernd wie eine Bakterie aussieht. Also sind wir uns ziemlich sicher, dass man sie nicht sieht, obwohl sie sich wahrscheinlich auf dem Dreck befinden.

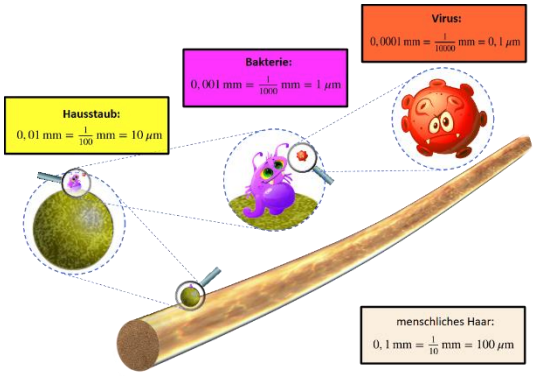


Bild 4 (Droll mit Teilen von upklyak und brgfx auf Freepik)
Größenvergleiche

Wie sind wir vorgegangen, welche Methoden haben wir angewendet?

Erste Versuche

Wir machten einige Fotos. (z.B wie unsere Hände mit Erde aussehen und nach dem Händen waschen, etc.)



Bild 5 (Foto: Hanna Sebald)
Frisch gewaschene Finger

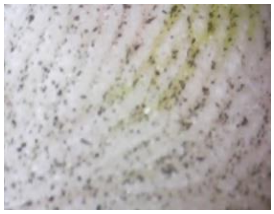


Bild 6 (Foto: Hanna Sebald)
Finger mit Erde



Bild 7 (Foto: Hanna Sebald)
Lehmfinger

Schüler motivieren, mitzumachen

Es kamen am Anfang nicht so viele Leute, von denen wir die Finger mikroskopieren konnten. Außerdem wussten wir am Anfang nicht, wie wir vorgehen sollten. Oft kamen viele Schülerinnen und Schüler vor der Pause, aber nicht mehr nach der Pause. Auch waren wir zu schüchtern, ältere Schülerinnen und Schüler aus den höheren Jahrgängen anzusprechen.

Doch weil immer noch nicht so viele Schülerinnen und Schüler und auch die Lehrerinnen und Lehrer zu unserem Tisch kamen, haben wir Plakate und Flyer designt, die wir dann in der Schule aufgehängt und verteilt haben.



Bild 8 (Entwurf: Hanna Sebald) Flyer

Des Weiteren haben wir feste Uhrzeiten festgelegt, zu denen wir mikroskopierten.



Bild 9 (Bild E.Droll) Plakat *(Entwurf: Hanna Sebald)* in der Eingangshalle der Schule

Man könnte vielleicht noch mehr Flyer verteilen und Plakate aufhängen, sodass auch jeder auf unser Projekt aufmerksam wird.

Aber mit der Zeit wurden wir immer selbstbewusster und haben uns getraut, auch die älteren Schüler aus den höheren Jahrgängen anzusprechen. Besonders die Grundschulkinder haben Gefallen daran gefunden, uns bei unserem Projekt zu unterstützen.

Schließlich gab es viele Leute, die uns mit Freude bei diesem Projekt unterstützt haben und uns ihre Finger mikroskopieren ließen.

Messungen und ihre Dokumentation

Die ersten Versuche waren sehr schwer auszuwerten, weil wir uns eine Technik überlegen mussten, wie wir schnell die Namen der Schülerinnen und Schüler aufschreiben konnten.

Am Anfang haben wir immer nur den Namen und die Klasse aufgeschrieben. In dem Programm, auf dem wir die Fotos von den Fingern gemacht haben, wurde jedes Foto automatisch gezählt, und bekam so eine Nummer. Diese Nummer haben wir dann immer direkt gelöscht und dann den Namen des Kindes und VDP. (für „vor der Pause“) und NDP. (für „nach der Pause“) des Schülers oder der Schülerin aufgeschrieben.



Bild 10 (Screenshot Explorer) umbenannte Dateinamen

Doch als dann immer mehr Leute kamen, hatte dies dann oft zu lange gedauert. Wir kamen mit dem Aufschreiben nicht mehr nach und konnten viele Messungen nicht mehr nachvollziehen und auswerten. Deshalb haben wir uns entschieden, die Nummern der Fotos der Finger aufzuschreiben, also nicht mehr die Namen in das Foto Programm zu schreiben, sondern die Nummer dort lassen und diese dann einfach ins Heft zu übertragen. Dann konnte man die Fotos schneller und auch einfacher zuordnen.

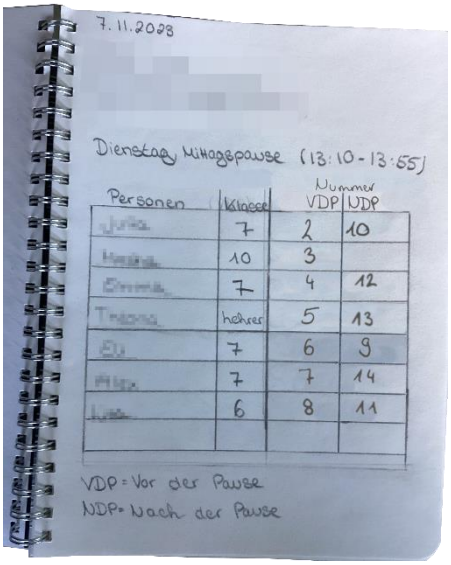


Bild 11 (Foto: E.Droll) Dokumentation *(Emma Sebald)* vom 7.11.2023

Wir haben Tabellen erstellt, in der wir Name der Testperson, Klasse der Testperson und die Nummer und VDP und NDP angegeben haben.

Häufig hatten wir das Problem, dass wir nicht immer die richtigen Nummern aufgeschrieben haben und deshalb oft durcheinandergekommen sind. Deshalb waren wir manchmal etwas gestresst. Aber wir haben uns dennoch an unser Projekt drangesetzt und nicht aufgegeben. Inzwischen haben wir dieses Problem ETWAS unter Kontrolle.

Datum	keine Auswertung möglich	nur 1 Mal vorhanden	erfolgreiche Messungen
06.11.2023	0	2	0
07.11.2023	1	0	6
13.11.2023	0	0	2
14.11.2023	22	0	0
16.11.2023	0	5	9
20.11.2023	0	1	8
21.11.2023	0	0	5
22.11.2023	0	0	10
27.11.2023	0	1	10
29.11.2023	0	6	14
01.12.2023	0	2	11
04.12.2023	0	5	14
06.12.2023	1	0	17
08.12.2023	2	4	17

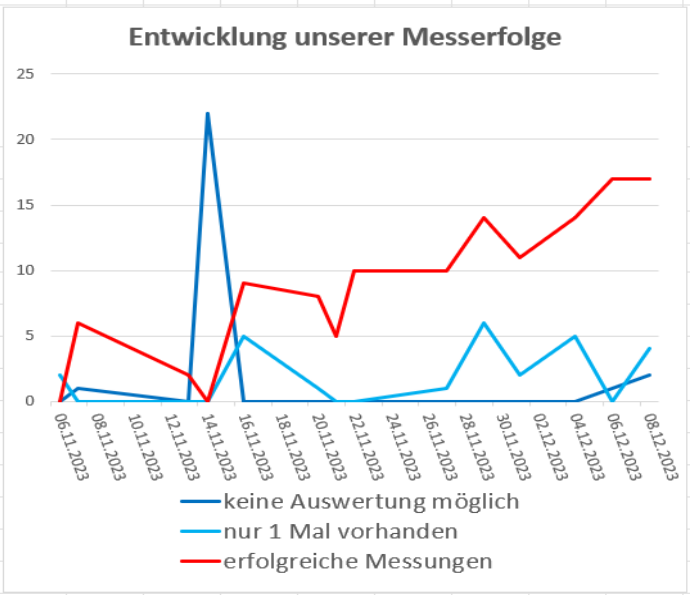


Bild 5 (Screenshot EXCEL) -Tabelle und Grafik für unsere Auswertungserfolge

Durchführung der Messung

Wir haben uns bei der Schulleitung die Erlaubnis geholt, zwei Tage in der Woche in der Mittagspause der Grundschulkinder Finger zu mikroskopieren. Das haben wir dann auch mit den Lehrern abgesprochen. So hat es sich entwickelt, dass wir Montags und Freitags immer von 13:10 Uhr bis 13:55 Uhr in unserer Mittagspause und Dienstags und Donnerstags immer von 12:20 Uhr bis 13:10 Uhr in der Mittagspause der Grundschulkinder unseren Tisch in der Pausenhalle aufgebaut haben.



Bild 7 (Foto: E.Droll)
Mikroskopie des Fingers vor und nach der Pause



Bild 6 (Foto: E.Droll)
Die Grundschulkinder sind besonders interessiert!

In diesem Experiment schauen wir nach, wie sauber die Finger von Schulkinder vor- und nach der Pause sind.

Während den Messungen haben wir das Mikroskop zusammen mit dem Laptop meistens auf einem Tisch stehen gehabt. Den Laptop haben wir dann so hingestellt, dass wenn man seinen Finger unter das Mikroskop hält, seinen Finger sehen kann. Dies kam gut an. Die Bilder waren schärfer und man konnte sie besser auswerten.

Hanna mikroskopierte und Emma schrieb Name, Klasse und Bildnummer in die Spalten einer vorbereiteten Tabelle ein. So konnte man am Nachmittag die aktuellen Fingermessungen am Computer oder auf einem iPad auswerten.

Klasse	Name	Nummer	
		VDP	NDP
Lehrer		1	32
Lehrer		2	
7		3	20
6		4	23
7		5	26
6		6	
7		7	28

Bild 8 (Screenshot iPad) Mitschrift der Messungen

Auswertung der Messungen in EXCEL

Wir haben die Messungen in eine EXCEL Tabelle eingefügt. Dann haben wir die nummerierten Bilder, die wir uns bei der Fingermikroskopie aufgeschrieben haben, mit den Namen der Kinder und Erwachsenen verbunden.

Nr.	Datum	Person	Geschlecht (m/w/L)	Klasse	Bild VDP VDP (vor der Pause)	Bild NDP NDP (nach der Pause)	Ergebnis
79	27.11.23	[redacted]	m	7			gleich sauber
80	27.11.23	[redacted]	w	7			nur 1 Mal vorhanden
81	27.11.23	[redacted]	w	7			sauberer als VDP
82	27.11.23	[redacted]	w	7			dreckiger als VDP

Bild 9 (Screenshot EXCEL) Eintragung der Messungen in die EXCEL-Tabelle

Wir haben die Finger ganz genau angeschaut und dann z.B. dreckiger als VDP (dreckiger als vor der Pause) oder sauberer als VDP (sauberer als vor der Pause) notiert. Außerdem haben wir auch Klasse und Geschlecht aufgeschrieben. Bei Lehrern haben wir in das Feld für die Klasse einfach Lehrer eingetragen.

Nachdem wir ein paar Fingermikroskopien hatten, haben wir ein erstes Kreisdiagramm erstellt, welches alle Eigenschaften (dreckiger als VDP, sauberer als VDP, gleich sauber, keine Auswertungen möglich, nur 1 vorhanden) enthält.

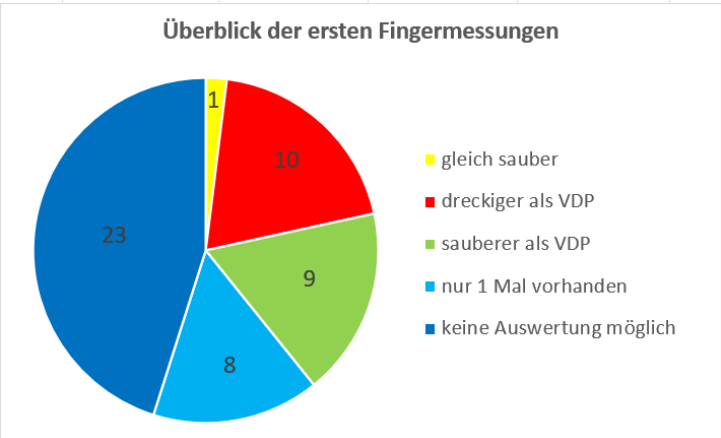


Bild 10 (Screenshot EXCEL) Grafik aus den ersten Messungen

Zum Schluss haben wir noch ein Diagramm mit Übersicht aller Klassen, Lehren und Security, die bei uns waren, erstellt und eingefügt.

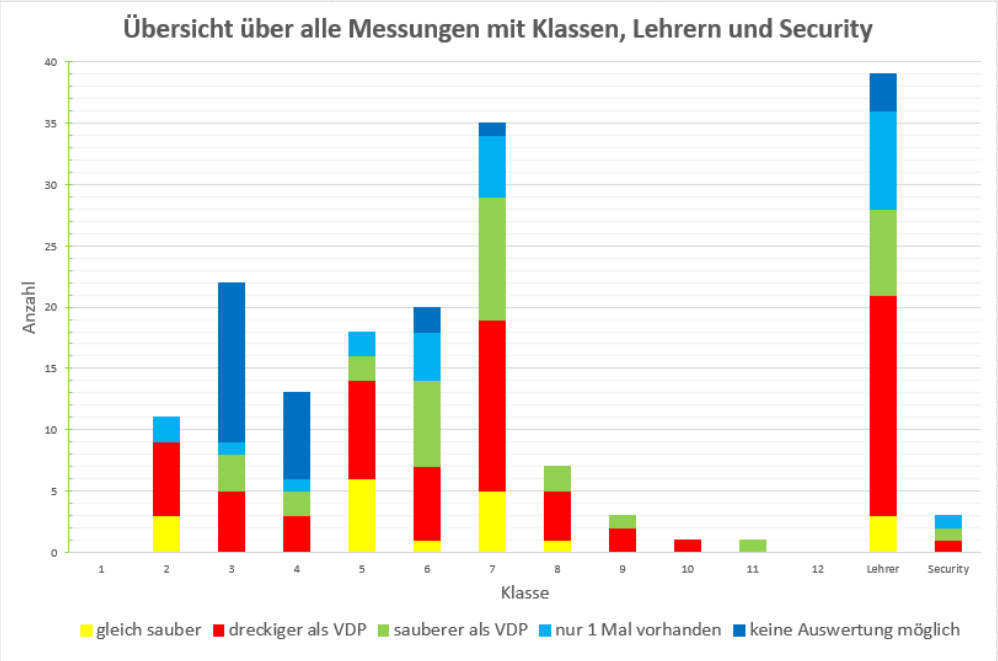


Bild 11 (Screenshot EXCEL) Alle Messergebnisse

Hier sieht man unsere Gesamtübersicht aller verwertbaren mikroskopierten Finger.

Verwertbare Zahl der Messungen				
männlich	weiblich	Schülerinnen und Schüler	Lehrerinnen und Lehrer	Security
40	**83**	**93**	**28**	**2**

Bild 12 (Screenshot EXCEL) Verwertbare Messungen nach untersuchten Gruppen

4. Ergebnisse

Was haben unsere Experimente ergeben?

Unsere Ergebnisse waren eindeutig. Wir haben über 300 Finger-Mikrokopien angefertigt. Viele davon konnten wir nicht auswerten, aber die Ergebnisse konnten wir dennoch schnell zusammenfassen. Die meisten Finger sind dreckiger nach der Pause als vor der Pause (68 Fingerergebnisse). Allerdings gab es auch eine hohe Anzahl an saubereren Fingern vor der Pause (36 Fingerergebnisse). 26 Finger konnten wir nicht auswerten, da nur einmal vorhanden. Das

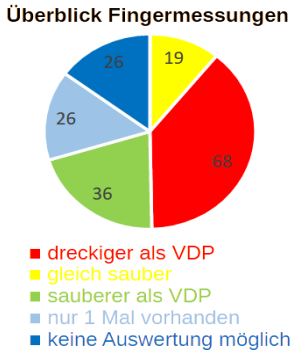


Bild 20 (Screenshot EXCEL)
Messergebnis der Schulgemeinschaft

lag meistens daran, dass die Testpersonen nach der Pause nicht wieder zu uns kamen. Weitere 26 Finger konnten wir nicht auswerten, weil wir etwas verwechselt hatten bei der Auswertung und diese dann nicht möglich war. Meistens haben wir etwas verwechselt, wenn zu viele Leute auf einmal zu unserem Tisch kamen und alle auf einmal auf uns eingeredet haben. Dann hat Hanna manchmal aus Versehen zwei Fotos von den Fingern gemacht, oder Emma hat die Nummern der Fingermikroskopien verwechselt und dann falsch aufgeschrieben. Somit konnten wir im Nachhinein nicht mehr nachvollziehen, welcher Finger zu welchem Foto und zu welcher Person gehörte. In Excel haben wir außerdem Diagramme erstellt, die in verschiedene Kategorien aufgeteilt sind. Wir hatten die Vergleiche zwischen männlich, weiblich, Klassen, Lehrern, dreckiger als vor der Pause und sauberer als vor der Pause.

Man kann bei den Fotos der Finger Dreck, Farbe und Wasser erkennen, aber keine Bakterien. Die sind zu klein und für unser Experiment und ja auch nicht so wichtig. Man kann allerdings Hausstaub erkennen.

Jetzt die Details:

Schulgemeinschaft nach Geschlechtern

Männliche Schulgemeinschaft

Auf diesem Diagramm sieht man die Ergebnisse der männlichen Personen. Zu den männlichen Personen zählen Schüler und Lehrer. Grün bedeutet sauberer als vor der Pause und männlich, rot ist dreckiger als vor der Pause und männlich und gelb ist gleich sauber und männlich.

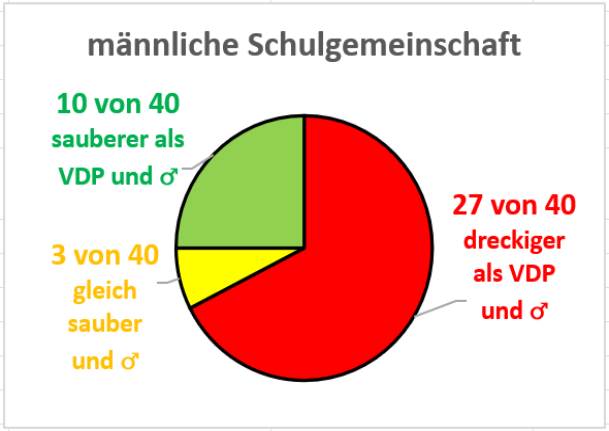


Bild 21 13 (Screenshot EXCEL) Uberblick ♂

In dem Diagramm erkennt man, dass es häufiger dreckigere Finger vor der Pause bei den männlichen Personen gab. Ein paar männliche Personen haben aber auch sauberere Finger vor der Pause als nach der Pause. Ganz wenige haben gleich sauberere Finger vor und nach der Pause.

Weibliche Schulgemeinschaft

Hier sehen wir die Auswertungen der weiblichen Personen. Zu den weiblichen Personen zählen, Schülerinnen, Lehrerinnen und die Security. Grün ist sauberer als vor der Pause, rot ist dreckiger als vor der Pause und gelb ist gleich sauber. Man kann direkt auf den ersten Blick erkennen, dass fast die Hälfte der Finger dreckiger als vor der Pause sind. Allerdings gibt es auch viele saubere Ergebnisse. Es gibt auch mehr gleich saubere Ergebnisse als bei den männlichen Personen.

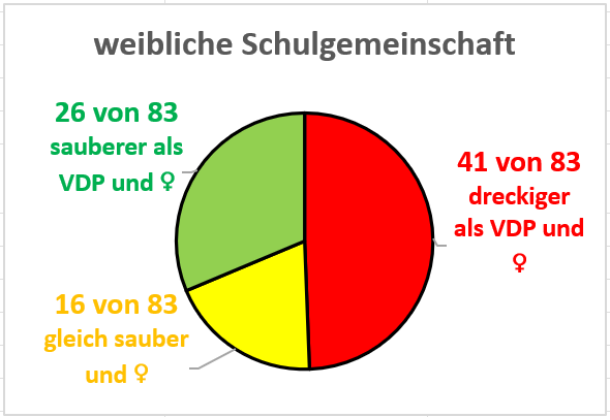


Bild 22 14 (Screenshot EXCEL) Überblick ♀

Vergleich Lehrer Schüler

Die Ergebnisse der dreckigeren Finger bei den Lehrern waren ziemlich überraschend, denn sie haben einiges an Vorsprung bei den dreckigen Ergebnissen. Allerdings gibt es zum Glück auch noch ein paar saubere Ergebnisse.

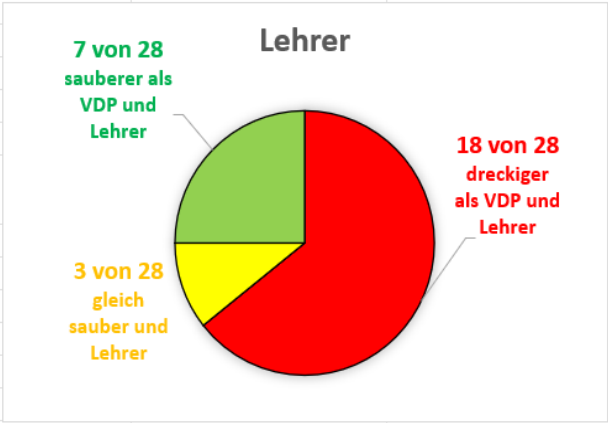


Bild 2315 (Screenshot EXCEL) Ergebnis Lehrermessung

Man kann in dem **D**iagramm also erkennen, ob die Schüler dreckigere Finger als die Lehrer haben. Die Lehrer haben mehr dreckigere Finger **nach** der Pause als die Schüler.

Erstaunlicherweise konnten wir feststellen, dass das die Schüler und Schülerinnen nach der Pause sauberere Finger **als die Lehrer** haben.

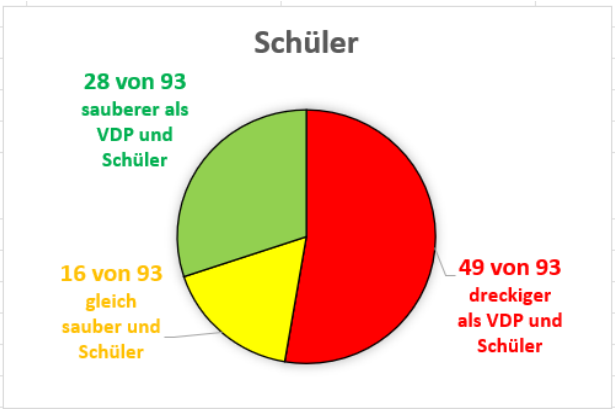


Bild 2416 (Screenshot EXCEL) Ergebnis Schülermessung

Klassenvergleich

Wir konnten nur die Klassen 2 bis 8 auswerten, da wir in den anderen Klassen nicht genügend verwertbare Fingermikroskopien haben. Das wäre unbrauchbar gewesen und hätte keine aussagekräftige Wertung gegeben.

Verwertbare Zahl der Messungen in der											
1. Klasse	2. Klasse	3. Klasse	4. Klasse	5. Klasse	6. Klasse	7. Klasse	8. Klasse	9. Klasse	10. Klasse	11. Klasse	12. Klasse
0	9	8	5	16	14	29	7	3	1	1	0

Bild 2517 (Screenshot EXCEL) Anzahl der verwertbaren Messungen in den verschiedenen Klassen

Auf diesem Diagramm kann man den Klassenvergleich sehen. Hier werden die Fingermikroskopien der Klassen miteinander verglichen. Außerdem werden hier die Lehrer und die Security mit verglichen. Man kann erkennen, welche Klasse die sauberste ist, oder welche die dreckigste ist.

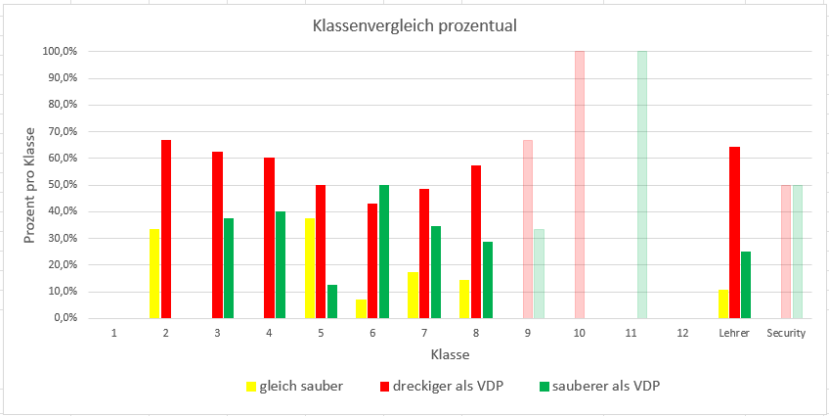


Bild 2618 (Screenshot EXCEL) *Vergleich in den verschiedenen Klassen*

Da die Grundschulkinder in den Pausen nach draußen gehen und nicht wie die älteren Schülerinnen und Schüler auf das Handy schauen, ist es durchaus möglich, dass die Finger von ihnen deshalb dreckiger nach der Pause sind.

Die 6. Klasse war die einzige Klasse, wo es nach der Pause mehr saubere als dreckige Finger gab, wie das Diagramm zeigt. Da wir wissen wollten, woran das liegt, haben wir unsere Messergebnisse noch einmal angesehen. In der 6. Klasse haben wir **nur Mädchen** mikroskopiert. Zwei von den Mädchen kamen an verschiedenen Tagen viel öfter als andere. Diese beiden Mädchen sind Mädchen, die lieber ihre Pause drinnen in der Bibliothek verbringen.

Schlussfolgerung

Man kann genau erkennen, dass 27 von 40 der männlichen Personen dreckigere Finger nach der Pause haben. Die weiblichen Personen haben auch viele dreckige

Finger. Aber nur knapp die Hälfte ist bei den weiblichen Personen nach der Pause dreckiger, nämlich ganz genau 41 von 83.

Wir haben insgesamt 28 Lehrer mikroskopiert und erstaunlicherweise waren 13 davon dreckiger.

In den Klassen 2 bis 4 haben mehr Kinder dreckigere Finger nach der Pause.

Hat sich unsere anfängliche Vermutung/Hypothese bestätigt?

Unsere Vermutung hat sich bestätigt. Uns war klar, dass die meisten Schülerinnen, Schüler, Lehrerinnen und Lehrer dreckigere Finger nach der Pause haben würden und diese Vermutung hat sich auch bestätigt. Insgesamt haben 68 Personen dreckigere Finger nach der Pause als vor der Pause. Außerdem haben 36 Personen sauberere Finger nach der Pause. Dies sind schon sehr gute und auch interessante Ergebnisse. Leider konnten wir 26 Fingermikroskopien nicht auswerten, da nur einmal vorhanden und weitere 26 nicht, da keine Auswertung möglich war. Irgendwann haben wir eine neue Spalte in Excel eingefügt, und zwar gleich sauber. 19 Fingermikroskopien sind gleich sauber. Insgesamt haben wir über 300 Fingermikroskopien.

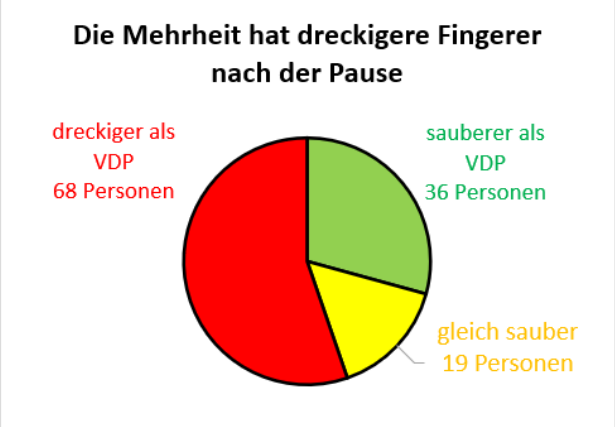


Bild 27 19 (Screenshot EXCEL) Ergebnis

5. Ergebnisdiskussion

Was ist gut und schlecht gelaufen?

Am Anfang war Hanna zusammen mit zwei anderen Mädchen in der Forscher-AG. Die zwei Mädchen sind dann irgendwann dem Projekt ausgetreten. Deshalb trat Emma dem Projekt bei. Hanna und Emma arbeiteten zusammen und ergänzten sich hervorragend. Jede hatte unterschiedliche Stärken, was sie deshalb zu einem guten Team machte. Hanna kümmerte sich um die Fingermikroskopien und die

Plakatgestaltung und Emma kümmerte sich um die Testpersonen, schrieb das Protokoll und die Langfassung.

Wir mussten uns außerdem noch auf unserem Mikroskop die richtige Vergrößerung suchen. Da das nicht immer geklappt hat, weil manche Lehrkräfte oder Schüler*innen dicke Finger hatten und manche dünne.

Dann gab es noch das Problem, dass ZU viele Leute kamen. Zum Beispiel bei den Grundschulkindern. Die haben sich immer vorgedrängelt und einfach ihre Finger unters Mikroskop gesteckt (das manchmal noch nicht mal an war oder mit dem Laptop verbunden war). Aber dann haben wir gesagt sie sollen eine Reihe bilden und meistens haben sie das dann auch gemacht.

Manche unserer Testpersonen kamen sehr oft. Das war nicht immer gut, weil das auch das Ergebnis verfälschte, denn diese Personen machen jeden Tag dasselbe in der Pause und so blieb das Ergebnis von ihnen dementsprechend auch gleich.

Wir haben außerdem viel mehr Mikroskopien von Mädchen als von Jungen. Bei den Mädchen gab es insgesamt 83 Mikroskopien und bei den Jungen insgesamt 40. Auch das beeinflusste unser Ergebnis, weil die meisten Jungen in den Pausen Fußball spielen während die Mädchen lesen oder ihre Pause drinnen verbringen.

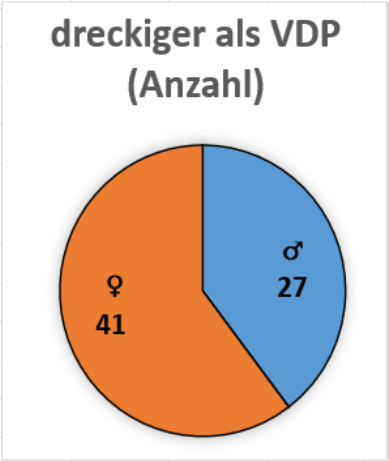


Bild 20 (Screenshot EXCEL) mehr dreckigere Finger bei den weiblichen Testpersonen, obwohl diese durchschnittlich sauberere Finger, als die männlichen Personen hatten.

Wenn man die Anzahl bei beiden Geschlechtern in einem Diagramm (siehe rechts) gegenüberstellen würde, würde man meinen, die Mädchen hätten dreckigere Finger nach der Pause, als die Jungen. Die größere Anzahl von dreckigeren Fingern nach der Pause bei den Mädchen kommt nur daher, dass wir mehr als doppelt so viele Mädchen wie Jungen mikroskopiert haben. Da ein solches Diagramm einen falschen Eindruck vermitteln würde, haben wir es nicht gemacht. Stattdessen haben wir die Mädchen untereinander verglichen und die Jungen auch untereinander verglichen.

Haben wir durch unsere Experimente und Ergebnisse neue Ideen bekommen, wie wir das Projekt weiterentwickeln können?

Wir könnten es auch mit anderen Vergrößerungen versuchen und vielleicht nicht immer unterschiedliche Finger mikroskopieren. Also dass man immer denselben Finger fürs Mikroskopieren verwendet. Zum Beispiel ich mikroskopiere vor der Pause meinen Zeigefinger und nach der Pause denselben Finger.
Wir könnten direkt am Anfang Flyer verteilen und Plakate aufhängen, anstatt erst in der Mitte des Projektes. Außerdem sollten wir uns mehr trauen, auch die älteren Schülerinnen und Schüler aus den höheren Klassen anzusprechen. Wir sollten generell etwas mehr organisieren, denn manchmal wussten wir nicht genau, wann wir mikroskopieren, und wann nicht.
Wenn wir das Projekt noch einmal machen würden, würden wir in jeder Klasse jeden Schüler und jede Schülerin nur einmal mikroskopieren und dann wenn möglich auch die ganze Klasse.

Wir haben viel gelernt!

Von Anfang an waren wir beide sehr motiviert und zuversichtlich, aber auch etwas unsicher und aufgeregt. Für uns war das schließlich alles neu, die Arbeit mit dem Laptop und mit dem Mikroskop, mit Excel sowie das Erstellen von Diagrammen. Aber gleichzeitig war das auch der Reiz und Ansporn für unser Projekt. Bei den ersten Malen Finger mikroskopieren, waren wir noch recht schüchtern. Die ganzen Geräte, die Leute… aber zum Glück war Herr Droll ja da. Er hat uns erklärt, wie man den Laptop und das Mikroskop bedient.

6. Fazit und Ausblick

Wie lautet eure Antwort auf die Forschungsfrage?

Unsere Forschungsfrage ist, ob die Finger nach der Pause dreckiger als vor der Pause sind. Und die Antwort ist ja. Ja, die Finger sind nach der Pause jedenfalls in den meisten Fällen dreckiger als vor der Pause. Es gibt auch eine einfache Begründung. Die meisten spielen in den Pausen draußen oder fassen dreckige Sachen an. Dann werden die Finger dreckiger. Viele Leute sitzen in den Pausen aber

drinnen und zocken etwas oder schauen Videos. Da bleiben die Finger zumindest gleich sauber.

Habt ihr euer Ziel erreicht?

Unser Ziel war zu sehen, ob die Finger nach oder vor der Pause dreckiger sind. Und wir haben auch klare Ergebnisse, die man anhand unserer Diagramme und Tabellen in Excel sehen kann. Wir waren überrascht, was die Ergebnisse angeht, denn zwar waren die meisten Fingerergebnisse dreckiger nach der Pause als vor der Pause, aber dennoch gab es auch (besonders bei den Schülerinnen) eine hohe Anzahl sauberere Ergebnisse. Wir haben auch schon Ideen, was wir tun werden, damit sich diese Ergebnisse möglicherweise noch zum Besseren wenden können.

Ausblick

An dem Weihnachtsbazar 2023, der an unser Schule organisiert wurde, haben wir einen Stand gehabt, an dem wir den Eltern der Schülerinnen und Schüler, die unser Projekt noch nicht kannten, unser Projekt erklärten.
Weiterhin wollen wir in der Schule Plakate mit Fotos von unseren Ergebnissen aufhängen, sodass sich die Schülerinnen und Schüler und Lehrerinnen und Lehrer unsere Ergebnisse sehen und sich vor dem Essen die Hände waschen. Außerdem wäre es ratsam, nach dem Essen auch noch einmal die Hände zu waschen, damit die Bakterien oder vielleicht auch die kleinen Essensreste nicht mehr den ganzen Schultag an den Händen kleben.

7. Quellen- und Literaturverzeichnis

- Bild 4 enthält
  - Bild von FreeP!K Company S.L., upklyak, *https://de.freepik.com/vektoren-kostenlos/cartoon-keime-viren-mikroben-und-bakterienvektorzeichen-suesse-keime-mit-lustigen-gesichtern-bunte-zellen-mit-zaehnen-und-zungen-laechelnde-krankheitserregermonster-mit-grossen-augen-und-auswuechsen-isoliertes-set_21219724.htm#query=bakterien%20comic&position=11&from_view=keyword&track=ais&uuid=fe6f64ef-b3d3-4ee1-9133-eaeb3da3775c* besucht am 15. Oktober 2023

- Bild von FreeP!K Company S.L., brgfx, *https://de.freepik.com/vektoren-kostenlos/keime-mit-monstergesicht_6880052.htm#query=virus%20comic&position=7&from_view=search&track=ais&uuid=d1a56ca4-84f4-4c06-9782-9d9546d216c1* besucht am 15. Oktober 2023

- Microsoft, Microsoft Support Excel - Formeln und Funktionen - Logisch - ZÄHLENWENNS-Funktion, *https://support.microsoft.com/de-de/office/z%C3%A4hlenwenns-funktion-dda3dc6e-f74e-4aee-88bc-aa8c2a866842* besucht am 15. November 2023
- Bresser, Микроскоп цифровой Bresser Junior DM 400, *https://www.bresser-russia.ru/products/bresser_junior_8852200/* besucht am 10.Oktober 2023
- Oasis Scientific Inc., Downloads - USB Camera Software for Windows (XP/7/8/10/11) – smart_Camera.exe, *https://www.oasisscientific.com/uploads/3/0/7/1/3071815/smart_camera.exe* besucht am 10. Oktober 2023

8. Unterstützungsleistungen

- *Edgar Droll*, ehrenamtlicher Mitarbeiter an der „Deutschen Internationalen Schule Tbilissi“, hat uns bei der Erstellung unserer Arbeit unterstützt. Er hat die Treiber und Software für unser Mikroskop gefunden und auf einen Rechner installiert. Er hat immer wieder auf das Wesentliche gelenkt. Außerdem half er uns beim Einfügen der Grafiken in unsere Langfassung, um diese schöner zu machen.
- *Christiane Sebald*, ist ein Elternteil von Emma und Hanna, sie hat bei der Formulierung der schriftlichen Arbeit und bei der Plakatgestaltung geholfen. Außerdem hat sie uns motiviert, wenn wir viel Motivation gebraucht haben.
- Andreas Sebald, ist ein Elternteil von Emma und Hanna, hat uns bei Excel unterstützt und geholfen und er hat uns Excel erklärt. Außerdem hat er uns immer wieder motiviert.
- Alle Testpersonen (Schülerinnen und Schüler, Lehrerinnen und Lehrer)