



Liebe Schülerinnen und Schüler,

hier findet ihr einen Lösungsvorschlag zur Frühjahrsrunde „Jetzt wird’s bunt!“ des Schuljahres 2023/24. Die Musterlösung setzt sich aus einigen der schönsten, schlauesten und kreativsten Arbeiten zusammen, die die Jury besonders beeindruckt haben.

Vielen herzlichen Dank an alle, die mit ihren fantastischen Einsendungen dazu beitrugen!

Ihr habt in dieser Runde leidenschaftlich mit Naturstoffen experimentiert, aus denen zahllose Farbstoffe resultierten. Mit diesen Farbstoffen entstanden die tollsten Masken, die auch auf dem venezianischen Karneval einen wundervollen Eindruck machen würden. Die fantasiereichen Theaterstücke zeigten uns, dass in euch nicht nur Naturwissenschaftler, sondern auch Regisseure und Schriftsteller schlummern.

An der zweiten Runde des Landeswettbewerbs „Experimente Antworten“ nahmen in diesem Jahr rund 900 Schülerinnen und Schüler aus ganz Bayern teil. Die Urkunden und Preise wurden bereits verschickt. Bitte fragt nach, falls ihr noch keine Rückmeldung von Eurer Schule erhalten habt!

Gebt uns auch Bescheid, wenn zum Beispiel ein Name nicht richtig geschrieben ist, dann werden wir Euch Ersatzurkunden schicken. Es wäre hilfreich, wenn ihr das Anmeldeformular am Computer oder in Druckbuchstaben ausfüllt...

Wir freuen uns, wenn Ihr auch an der Sommeraufgabe wieder eifrig teilnehmt!

Einsendeschluss ist der 17.06.2024

**Euer Wettbewerbsteam**

## Lösungsvorschlag zur Aufgabenrunde 2023/24 II

### „Jetzt wird's bunt!“

#### Aufgabe 1

1. Gib in einen flachen Teller wenig Wasser und stelle drei Zuckerwürfel hinein, die du vorher jeweils mit etwas roter, gelber bzw. blauer Lebensmittelfarbe beträufelt hast. Beobachte den Verlauf des Experiments über rund dreißig Minuten hinweg. Dokumentiere deine Beobachtungen mit Fotos, erkläre die Ergebnisse und zeichne für den Beginn und das Ende des Versuchs jeweils ein Teilchenmodell.

**Lösung:** (eingereicht von Lea Vittoria Deponti aus der Klasse 5c des Spessart Gymnasiums Alzenau)

### Experiment 1

Was passiert, wenn ich Farben ins Wasser stelle?

• Was ich benutze:

- drei Zuckerwürfel
- Lebensmittelfarben (blau, rot, gelb)
- ein bisschen Wasser
- ein Teller



## • Wie ich vorgehe

- Ich schüttele ein bisschen Wasser im Teller
- Auf jeden Zuckerwürfel schüttele ich eine verschiedene Farbe
- Dann lege ich die drei Zuckerwürfel auf den Teller.



## • Was ich beobachte und lerne

Am Anfang lösen sich die Zuckerwürfel sehr schnell auf und gleichzeitig breiten sich die Farben aus.

Nach einer Minute treffen sich die Farben, aber nicht das ganze Wasser wird gefärbt.

Nach fünf Minuten ist das Wasser ganz gefärbt.

Aber es ist nicht einfarbig, sondern c.a.  $\frac{1}{3}$  blau,  $\frac{1}{3}$  rot und  $\frac{1}{3}$  gelb.

Wo sich die Farben treffen, mischen sie sich leicht.

Dann wird die Ausbreitung der Farben sehr langsam.

Nach dreißeig Minuten sind die Farben mehr gemischt, aber man kann sie noch gut erkennen.

Nach zwei Stunden haben sich die Farben mehr gemischt, aber noch erkennbar.

Also entscheide ich die Farben mit einem Löffel zu mischen.

Die Flüssigkeit ist jetzt einfarbig:

grün-braun.

Ich lerne, dass der Zucker sich im Wasser auflöst und die Farben sich ausbreiten.

Ich frage mich, wieso nachdem sich die

Farben getroffen haben, ist die Ausbreitung sehr langsam.

Ich vermute, dass die Antwort in der Menge des Zuckers im Wasser liegt.



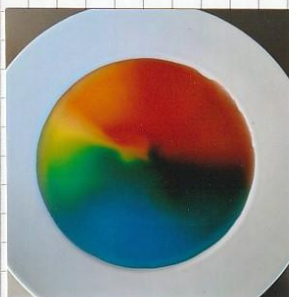
0min



1min



30min



2h



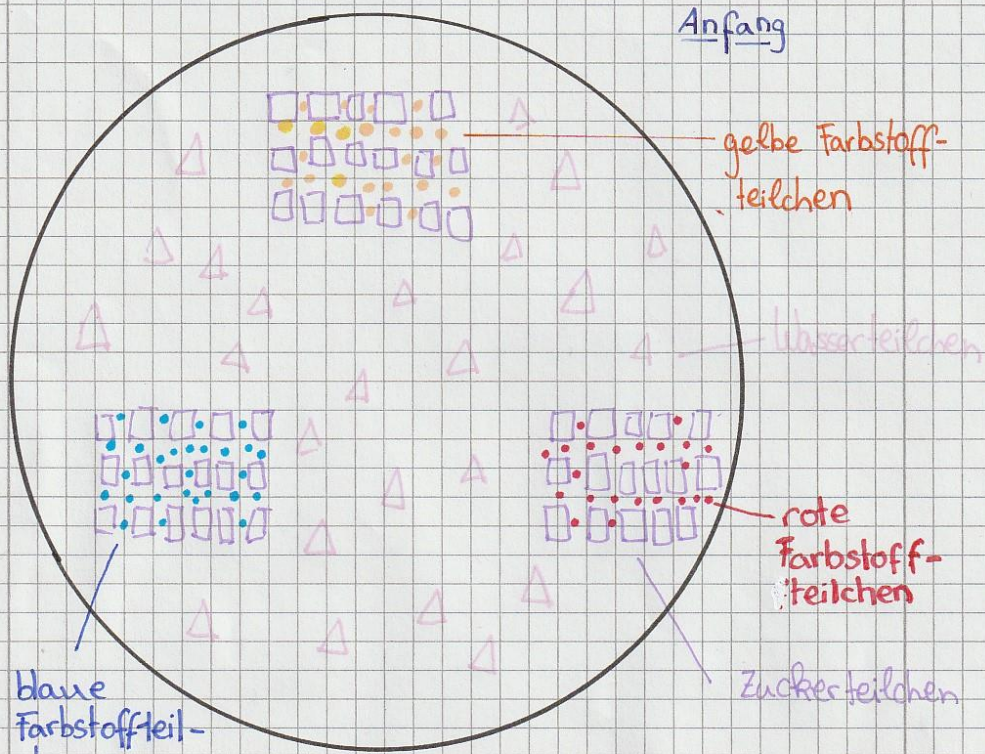
5min



nach der Mischung

# • Teilchenmodell

Anfang



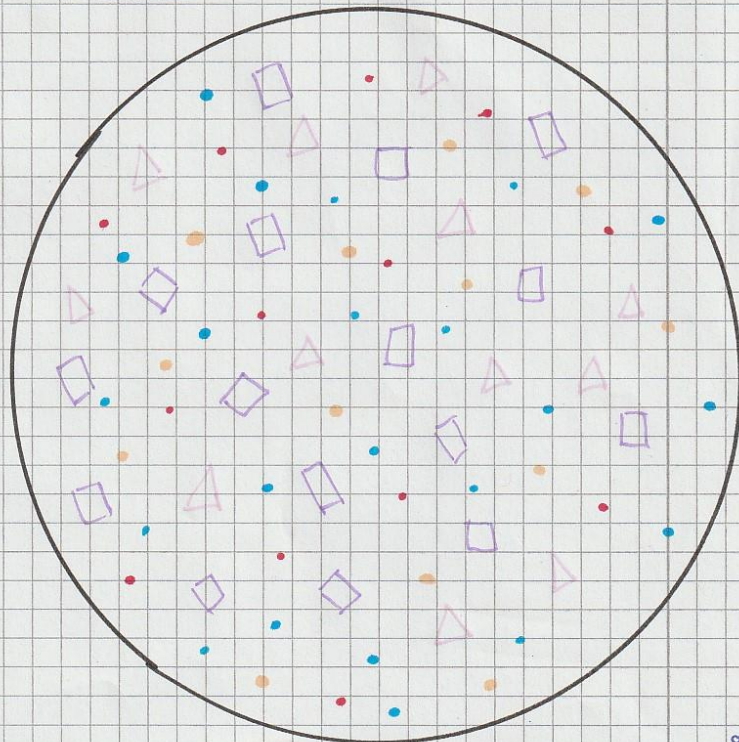
blaue Farbstoffteilchen

gelbe Farbstoffteilchen

Wasserpartikeln

rote Farbstoffteilchen

Zuckerpartikeln



Ende

Charlotte Fouillet, 7a

Emil-von-Behring-Gymnasium, Spardorf Seite 7 von 38

### Erklärung:

Dieses Experiment ist ein Beispiel für die Durchmischung, fachsprachlich Diffusion genannt.

Die Diffusion ist ein physikalischer Prozess, bei dem sich ein Stoff (Zucker) vom Ort der höheren Konzentration zum Ort der niedrigeren Konzentration bewegt.

Also in unserem Experiment möchte der Zucker dorthin gehen, wo noch nicht viel Zucker vorhanden ist. (Bewegung Richtung Tellermitte).

Die Grenzen zwischen den aufgelösten, farbigen Zuckerwürfeln entstehen, weil sich die farbigen Moleküle nicht selber vermischen, nur wenn es einen Außenimpuls gibt. (Z.B. Bewegung des Tellers!). Nach den 30 Minuten sind die Zuckerwürfel aufgelöst und die Zuckerkonzentration ist im Wasser fast überall gleich, deswegen ändern sich die Zuckerbilder nicht mehr.



## Aufgabe 2

2. In der Natur findet sich nicht nur in Pflanzen eine riesige Palette an Farben. Recherchiere, wie du aus in der Natur vorkommenden Materialien Farbstoffe gewinnen kannst. Stelle einen Pflanzenextrakt aus Blaukraut her und gewinne dann mindestens vier weitere Farbstoffextrakte aus natürlich vorkommenden und ungiftigen Materialien. Beschreibe deine Vorgehensweisen und verwende auch Fotos. Bewahre deine Produkte für weitere Versuche auf!

**Lösung:** (eingereicht von Jannes Münz aus der Klasse 6c des Matthias-Grünwald-Gymnasiums Würzburg)

### Aufgabe 2

Bei meiner Recherche, wie aus in der Natur vorkommenden Materialien Farbstoffe gewonnen werden können, bin ich auf folgende Verfahren gestoßen:

- auskochen und filtrieren
- zerquetschen
- pürieren
- zermörsern

Für meine gewählten Ausgangsmaterialien, nämlich Blaukraut, Rote Beete, Blaubeere, Karotte, Spinat und Zwiebelschalen habe ich eine Kombination der verschiedenen Verfahren gewählt.

Ich koche zuerst die gewählten Ausgangsmaterialien nacheinander in 250ml Wasser bei mittlerer Hitze für 5 min aus. Danach püriere ich den Sud, um ihn anschließend durch einen feinen Nylon Strumpf zu filtrieren. und anschließend in einem Glas aufzufangen.

Ich benötige dazu:

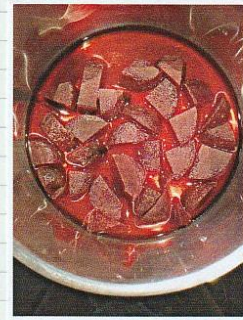
Einen Messbecher, Blaukraut, Karotten, Spinat, Rote Beete, Blaubeeren, Zwiebelschalen, Pürierstab, Kochtopf, Wasser, Nylon Säckchen, Gläser, Zewa



Durchführung  
Auskochen



von Blaukraut



von Roter Beete



von Blaubeeren



von Zwiebelschalen

Pürieren



von Blaukraut

## Filterieren & auffangen



von Blaukraut



von Roter Beete



von Zwiebelschalen

## Endergebnis



## Beobachtung & Fazit

Mithilfe der Kombinationen der Verfahren konnte ich sechs schöne Farbstoffe gewinnen. Dabei ist mir aufgefallen, dass es nicht notwendig gewesen wäre, z.B. die Blaubeere zuerst anzukochen oder das Blaukraut nach dem Kochen noch zu pürieren.

## Aufgabe 3

3. Entnimm jeweils einen kleinen Teil deiner Farbstoffe aus Aufgabe 2 und gib etwa die dreifache Menge Wasser dazu. Verteile die nun durchsichtigen Flüssigkeiten jeweils auf vier kleine Gläser. Versetze sie nacheinander mit etwas Wasser, Speiseessig, Natron und Soda. Teste auf diese Weise auch ein Gemisch aus Wasser und Curcumpulver. Dokumentiere mit Fotos und fasse alle Ergebnisse in einer Tabelle zusammen.

**Lösung:** (eingereicht von Chloé Fuchs aus der Klasse 6c des Gymnasiums Höchststadt a. d. Aisch)

### 3. Experiment

In diesem Experiment werden wir sehen wie sich die Farbstoffe verhalten, wenn sie mit verschiedenen Stoffen vermischt werden.

#### 1. Utensilien

Wir benötigen folgende Utensilien:

- Reagenzgläser
- Reagenzglasständer
- Natron
- Soda
- Kurkuma
- Wasser
- Pipetten
- Die Farbstoffe

#### 2. Durchführung

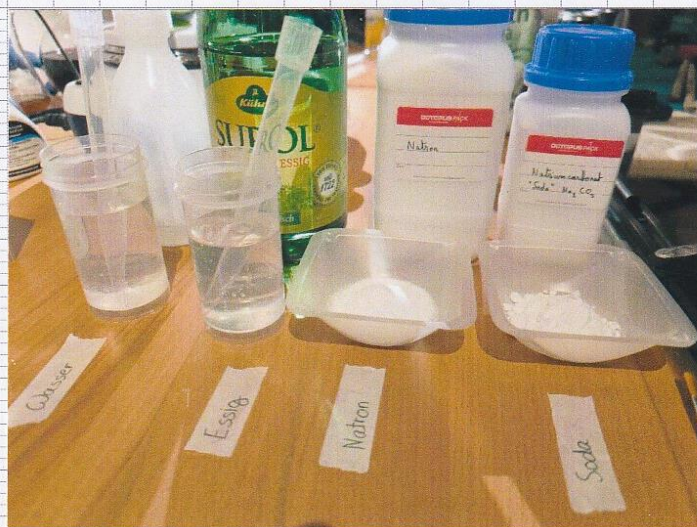


Bild 134: Teststoffe

a) Blaukraut



Bild 135: Vorbereitung für das Blaukraut



Bild 136: Gleichmäßig mithilfe einer Pipette verteilen



Bild 137: Testergebnis

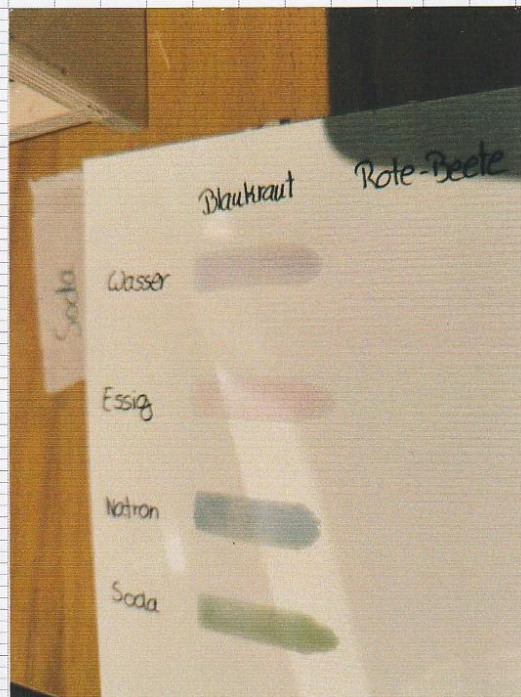


Bild 138: Maltest

Das Blaukraut hat sehr viele unterschiedliche Farben gezeigt. Verantwortlich sind Anthocyane. [17]

b) Rote-Beete

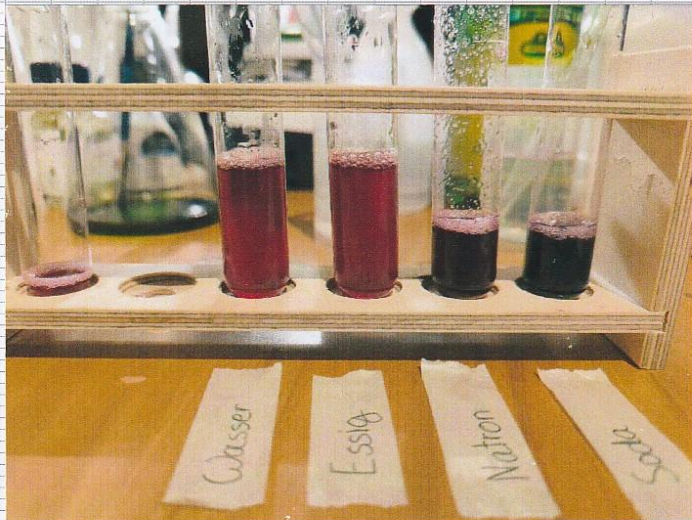


Bild 139: Testergebnis



Bild 140: Malttest

d) Spitzwegerich

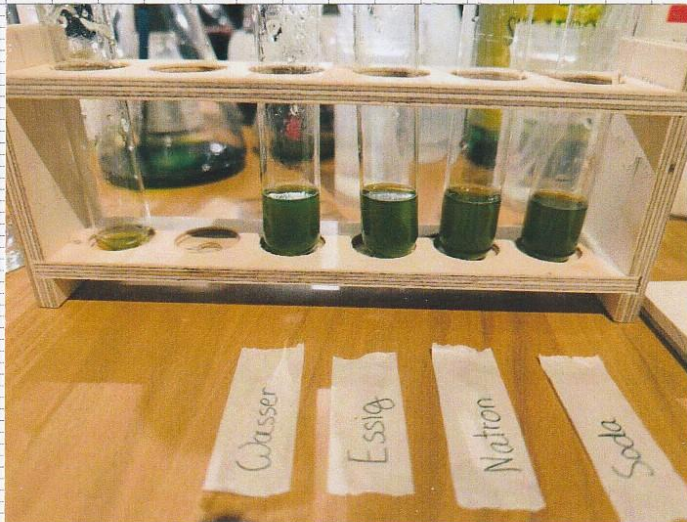


Bild 141: Testergebnis

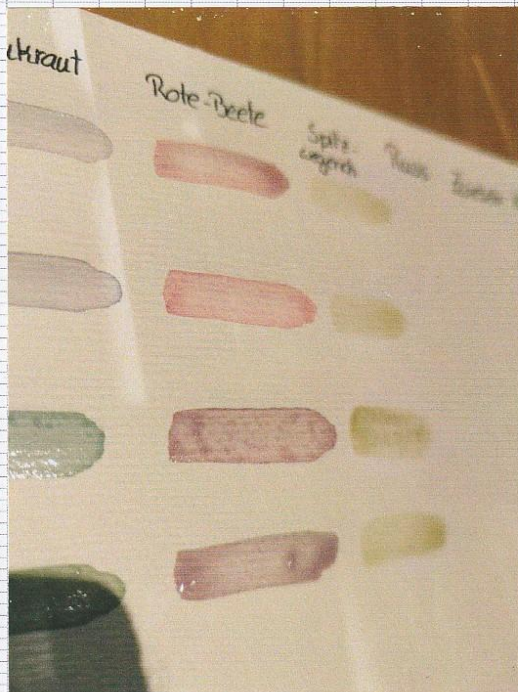


Bild 142: Maltest



d) Zwiebel + Ruß

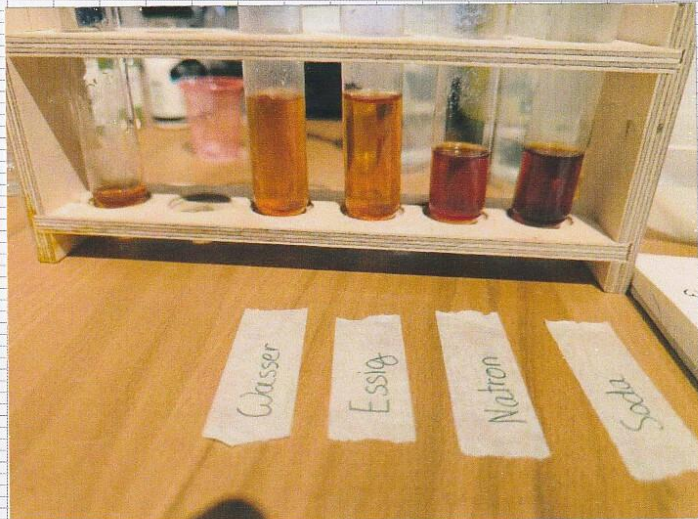


Bild 143 : Testergebnis

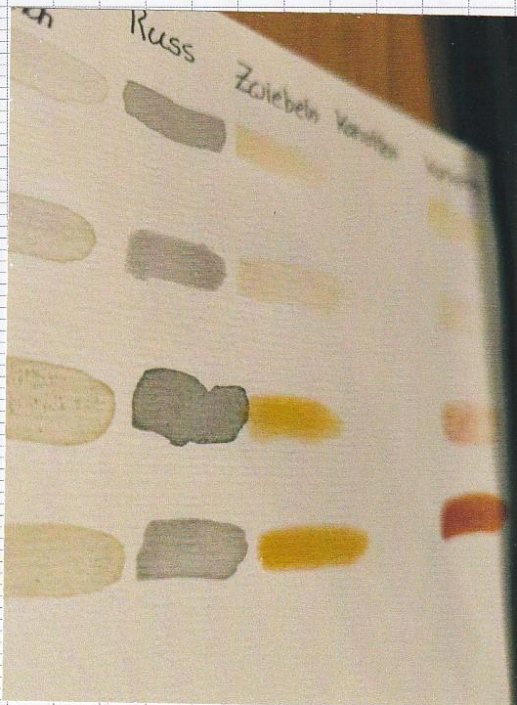


Bild 144: Malttest

e) Karotten



Bild 145: Testergebnis



Bild 146: Malttest

f) Kurkuma



Bild 147: Testergebnisse



Bild 148: Maltfest

Blaukraut hat eine ganze Reihe an Farben erzeugt,  
unter anderem blau mit Soda und grün mit Essig.  
Allerdings ist das Essig blau geworden, und  
das Soda grün.



Bild 149: Kurkuma-Farbstoff













	Blaukraut	Rote-Beete	Spitz- wegerich	Russ	Zwiebeln	Karotten	Korkuma
Wasser							
Essig							
Natron							
Soda							

Bild 150: Testergebnisse

**Erklärung:** (eingereicht von Johanna Frey und Elisabeth Allgajer aus der Klasse 9c des Sebastian-Finsterwalder-Gymnasiums)

Erklärung:

Wasser:

Bei Wasser verteilen sich die Farb-Teilchen nur mehr in der Lösung und so wirkt sie transparenter.

Essig, Soda, Natron:

Bei diesen „Zutaten“ hängt die Färbung der Lösung vom pH-Wert der Zutaten und der Lösungen ab.

Essig ist vom pH-Wert sauer und daher werden die Lösungen leicht rötlich oder trüb.

Soda hat einen pH-Wert von 11,5 und ist somit basisch. Die Lösungen färben sich daher bläulich oder gelb-trüb.

Natron hat einen pH-Wert von 8,5 und ist damit basisch. Daher färben sich die Lösungen bläulich oder werden trüb.

Insgesamt färbt sich eine Lösung bläulich, wenn der pH-Wert über 7 (neutral) liegt und somit basisch ist.

Eine Lösung färbt sich rötlich wenn der pH-Wert unter 7 liegt und somit sauer ist.

Der Farbwechsel der Lösungen entsteht durch winzige Verschiebungen im molekularen Aufbau des Farbstoffs. Cyanidin ist ein komplexes organisches Molekül mit 15 Kohlenstoffatomen, an denen wiederum verschiedene Wasserstoff- und Sauerstoffatome hängen.

In einer sauren Umgebung bindet das Molekül einen Wasserstoffkern, ein Proton an sich.

In einer basischen Umgebung gibt der Farbstoff ein Proton an die Umgebung ab.

Durch so eine kleine Veränderung ändert sich bereits die Farbe.

## Aufgabe 4

4. Recherchiere und versuche dann unter Verwendung weiterer ungiftiger Stoffe wie z. B. Mehl, Malfarben zu erzeugen. Stelle mit den verbliebenen Extrakten aus Aufgabe 2 solche Farben her.

4.1 Entwirf unter Verwendung weiterer Materialien und Gegenstände eine kreative (z. B. Faschings-) Maske, von der du ein Foto machst und dieses einschickst. Bitte nicht die Maske einsenden! Beschreibe und dokumentiere den Herstellungsprozess der Malfarben und der Maske.

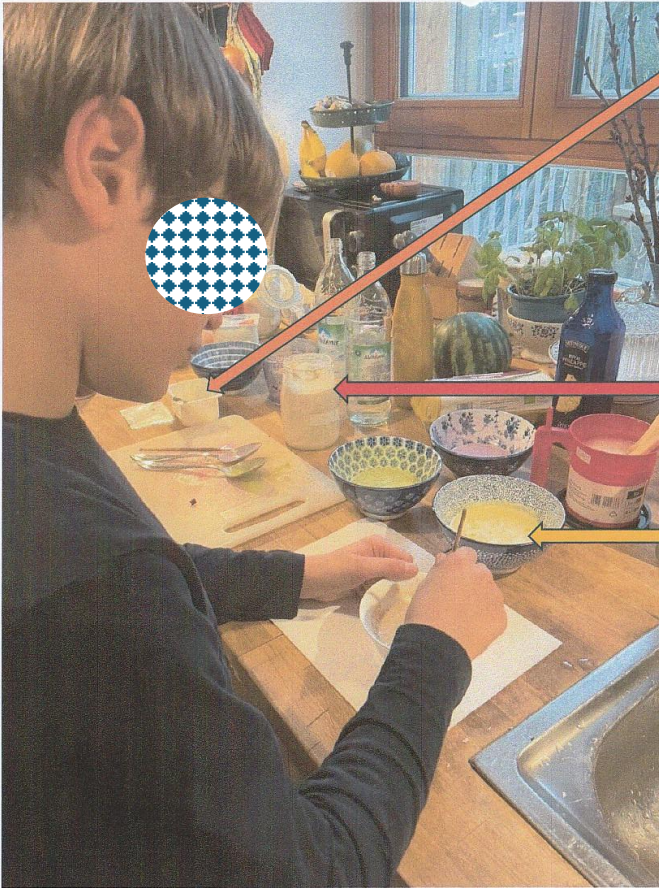
4.2 Schreibe ein spannendes Theaterstück o. ä. im Umfang von ein bis zwei DinA4-Seiten, in welchem die Maske Verwendung findet. Illustriere den Text mit Fotos.

**Lösung:** (eingereicht von Benedikt Hausperger und Lorenz Assmann aus der Klasse 5a des Hans-Carossa-Gymnasiums Landshut, aus Datenschutzgründen wurden die Gesichter unkenntlich gemacht)

Weil mein Opa Restaurator war, haben wir unsere Farbestärke mit Kasein und Sumpfkalk angerührt. Dabei waren wir unter sachkundiger Anleitung. Wir haben folgende Extrakte verarbeitet: Rote Beere, Blaukraut, Heidelbeere; Folgende Extrakte waren wegen ihrer geringen Deckkraft ungeeignet: Kurkuma, Zwiebel; Aus Kohle haben wir ein natürliches Pigment gewonnen.

Rezept Kaseinfarbe:  
1 T gelöschter Kalk (Sumpfkalk)  
1,5 T Kasein (bei uns Quark)  
2,5 T Wasser

Manche Extrakte haben wir mit Mehl zur Farbe gebunden: Rote Beere

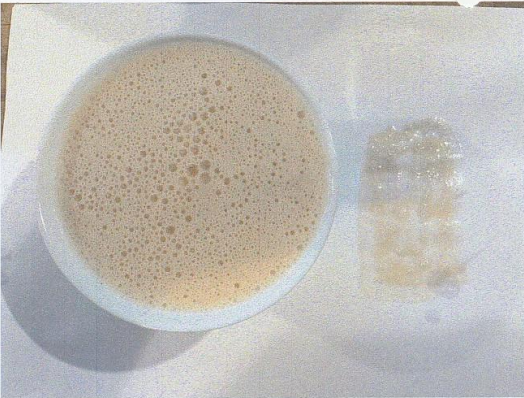


Quark

Sumpfkalk

bräunliche Farbe, hier Rose Beede

Hier kann man sehen, wie wir die Ex-  
trakte zur Kaseinfarbe führen.



Dokumentation: Kurkumaauszug, gemischt  
mit Sumpfkalk und Quark.

Nicht brauchbar, wegen zu geringer Deckkraft.

Keine chemische Farbveränderung



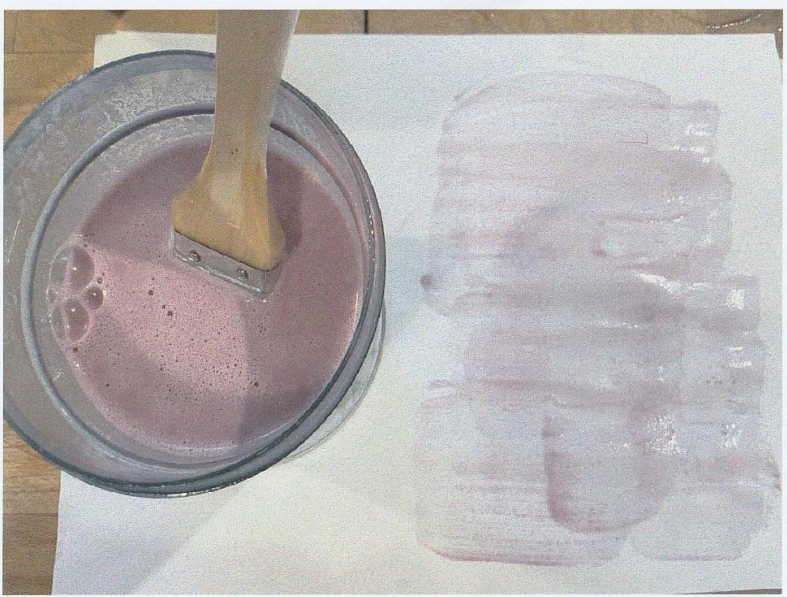
Dokumentation: Blaubeeressig, gemischt mit  
Sumpfkalk. Erkennbare Reaktion:

Blau → Grün





Dokumentation: Rote Beere-  
extrakt gemischt mit Sumpfkalk und Quark.  
Erkennbare Reaktion:  
Rot  $\longrightarrow$  Gelb



Dokumentation: Heidelbeersud  
gemischt mit Quark und Sumpfkalk. Zugabe Essig. Erkennbare  
Reaktion.  
Blau  $\longrightarrow$  Rot



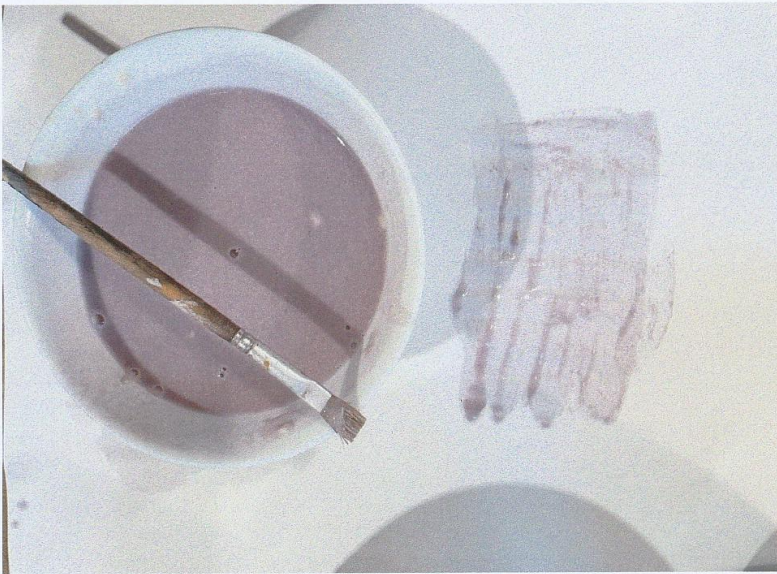
Dokumentation: Blaukraut-  
sud gemischt mit Sumpfkalk  
und Quark

Erkennbare Reaktion:  
Blau  $\longrightarrow$  Rot

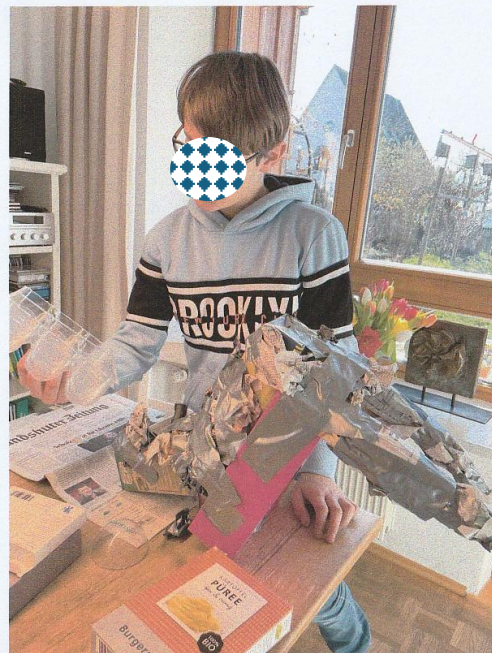


Dokumentation: Kohle,  
zerrieben, gemischt mit  
Sumpfkalk und Quark.

Keine erkennbare Reaktion:  
Schwarz bleibt Schwarz



Dokumentation: Rose Beete-  
extrakt gemischt mit Mehl.  
Keine Reaktion.



Wir bauen das Grundgerüst unserer Masken aus verschiedenen Gegenständen: Schussockeln, Milchsüßen, Verpackungen, PET-Flaschen, Zeitung.  
Alles wird mit Klebeband fixiert (1. Schritt)



Hier verkleiden das Grundgerüst der Masken mit Pappmaché und Zeitungspanier. (2. Schritt)



Immer mehr Einzelheiten werden modelliert.



Die fortgeschrittene Maske wird mit einer weißen Schicht Papier überzogen, damit die Farben besser decken können. Darauf werden noch Details auf die Oberfläche mit der Heißklebepistole geklebt. (Dornen, Spitzen, Nasennischen) (3. Schritt + 4. Schritt.)



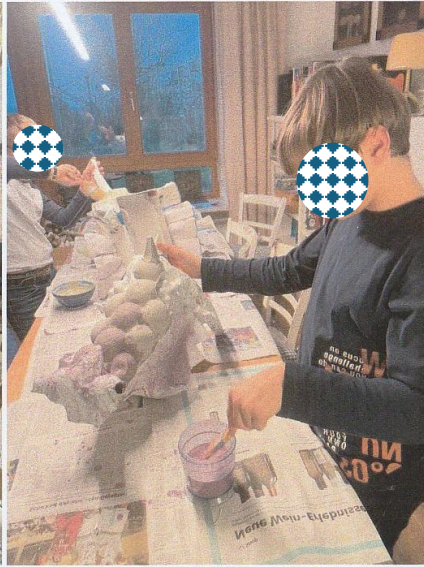
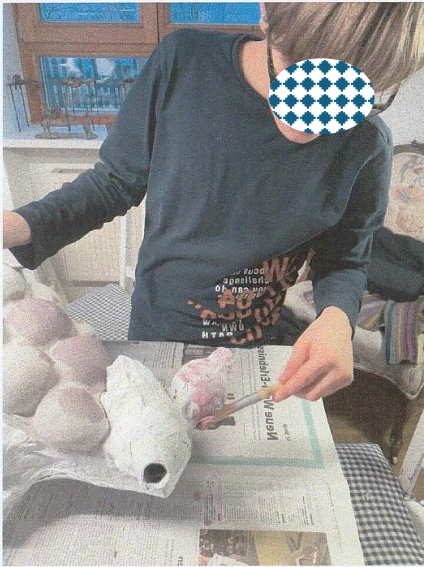
Hier sieht man unsere fertigen Masken.



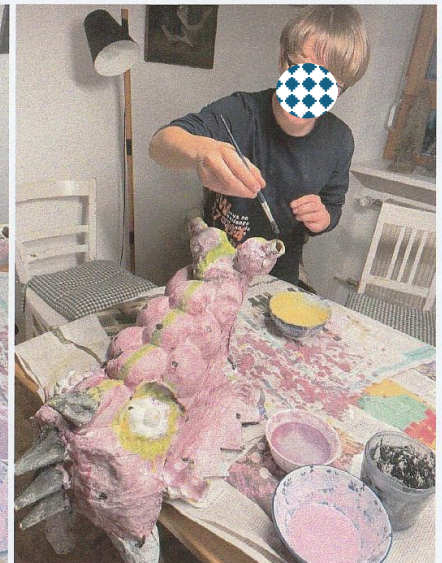
Jetzt wird die erste Maske mit Farbe grundiert und mit weissen Farben verziert.



... hier ist sie schon fast fertig.



Auch die Zweite Maske wird grundiers und almahlich bunns...



... und immer bunter.



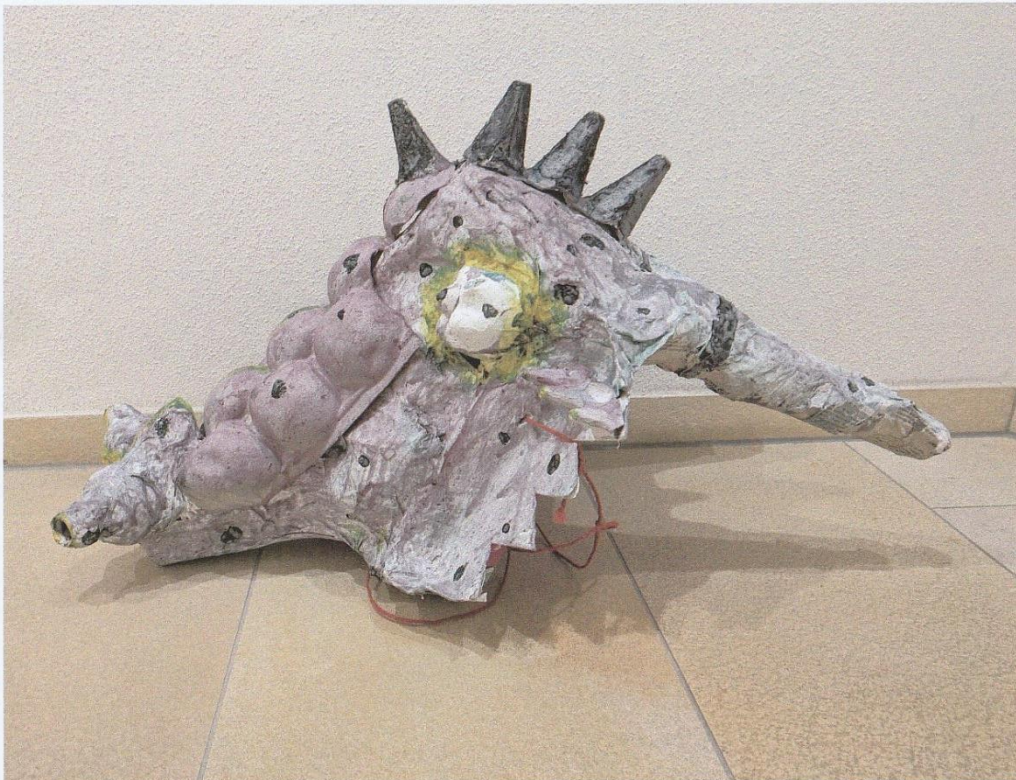
*Tersige Maske von  
Lorenz Assmann  
„Der grüne Drache“*







Fertige Maske von  
Benedikt Hausperger  
„Der rote Drache“



## Die Zwei Prinzen

Ein Pantomimisches Theater von Benedikt Haunberger und Lorenz Assmann, Klasse 5A Hans-Carossa-Gymnasium, Landshut

Mitwirkende: Die zwei Prinzen, ein böser Zauberer, ein hilfsbereiter Fliegenpilz.

Ort: Ein Wald im fernen Irland

Szene 1: Eines Tages gingen im fernen Irland zwei Prinzen durch den Wald. Sie hießen Prinz Benedikt von Rosborough und Prinz Lorenz von Angellborough. Sie waren gute Freunde.

Szene 2: Sie liebten es durch den Wald zu streifen und hier und dort ein paar Rehe, Hasen, Wachseln oder Rebhühner zu schießen. Genau so hasen sie es auch heute.

Szene 3: Als sie an einen besonders steilen und rutschigen Abhang kamen, bemerkte plötzlich Prinz Lorenz im Augenwinkel eine dunkle Gestalt. Sie kam aus dem Nichts und trug einen pechschwarzen Mantel und Handschuhe.

Szene 4: Plötzlich zog dieser Zauberer seinen Zaubersalb hervor, richtete ihn mit einem bösen Blick auf die Prinzen.

Szene 5.: Während er einen bösen Zauberspruch murmelte, schossen ein grüner und roter Blitz aus der Spitze des Zauberstabes. Die beiden Männer konnten nichts tun und erstarrten vor Schreck.

Szene 6.: So schnell wie der Zauberer erschienen war, verschwand er wieder. Die beiden Prinzen dachten es sei wieder alles wie vorher. Doch im nächsten Moment fühlten sie sich sehr, sehr komisch.

Die Prinzen schauten sich an und erschraken zu Tode. Der böse Zauberer hatte sie in einen roten, und einen grünen Drachen verwandelt.

Szene 7.: Fassungslos bestaunten sie ihre Drachenköpfe.

Szene 8.: Traurig und niedergeschlagen schlichen sie in Richtung ihrer Burg.

Szene 9.: Im dichten Dickicht saß ein kleiner Flegelpilz. Er genoss die Abendsonne.

Szene 10.: Der kleine Pilz hatte Mitleid mit den verwunschenen Prinzen und hielt sie auf.

Szene 11.: Er las die Prinzen sich niederzuknien und zog eine kleine Flasche mit Zaubertrank heraus. Er befahl ihnen daraus einen

Schluck zu trinken, um den bösen Zauber zu brechen. Der kleine Pilz hatte nämlich den bösen Zauberer, weil er ihn zu einem giftigen Gewächs verwandelt hatte. Seitdem versuchte er immer und überall den Zauberer zu schwächen.

Szene 12.: Zuerst trank Prinz Lorenz...

Szene 13.: ... dann Prinz Benedikt.

Szene 14.: Sie hatten kaum geschluckt, da wurden sie von einer

Stichflamme und Rauch eingehüllt.

Szene 15: Vor Angst schrien die Beiden, sie glaubten, der Pilz hätte sie angelogen und noch Schlimmeres würde mit ihnen geschehen.

Szene 16: Als der Rauch verlogen war, hatten beide ihre schöne Gestalt wieder zurück. Staunend sahen sie sich an.

Szene 17: Überglücklich fielen sie sich in die Arme. Den Wald haben sie seitdem nichts mehr gesehen.

*Die Zwei Prinzen-ein Pantomimisches Theater  
von Benedikt Hausperger und Lorenz Assmann*

*Klasse 5 A  
Hans-Carossa-Gymnasium,  
Landshut*





2



3



4



5



6



7





8



9



10



11



12



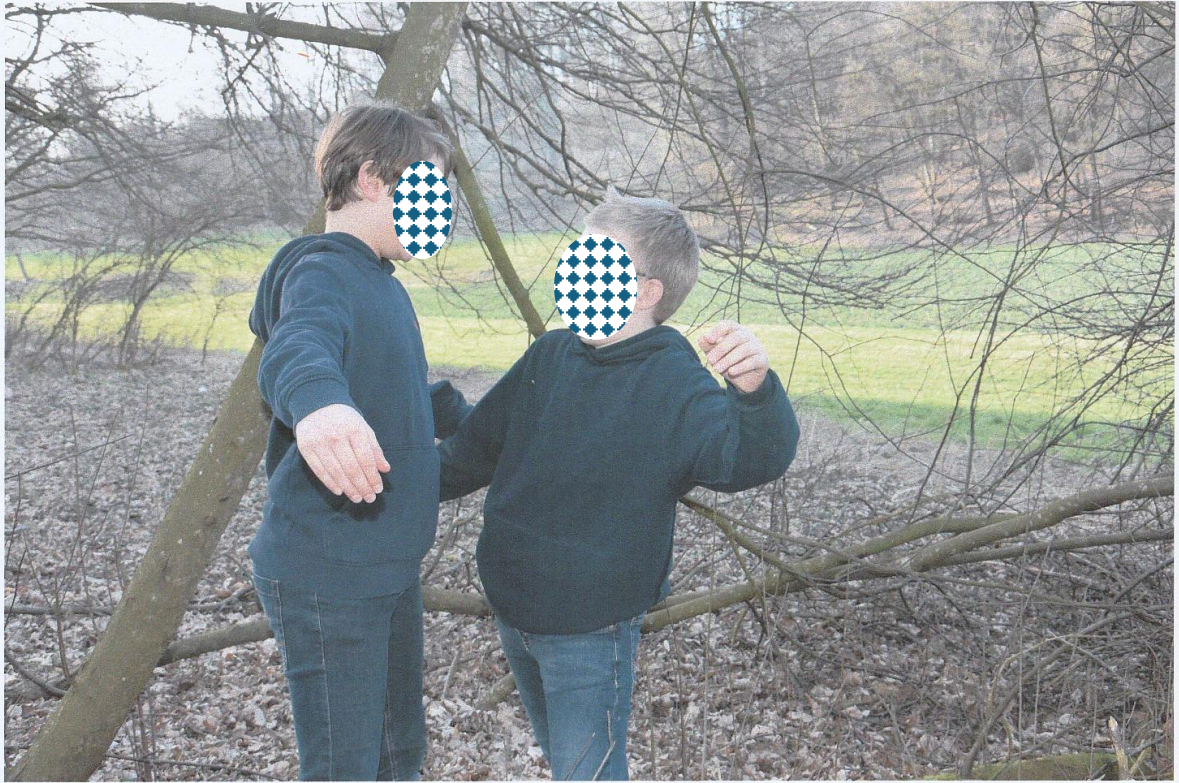
13



14



15



16.



17