

► Staubmessungen in Innenräumen

Was ist (Fein)staub und warum ist er problematisch?

Welche Auswirkungen hat er in Innenräumen auf die Luftqualität?

Wie sehr ist meine Schule davon betroffen?

Im Schulgebäude werden Staubbiederschläge gesammelt, ausgewertet und damit die gesundheitliche Belastung durch Feinstaub in Innenräumen verdeutlicht.

Die Staubbbelastung in Innenräumen ist eine nicht zu unterschätzende Belastung für SchülerInnen und Lehrpersonen. Bereiche die sehr stark belastet sind, werden ermittelt und Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität in diesen Bereichen durch die SchülerInnen erarbeitet.



Ort

Schulgebäude, Klassenzimmer

Schulstufe

9. bis 13. Schulstufe

Gruppengröße

Klassengröße

Zeitdauer

2 mal 1 Schulstunde

Lernziele

- Eigenständiges Einrichten von einfachen Messvorrichtungen
- Erkennen, dass sich in scheinbar klarer Luft viel Material befindet
- Gesundheitsbelastung durch Staub erkennen und Belastung in Innenräumen mindern
- Kennenlernen unterschiedlicher Auswertungsmöglichkeiten von Messdaten

Sachinformation

Innenraumluft

Während die Bedeutung der Außenluftqualität für die Umwelt und die Gesundheit des Menschen einer breiten Öffentlichkeit bekannt ist, sieht dies bei der Innenraumluft anders aus. Zweifelsfrei stellt die Verschmutzung der Außenluft (unter anderem durch Feinstaub-Emissionen) ein großes Problem industrialisierter Gesellschaften dar. Für die Gesundheit des Menschen ist jedoch die Betrachtung der Raumluft mindestens genauso relevant. Nicht zuletzt deshalb, weil der moderne Mensch ca. 22 Stunden pro Tag im Inneren von Räumen verbringt (Tendenz steigend!). Namhafte Gesundheitsorganisationen, allen voran die WHO, weisen darauf hin, dass die Schadstoffbelastung der Raumluft jene der Außenluft oft um ein Vielfaches überschreitet. Die Verbesserung der Dichtheit von Gebäuden zur Energieeinsparung (z.B. dichtere Bauweisen und dichtere Fenster) haben das Problem „schlechte Raumluft“ noch verstärkt, da der natürliche Luftaustausch immer weiter reduziert wurde. Deshalb ist das Thema Raumluft heute brisanter denn je und es lohnt sich, den „Blick nach Innen“ zu wagen und effektive Schritte zur Sicherstellung guter Raumluftverhältnisse zu setzen.

Auch wenn CO₂ als *der* Indikator für die Qualität der Raumluft gilt, gibt es noch viele weitere Faktoren, die für die Luftqualität in unseren Räumen eine Rolle spielen: ausdampfende Lösungsmittel aus Reinigungsmitteln, Klebern, Farben, Lacken etc. sind ebenso von Bedeutung wie Geruchsstoffe jeder Art. Ein sehr wichtiger und belastender Aspekt ist dabei auch die Feinstaubbelastung von Innenräumen.

Feinstaub - unsichtbarer Mitbewohner

Das Thema „Feinstaub“ in der Außenluft wird gerade in der Steiermark in den Wintermonaten ausführlich diskutiert, denn die Feinstaubwerte vieler steirischer Regionen liegen dann oft deutlich über den Grenzwerten. Wer sich dann in Innenräumen sicher wähnt, der wird leider enttäuscht. Die Feinstaubbelastung im Inneren von Gebäuden kann jene der Außenluft deutlich überschreiten. Besonders hoch kann der Feinstaubgehalt in öffentlichen Gebäuden wie z.B. Schulen sein.

Definition Feinstaub

Bei Feinstaub handelt es sich um jene besonders feine Fraktion des Staubes, der 50 % an Staubpartikel mit einem Durchmesser von weniger als 10 µm (= Mikrometer, 10 µm entspricht 1/100 mm) enthält. Man nennt diese Fraktion PM₁₀-Feinstaub (PM = Particular Matter). Dies ist die Feinstaubfraktion, die an allen offiziellen Messstellen (z.B. im Grazer Stadtgebiet) gemessen wird. Je feiner die Partikel, desto gefährlicher sind sie für den Menschen, da sie den Kehlkopf passieren und bis in die Alveolen (Lungenbläschen) vordringen können. Das bedeutet sie werden nicht im oberen und mittleren Atemtrakt abgefangen und können daher nicht mehr ausgehustet werden. Sie sind maximal so groß wie Zellen und können daher mit freiem Auge nicht gesehen werden. Im Gegenteil dazu besteht der gut sichtbare Staub zum Großteil aus Grobstaub. Die feinsten Fraktionen wie PM_{2,5} und PM₁ sind besonders gesundheitsrelevant. PM_{2,5} umfasst Staubteilchen mit einem Durchmesser von weniger als 2,5 Mikrometer

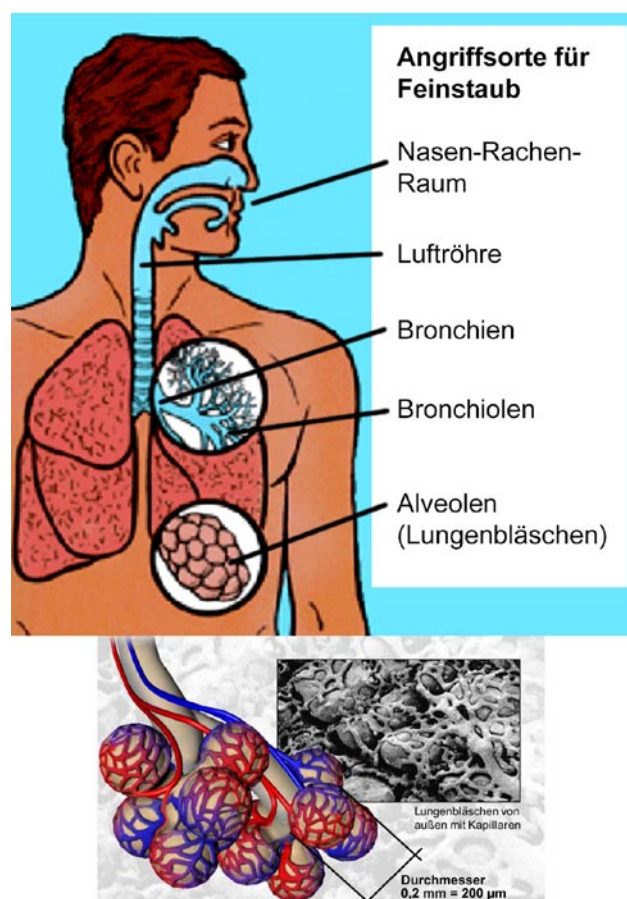


Abb. 1: Lungengängigkeit von Feinstaub

(=1/400 mm) und die PM1-Fraktion, Feinstaubteilchen mit weniger als einem Mikrometer (kleiner 1/1000 mm). Diese dringen zu 100 % in die tiefsten Regionen der Lunge ein und können sogar in den Blutkreislauf gelangen. Zahlreiche Studien haben in den letzten Jahren einen Zusammenhang zwischen der Belastung durch Feinstaub und gesundheitlichen Auswirkungen gezeigt. Diese Auswirkungen reichen von (vorübergehenden) Beeinträchtigungen der Lungenfunktion, der Verstärkung von Allergiesymptomen, der Zunahme von asthmatischen Anfällen bis zu zuordenbaren Todesfällen, vor allem aufgrund von Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

Für Feinstaub existiert kein sogenannter *No Effect-Level*, das heißt, Gesundheitsbelastungen treten nicht erst ab einem gewissen Schwellenwert auf, sondern können potentiell auch weit unter dem gesetzlich verankerten Grenzwert auftreten. Der gegenwärtige Grenzwert für PM10 beträgt $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Mikrogramm pro Kubikmeter) als 24 h-Mittelwert. Dieser Wert wird z.B. in Graz durchschnittlich an etwa 60 Tagen pro Jahr überschritten (erlaubt wären 25 Überschreitungstage). An stark befahrenen Kreuzungen treten vereinzelt Spitzenwerte von 100-150 μg auf, diese Staubbelastung spiegelt sich in den Belastungswerten in Innenräumen wider.

Situationen in Schulen

Vor allem in Turnsälen während des Turnunterrichts sind Werte wie jene von Don Bosco, aber auch höhere (um 200 μg) keine Seltenheit. Außerdem treten in Chemiesälen durch Verbrennungsprozesse (z.B. Bunsenbrenner) und in Werkräumen (z.B. Schleifen) erhöhte Feinstaubwerte auf (vor allem PM2,5 und PM1). Leider beschränkt sich das Feinstaubproblem nicht nur auf solche „Spezialräumlichkeiten“ einer Schule. Untersuchungen haben ergeben, dass die PM10 Werte in Klassen durchschnittlich über $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen, von Spitzenwerten in den Garderoben ganz abgesehen. Für die Innenraumluft existiert derzeit noch kein Grenzwert, nur ein vom Umweltbundesamt Deutschland empfohlener Leitwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hauptsächlich werden für Innenräume Feinstaubquellen wie Zigarettenrauch, Laserdrucker, Kopierer, Kerzen, Kochaktivitäten, Heimwerken und Staubsauger ohne Filter genannt.

In Schulgebäuden findet man all diese genannten Faktoren (ausgenommen Zigarettenrauch) und zusätzlich noch einen enormen Eintrag an Feinstaub aus der Außenluft durch die hohe Anzahl an Personen (über die Straßenkleidung) und weiters durch falsches Lüften, Fehlen von Staubfängern (wie Vorhänge und Teppichböden) und sparsame Reinigungsarbeiten.

Fenster auf, Türen auf - Lüften!

Lüften ist und bleibt die wichtigste Maßnahme zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen. Durch das Öffnen der Fenster (und Türen) wird dem Raum frischer Sauerstoff zugeführt, gleichzeitig das CO_2 abgeführt und auch erhöhten (Fein-)Staubwerten und anderen Belastungen wie Lösungsmitteldämpfen, Geruchsstoffen etc. kann so entgegengewirkt werden.

Lüften ist aber nicht gleich Lüften: Die beste Maßnahme gegen schlechte Luft ist das *Querlüften*. Darunter versteht man das vollständige Öffnen von Fenstern und Türen, damit ein Luftzug *quer* durch den Raum entsteht. In diesem Fall kann, bei großen Temperaturunterschieden zwischen Innen- und Außenluft, eine vollständige Erneuerung

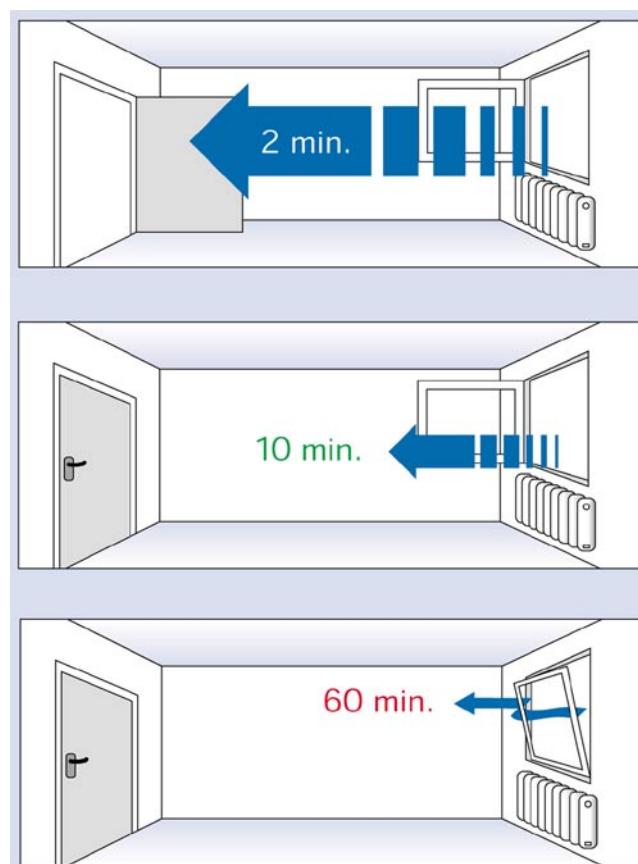


Abb. 2: Effektivität der verschiedenen Lüftungstechniken

der Raumluft schon nach zwei Minuten erreicht werden. Die zweiteffizienteste Lüftungstechnik ist das bekannte *Stoßlüften* - das vollständige Öffnen der Fenster. Das Kippen der Fenster führt nur zu einer sehr langsamen Erneuerung der Raumluft, wirbelt keinen abgelagerten Staub aus den Räumen und führt weiters zu einer starken Abkühlung der Bereiche um das Fenster, wodurch die Gefahr von Schimmelbildung stark erhöht wird. Außerdem ist der Wärmeverlust enorm (stark erhöhte Heizkosten, hoher Energieverbrauch). Das Kippen der Fenster ist daher nur in der warmen Jahreshälfte anzuraten.

Verbesserungsmöglichkeiten

- Vermeiden von Feinstaubquellen in den Klassenzimmern
- Verstärkte, modernisierte Reinigungsmaßnahmen (Filter in Staubsaugern), vor allem an
- Tagen, an denen der Grenzwert der Feinstaubbelastung im Außenraum überschritten wurde
- Feucht wischen, nicht nur saugen oder kehren
- Im Eingangsbereich auslegen von Staubfängern (Teppichböden)
- In der gesamten Schule „richtiges Lüften“ (Querlüften ermöglichen, vor allem im Bereich von Turnsälen)
- Wenn Lüftungsanlagen vorhanden sind, diese regelmäßig warten und/oder Feinstaubfilter einbauen
- Bei naturwissenschaftlichen Experimenten (z.B. verbrennen, arbeiten mit Stäuben, Rauchentwicklung) oder Werkstätigkeiten (z.B. sägen, bohren, schleifen) einfache Atemschutzmasken (aus dem Baumarkt) tragen
- Das Tragen von Straßenkleidung im Schulgebäude vermeiden
- Von den Klassenzimmern räumlich getrennte Garderoben

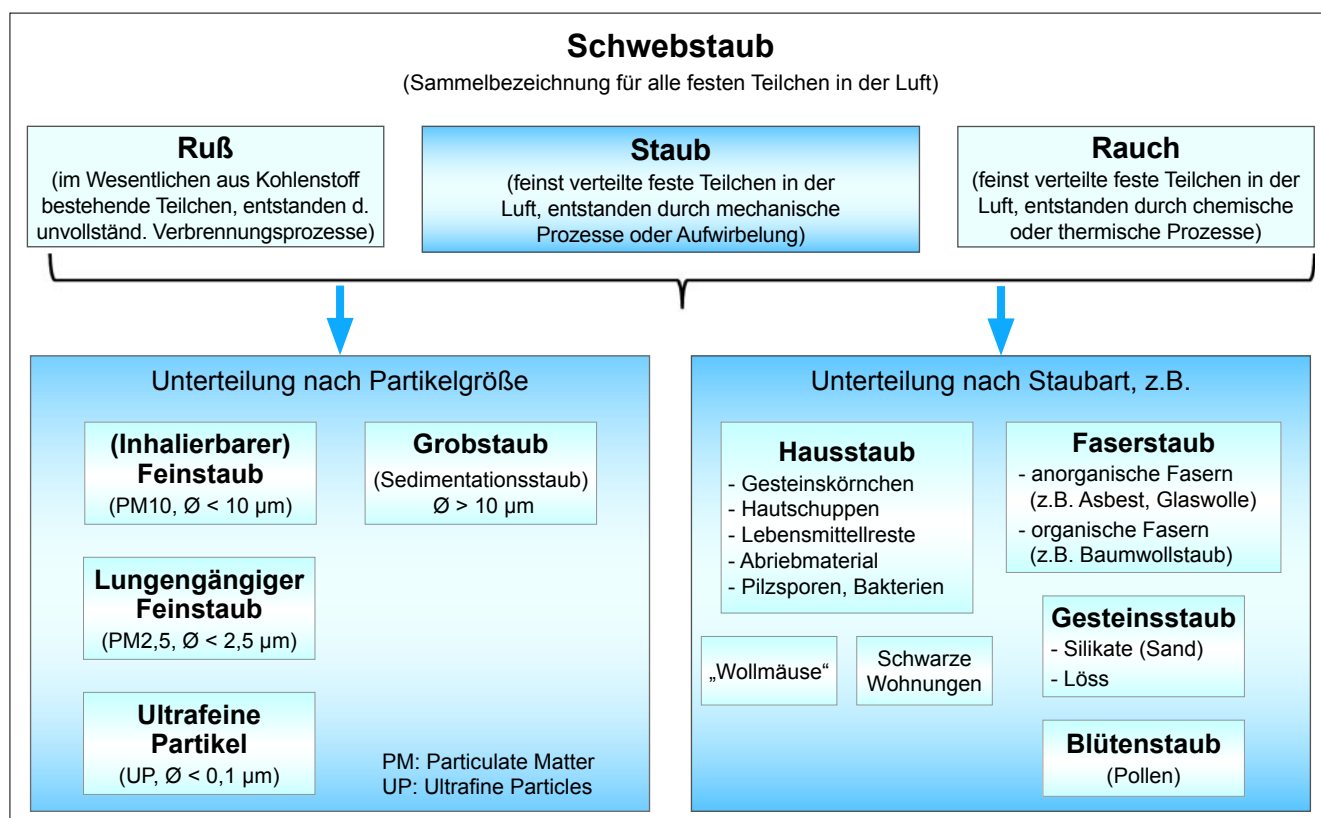
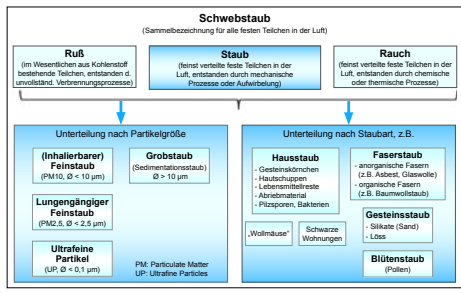


Abb. 3: Unterteilungen von Schwebstaub

Didaktische Umsetzung

Die Unterrichtseinheit wird in zwei Teilen durchgeführt: Erstellen der Messeinheiten und Ausbringung der Probenfänger im Schulgebäude. Nach einer Messdauer von ca. 14 Tagen werden die Proben eingesammelt und gemeinsam im Unterricht ausgewertet. Das Ergebnis der Messung kann der Schulleitung mitgeteilt werden und gegebenenfalls können Maßnahmen zur Verbesserung der Innenraumluft angeregt werden.

Inhalte	Methoden
Einleitung 10 Minuten	
Begriffsbestimmung 	<u>Material:</u> Tafel Begriffe zum Thema Staub und Feinstaub werden in einem Tafelbild gesammelt und kurz diskutiert. Sollten folgende Punkte in der Diskussion nicht aufkommen, ist es wichtig: - zu erklären, dass in Innenräumen auch eine gesundheits-schädliche, unsichtbare Feinstaubbelastung herrscht, - den Unterschied zw. Grob- und Feinstaub zu erläutern und - die Gesundheitsschäden zu erwähnen (siehe Sachinfo). Richtiges Lüften sollte thematisiert werden. Überleitung zum Messen durch die Frage: Gibt es in dieser Schule auch unsichtbaren Feinstaub? Antwort durch Messen herausfinden!
Vorbereitung und Ausbringung der Probensammlung 35 Minuten	
<i>Es werden die Objektträger für die Probensammlung präpariert, geeignete Sammelorte erarbeitet und die Objektträger ausgebracht.</i> 	<u>Material</u> Raumplan, Beilage „Langzeitstaubmessung - Materialliste“, Beilage „Langzeitstaubmessung - Anleitung“, Beilage „Langzeitstaubmessung - Protokollbogen für Objektträger“ Es werden in Kleingruppen je zwei Objektträger präpariert. Mit der ganzen Klasse wird besprochen, wo in der Schule die besten Messpunkte zum Auslegen der Objektträger und Sammeln der Staubproben sind. Dazu kann ein Raumplan der Schule herangezogen oder ein ungefährender Plan der Schule gezeichnet werden. Die vereinbarten Orte sollten in dem Plan und den Einzelprotokollen eingetragen werden, da erfahrungsgemäß nach mehreren Tagen (7-14 Tage Sammelzeit) nicht mehr alle Proben gefunden werden. Die Proben werden im Schulgebäude ausgebracht. Bei der Ausbringung die Tipps im Anhang „Langzeitstaubmessung - Anleitung“ beachten.

	Tipp: Wenn man zum Beispiel eine Maßnahme zur Verbesserung der Luftqualität testen möchte, kann das eigene Klassenzimmer als Referenz dienen. Es wird ein regelmäßiger Lüftungsplan (pro Pause 2 Minuten Lüften) erstellt, der dann genau eingehalten werden muss. Es sollten ein oder mehrere SchülerInnen diese Aufgabe übernehmen. So kann direkt bei der Auswertung diese Maßnahme bewertet werden.
Einsammeln und Auswerten der gesammelten Proben	
40 Minuten	
Die eingesammelten Proben werden in unterschiedlichen Vergrößerungsstufen ausgezählt und Schlussfolgerungen gezogen 	<u>Material</u> Beilage „Langzeitstaubmessung - Materialliste“, Beilage „Langzeitstaubmessung - Einzel-Auswertung“ und Beilage „Langzeitstaubmessung - Gruppen-Auswertung“ Die Proben werden vorsichtig wieder eingesammelt und im Klassenzimmer zur Auswertung aufgelegt. Die SchülerInnen teilen sich wieder in die Kleingruppen, in denen sie die Proben ausgebracht haben. Die Auszählung erfolgt wie im Anhang „Anleitung“ beschrieben. Tipp: Es ist empfehlenswert, pro entstehendem Gruppenprotokoll (eines pro Vergrößerung) je eine/n SchriftführerIn zu bestimmen, die/der die Ergebnisse der Kleingruppen sammelt, einträgt und Gesamtdurchschnitte errechnet. Die Auswertung kann auch in einer Exceltabelle durchgeführt werden.
Präsentation und Tipps für die Schule	
10 Minuten	
Die Auswertung wird besprochen, offene Fragen beantwortet und Verbesserungsmaßnahmen erarbeitet 	<u>Material</u> Beilage „Langzeitstaubmessung - Materialliste“ In einer Diskussionsrunde werden die Auswertungsergebnisse besprochen. Fragen: • Gibt es Staub in der Schule? • Welche Bereiche im Schulgebäude sind sehr staubbelastet? • Sind im Mikroskop auch Feinstaubteilchen erkennbar? • Welche Maßnahmen könnte man ergreifen, um die Staubbelastung im Gebäude zu verringern? Beispiele siehe Sachinformation. Powerpointpräsentationen mit den Ergebnissen und vor allem mit Verbesserungsvorschlägen können gestaltet und der Schulleitung vorgestellt werden.

Beilagen

- ▶ Langzeitstaubmessung - Materialliste
- ▶ Langzeitstaubmessung - Einzel-Auswertung
- ▶ Langzeitstaubmessung - Anleitung
- ▶ Langzeitstaubmessung - Gruppen-Auswertung
- Protokollbogen für Objektträger

Weiterführende Themen

- ▶ Feinstaub in der Außenluft
- ▶ Exkursion zu einer Feinstaub-Messstelle
- ▶ Innenraumluft, Luftgüte, Belastungsquellen
- ▶ CO₂-Langzeitmessung in der Klasse
- ▶ Können „Lüftungsanlagen“ und „Abdichten“ zur Energieeinsparung und das Thema „Frische Luft in Innenräumen“ in Kombination zu einer Optimierung führen?

Weiterführende Informationen

- Download Basisinformation „Frische Luft in Grazer Schulen“
www.ubz-stmk.at/upload/documents/cms/693/Basisinformation_Frische_Luft_in_Grazer_Schulen.pdf
- Download Unterrichtsmappe „Unser Lebensmittel Luft“
www.ubz-stmk.at/upload/documents/cms/304/Unser_Lebensmittel_Luft.pdf
- Informationen zur Bedeutung des richtigen Lüftens für den Unterricht
www.hamburg.de/contentblob/1016502/data/lueften-von-klassenraeumen.pdf



Noch Fragen zum Thema?

Mag. Michael Krobath
Projekt „Unser Lebensmittel Luft“, Geograf
Telefon: 0043-(0)316-835404-2
E-Mail: michael.krobath@ubz-stmk.at



www.ubz-stmk.at

Materialliste

Für „Langzeit-Staubmessung Indoor“:

- Objektträger
- feine Glasschreiber (Permanent-Schreiber)
- Lineale
- Glycerin
- Spritze
- Blumendraht/Klebeband zum Befestigen der Proben
- Schere
- Küchenrolle
- Pflaster
- runde kleine Klebepunkte (verschiedene Farben)
- Klemmbretter mit Kugelschreiber
- Raumplan des Schulgebäudes
- Protokollbögen für SchülerInnen und Gruppen
- Schachtel für Objektträger-Transport
- Digitalkamera für Dokumentation

Für die Auswertung:

- Overhead-Projektor
- Auswertungsprotokoll
- Sammelschachtel für Objektträger
- Handlupen bzw. Becherlupen

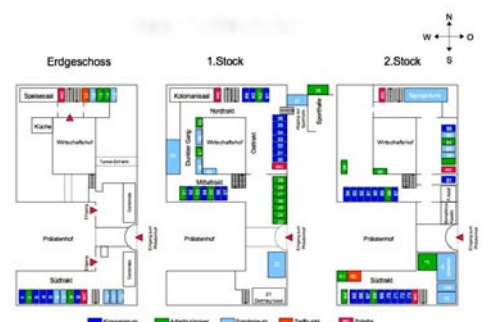
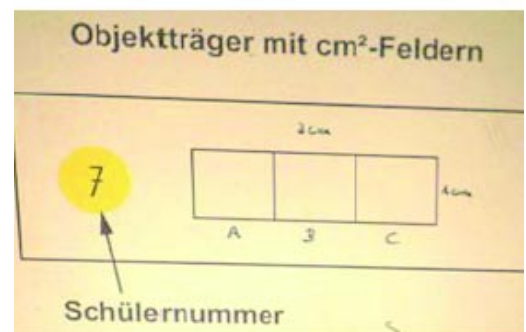
Für die Präsentation:

- Powerpointpräsentation oder
- alternativ Plakate
- Plakatstifte
- Protokollbögen (zum Aufkleben)

Langzeitstaubmessung - Anleitung

Folgt den Arbeitsschritten!

- 1.) Auf Glasplättchen (Objekträger zum Mikroskopieren) werden mit dünnem, wasserfestem Stift 3 cm² aufgezeichnet. Weiters bekommt jede Probe eine Nummer (z.B. Pickerl).
- 2.) Auf diese Plättchen wird nun Glycerin aufgebracht, auf dem Staub kleben bleibt. Das geht so: Mit einer Spritze einen Tropfen Glycerin auf eine Seite des Objekträgers geben und mit einem anderen Objekträger diesen Tropfen dann über die 3 cm² verstreichen. **WICHTIG:** Das Glycerin muss auf der anderen Plättchenseite der 3 cm² und des Pickerls sein! Die Materialien dazu bekommt man alle in Drogerien und bei Laborausstattern.
- 3.) Die so präparierten Plättchen nun mit der Klebefläche nach oben im Schulgebäude auslegen. Am besten an unterschiedlichsten Orten: in der Garderobe, im Turnsaal, im Klassenzimmer, im Werkraum, in Spezialräumen wie dem Chemiesaal, in der Pausenhalle, beim Kaffeeautomaten usw.
Bei der Wahl der Orte darauf achten, dass MitschülerInnen die Plättchen nicht sehen und mitnehmen können, der Wind oder ein Luftzug sie nicht verblasen kann bzw. sie nicht anders zerstört werden können. Bitte sagt dem/der SchulleiterIn und/oder dem Reinigungspersonal Bescheid, damit die Plättchen nicht aus Versehen weggewischt werden.
- 4.) Ein genaues Protokoll und eine Raumplanskizze sind hier notwendig, damit man die Proben nach einer beliebigen Zeitdauer wieder finden kann. Wer es besonders genau haben will, kann sich von der Schulleitung einen Bauplan der Schule erbitten, kopieren und darauf die genauen Plätze eintragen. Länger als zwei Wochen sollten die Proben aber nicht liegen, da sonst fast schon zu viel Staub darauf ist.
- 5.) **ACHTUNG:** Beim Auslegen und Einsammeln niemals die obere Glasfläche berühren, sonst ist die Probe zerstört! Greift die Plättchen nur an den Seiten an! Das Glas kann leicht zerbrechen und euch Schnittwunden zufügen.
Bitte vorsichtig behandeln!



Langzeit-Staubmessung
Protokollbogen für Objekträger

Ort: _____ Nr. _____

Ausgelegt am: _____ Eingesammelt am: _____

Beschreibung der Lage des Objekträgers:

Mögliche benachbarte Partikel-Quellen:

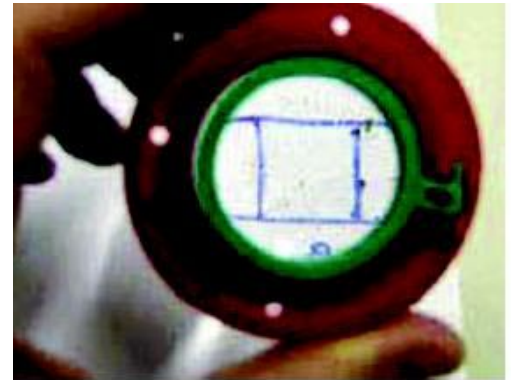
Foto des Messpunktes vorhanden?
☐ Ja ☐ Nein

UBZ

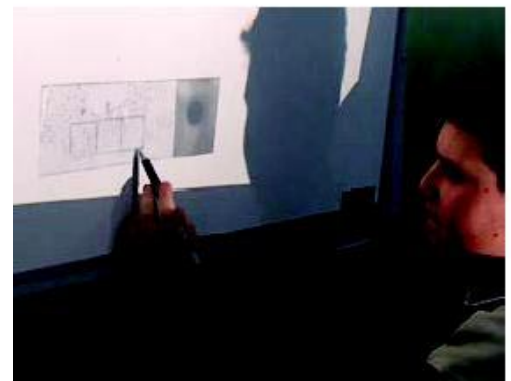
auf der Rückseite geht's weiter >>

Langzeitstaubmessung - Anleitung

6.) Nachdem ihr die Proben wieder eingesammelt habt, legt sie mit der Klebefläche nach oben auf das Feld „Objektträger“ der „Einzel-Auswertung“ und versucht, die Teilchen pro cm^2 -Feld (A, B, C) mit freiem Auge zu zählen. Tragt die Ergebnisse in das Feld „Zählung mit freiem Auge“ ein. Bildet für jede Probe einen Mittelwert für 1 cm^2 und schreibt diesen in das Feld mit dem Durchschnittszeichen.



7.) Nun zählt die selbe Probe mit Hilfe einer Lupe. Könnt ihr schon mehr Teilchen erkennen? Diese Ergebnisse in das Feld „Zählung mit Lupe“ eintragen. Bildet wiederum einen Mittelwert für jede Probe.



8.) Legt nun alle Proben mit der Klebefläche nach oben auf den Overhead-Projektor und schaltet ihn ein. Was kann man nun sehen und zählen? Wieder notieren, diesmal ins Feld „Zählung mit Overhead“ eintragen.

9.) Man kann die Proben auch unter dem Mikroskop betrachten. Zählen wird hier aber schon unmöglich. Schlussfolgerung: Je besser die Vergrößerung, desto mehr Teilchen erkennt man. Sieht man unter dem Mikroskop Teilchen, die min. 100-mal in einen Millimeter passen (Lineal dazulegen), ist das schon Feinstaub!

10.) Bildet am Blatt „Gruppen-Auswertung“ aus allen Proben einen Mittelwert, damit habt ihr den Staubbiederschlag pro cm^2 in eurem Testzeitraum ermittelt.

Online Luftdaten - Messung Feinstaub

Suche: Suchen Druck: Gehe: Löschen: Extras: Hilfe

http://app.kun.steiermark.at/OP2/uche.php

Erste Schritte: Aktuelle Messungen...

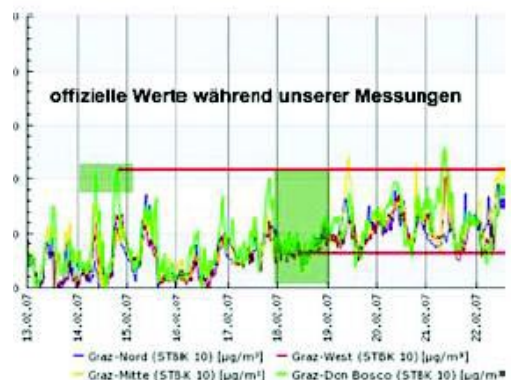
Auswahl: Station und Schadstoffkomponente

Station	Komponente	Datum
Bitte wählen Sie --	Bitte wählen Sie --	Bitte wählen Sie --
Bitte wählen Sie --	Bitte wählen Sie --	Bitte wählen Sie --

Auswahl: Auswertungsbereich und Mittelwert

Tag	Monat	Jahr	Mittelwert
Default von 12	April	2007	Bitte wählen Sie --
Default bis 15	April	2007	Bitte wählen Sie --

11.) Wenn ihr wissen wollt, wie hoch die Feinstaubbelastung während der Messdauer in der Außenluft war, könnt ihr im Internet die offiziellen Werte recherchieren. Das geht so: Geht auf www.feinstaub.steiermark.at, dort dann auf „Onlinedaten“ und weiter zur „Detailsuche“. In der dann erscheinenden Eingabemaske könnt ihr jede Messstation der Steiermark für jeden Zeitraum und jeden dort gemessenen Schadstoff abfragen. Die Messkurve, die man erhält, kann dann interpretiert werden.



Überlegt nun, wie ihr euren KollegInnen von euren Ergebnissen berichten wollt!

Langzeit Staubbmessung

Protokollbogen für Objektträger



Ort:

Nr.

Ausgelegt am:

Eingesammelt am:

Beschreibung der Lage des Objektträgers:

Mögliche benachbarte Partikel-Quellen:

Foto des Messpunktes vorhanden?

☐ Ja ☐ Nein

Langzeit Staubbmessung



Einzel-Auswertung

Ort

Schule, Klasse, Gruppe

Nr.	Kurzbeschreibung des Punktes	Staubteilchen				
		Zählung	A	B	C	Ø
		mit freiem Auge				
		mit Lupe				
		mit Overhead				
		mit Mikroskop				

Objektträger

Platz für
Foto

Langzeit Staubbmessung



Gruppen-Auswertung

Ort

Schule, Klasse, Gruppe

Nr.	Schüler/in	Ort / Kurzbeschreibung	Partikel/cm ²
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			

Durchschnittswert pro cm²