

# Wachstuch im Einsatz

Julia Lippert, Maria Bondarenko und Lamitta Ibrahim

Klasse 7a

Carl-Zeiss-Gymnasium Jena



**SCHÜLER  
FORSCHUNGS  
ZENTRUM  
JENA**

## **Kurzfassung**

Wir haben durch eine Recherche im Internet eine Herstellung für ein Wachstuch gefunden, dass Plastik ersetzen soll.

Dann haben wir zwei Rezepte rausgesucht und verschiedene Wachstücher hergestellt.

Wir haben getestet, wie sich Lebensmittel (Brot, Apfel u. Käse) in unterschiedlichen Verpackungsmaterialien (Papier- und Plastiktüte, Alufolie und unser Wachstuch) halten. Danach haben wir die Gebrauchsfähigkeit (Knicke und Flecken) unter unterschiedlichen Bedingungen getestet.

# Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung.....	2
Einleitung.....	4
Forschungsbericht.....	5
Versuch 1.....	5
Wachstuch aus einem T-Shirt.....	5
Versuch 2: Wachstuch aus Geschirrtuch (Baumwolle).....	6
Versuch 2.1: Bienenwachs und Kokosöl.....	6
Versuch 2.2.....	7
Wachstuch aus einem Geschirrtuch.....	7
2. Haltbarkeit von verschiedenen Lebensmitteln.....	8
3. Die Wasserundurchlässigkeit des Wachstuchs unter verschiedenen Bedingungen.....	11
4. Bleiben nach Pflanzenöl, Ei, Rote Beete und Tomatenmark Flecken auf dem Wachstuch?.....	12
Zusammenfassung.....	14
Literaturverzeichnis.....	15

## Einleitung

Plastik verschmutzt schon Jahrzehnten unsere Natur, vor allem **Plastikmüll**. Denn man benutzt so eine Tüte einmal um einen Apfel zu verpacken und schon landet es in dem Mülleimer oder sogar im Meer. Dadurch bilden sich in den Meeren Müllinseln.

Allein die Herstellung von Plastik ist sehr schlecht für die Umwelt.

Und wenn Plastik im Meer landet, zerteilt es sich in Mikroplastik, wird von den Fischen gefressen und wir essen wiederum die Fische.

Deshalb muss schnell was dagegen unternommen werden.

Man hat viele Möglichkeiten Plastikmüll zu vermindern z.B. durch Recycling oder durch wiederverwendbare Stoffe.

Wir wollten auch unbedingt einen Ersatz finden.

# Forschungsbericht

## 1. Herstellung des Wachstuch

Wir haben einen Ersatz für Plastik im Internet gesucht und eine Rezeptur für ein Wachstuch unter <https://www.smarticular.net/oekologische-frischhaltefolie-ohne-plastik-selbermachen/> gefunden. Nach diesem Rezept haben wir ein Wachstuch hergestellt. Dabei haben wir für unseren ersten Versuch ein altes T-Shirt zerschnitten. Bei den späteren Versuchen haben wir kleine Geschirrtuchstücke genommen. Außerdem haben wir bei der Herstellung unterschiedliche Varianten ausprobiert und uns dann für die beste entschieden.

### Versuch 1

Wachstuch aus einem T-Shirt

07.11.2018

#### Durchführung:

- T-Shirt in ein großes Stück schneiden
- Bienenwachs zerkleinern
- Bienenwachs und Kokosöl im Mischverhältnis 2:1 mischen
- Backblech mit Backpapier auslegen
- Wachs-Kokosölmischung mit dem Löffel auf dem T-Shirt verteilen
- Backpapier darüberlegen
- mit dem Bügeleisen bügeln, bis das Wachs geschmolzen und in den Stoff gesickert ist



*Prototyp1: Wachs auf T-Shirt gebügelt*

#### Beobachtungen:

vorher	während	nachher
<ul style="list-style-type: none"><li>-T-Shirt ist trocken, fühlt sich normal an</li><li>-Wachs ist in kleinen Portionen auf dem Stoff verteilt</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Wachsflecken breiten sich unter dem Backpapier immer weiter aus, bis das ganze Wachs geschmolzen ist (keine Unebenheiten mehr)</li><li>-Backpapier wird von unten leicht wachsig</li><li>-Wachs kühlt schnell ab und wird schnell hart</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-T-Shirt ist glatt, fühlt sich typisch wachsig an</li><li>-kleine trockene Stellen sind auf dem T-Shirt zu sehen, Wachs hat sich unregelmäßig verteilt,</li><li>-bei stärkerem Biegen knickt T-Shirt leicht ein</li><li>-Knicke im T-Shirt lassen sich leicht noch mal knicken, bleiben zu sehen (in Form von weißen „Striemen“)</li></ul>

Auswertung: Diese Form der Herstellung ist nicht so geeignet, da sich die Wachsflecken unregelmäßig auf dem T-Shirt verteilen. Manchmal ist das Wachstuch sehr fest, also ist an dieser Stelle viel Wachs. Manchmal wiederum ist das T-Shirt noch (fast) gar nicht wachsig

und fühlt sich normal an. Da ist dann sehr wenig Wachs. Deshalb würden wir diese Herstellungsmethode nicht empfehlen, zumal die Knicke sehr doll hervortreten und das T-Shirt leicht knickt.

Versuch 2: Wachtuch aus Geschirrtuch (Baumwolle)

Versuch 2.1: Bienenwachs und Kokosöl

07.11.2018

Durchführung:

- Bienenwachs zerkleinern
- Bienenwachs und Kokosöl im Mischverhältnis 2:1 mischen
- im Topf Wachs und Kokosöl schmelzen
- Backblech mit Backpapier auslegen
- Geschirrtuch darauflegen
- Geschirrtuch bügeln (zum Erwärmen)
- flüssiges Wachs mit Pinsel auf dem Geschirrtuch verteilen und verstreichen
- Backpapier über das bestrichene Geschirrtuch legen
- nochmals darüber bügeln
- zum Trocknen legen



*Vorgang: Wachs verstreichen*



*Vorgang: Wachs und Kokosöl schmelzen und vermischen*

Beobachtungen:

vorher	während	nachher
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Geschirrtuch ist fest, fühlt sich normal an</li> <li>-Wachs und Kokosöl schmelzen im Topf eher langsam (mittelmäßig schnell), vermischen sich gut</li> <li>-Wachs im Topf ist gelb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wachs erstarrt bei ca. 56°C</li> <li>-Geschirrtuch färbt sich dunkel, wenn Wachs drauf ist</li> <li>-Wachs bleibt auf dem Geschirrtuch länger flüssig als auf dem T-Shirt</li> <li>-mit dem Pinsel muss man oft in das flüssige Wachs eintauchen, damit das ganze Geschirrtuch bedeckt ist</li> <li>-man kann das Wachs gleichmäßiger verteilen</li> <li>-beim Bügeln verteilt sich das Wachs noch mal gleichmäßig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-riecht nach Bienenwachs</li> <li>-fühlt sich glatt, wachsig an</li> <li>-Wachs hat sich regelmäßig verteilt</li> <li>-Knicke lassen sich leicht mehrmals knicken, bleiben zu sehen in Form von weißen Striemen, Knicke sind sichtbar, aber nicht fühlbar</li> <li>-geht leicht wieder auf (will die ungeknickte Form einhalten)</li> <li>-lässt nicht gut biegen, knickt leicht</li> </ul>

## Versuch 2.2

Wachstuch aus einem Geschirrtuch

14.11.2018

### Durchführung:

- Bienenwachs zerkleinern
- Wachs im Topf schmelzen
- Bachblech mit Backpapier auslegen
- Geschirrtuch darauflegen
- Geschirrtuch bügeln (zum Erwärmen)
- flüssiges Wachs mit Pinsel auf dem Geschirrtuch verteilen und verstreichen
- Bachpapier über das bestrichene Geschirrtuch legen
- nochmals darüber bügeln
- zum Trocknen legen



Vorgang: Wachs schmelzen



Vorgang: Wachstuch bügeln

### Beobachtungen:

vorher	während	nachher
<ul style="list-style-type: none"><li>-Geschirrtuch fühlt sich normal an, lässt sich leicht zusammenknüllen und wieder aufmachen, keine Knicke entstehen</li><li>-Wachs ist gelb</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Wachs erstarrt bei ca. 58°C</li><li>-Geschirrtuch färbt sich dunkel, wenn Wachs drauf ist</li><li>-Wachs bleibt auf dem Geschirrtuch länger flüssig als auf dem T-Shirt</li><li>-Wachs verhält sich genauso wie in Versuch 2.1</li><li>-man kann das Wachs gleichmäßiger verteilen</li><li>-beim Bügeln verteilt sich das Wachs noch mal gleichmäßig</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-riecht nach Bienenwachs</li><li>-fühlt sich glatt, wachsig an</li><li>-nicht so geschmeidig wie Versuch 2.1</li><li>-Wachs hat sich regelmäßig verteilt</li><li>-lässt sich gut biegen, knickt, aber Knicke sind sichtbar und fühlbar</li><li>-Knicke lassen sich erst nach öfteren Knicken leicht knicken, beim 2. Mal eher schwer,</li><li>-Tuch geht schwerer wieder auf (will die geknickte Form einhalten)</li></ul>






Auswertung: Diese Form der Herstellung ist geeignet, da man das Wachs gleichmäßig verteilen kann (weil es flüssig ist). Die Knicke kann man aber trotzdem sehen, wobei man das durch die Farbe des Geschirrtuchs beeinflussen kann. Nimmt man ein helles Geschirrtuch, kann man die Knicke nicht so schnell erkennen wie bei einem dunklen Tuch. Man sollte außerdem Materialien verwenden, die auch kaputtgehen können, wie z. B. der Pinsel. Die Pinselborsten waren nach der Nutzung mit getrocknetem Wachs verklebt.

Insgesamt waren die letzten beiden Herstellungsmethoden am besten, es war bei der Herstellung aber egal, ob man zum Bienenwachs Kokosöl hinzufügt oder nicht.

## 2. Haltbarkeit von verschiedenen Lebensmitteln

Wir haben uns die Frage gestellt, ob Lebensmittel, die in Wachstücher verpackt sind, genauso haltbar sein können, wie in anderen Verpackungsmaterialien.

Dazu haben wir verschiedene Lebensmittel in unterschiedliche Materialien verpackt und täglich ihre Entwicklung beobachtet und fotografiert. Außerdem haben wir überprüft, wann sie Schimmel bilden.

Tag	Plastiktüte	Alufolie	Grünes Wachstuch	Rotes Wachstuch	Papiertüte
-1 (Mi, 28.11.2018)	-alle Lebensmittel frisch	-alle Lebensmittel frisch	-alle Lebensmittel frisch	-alle Lebensmittel frisch	-alle Lebensmittel frisch
-2 (Do, 29.11.2018)	-alle Lebensmittel frisch	-alle Lebensmittel frisch	-alle Lebensmittel frisch	-alle Lebensmittel frisch	-Apfel fühlt sich „labberig“ an -alle anderen Lebensmittel frisch
-4 (Sa, 01.12.2018)	-alle Lebensmittel frisch 	-alle Lebensmittel frisch 	-Apfel leicht verschrum-pelt -Brot leicht trocken -Wurst frisch 	-Apfel leicht verschrum-pelt -Brot leicht trocken -Wurst frisch 	-Apfel leicht verschrum-pelt -Brot trocken/hart -Wurst leicht verschrum-pelt 
-7 (Di, 04.12.2018)	-Apfel hat braune Stellen -Brot leicht trocken -Wurst leicht feucht	-Apfel kleine dunkle Stellen -Brot und Wurst noch gut	-Apfel ist verschim-melt -Brot hart -Wurst noch gut	-Apfel ist ein bisschen verschimmelt -Brot hart -Wurst gerade noch gut	-Apfel doll verschrum-pelt -Brot hart -Wurst verschrum-pelt
-8 (Mi, 05.12.2018)	-Apfel und Brot verschimmelt -Wurst sehr feucht, aber nicht ver-schimmelt	-Apfel kleine dunkle Stellen -Brot leicht hart -Wurst noch gut	-Brot hart -Wurst leicht verschrum-pelt	-Brot hart -Wurst leicht verschrum-pelt	-Apfel sehr doll verschrum-pelt -Brot hart -Wurst verschrum-pelt
-9 (Do, 06.12.)	-Wurst sehr feucht	-Apfel und Brot verschim-	-Brot sehr hart -Wurst	-Brot sehr hart -Wurst	-Apfel sehr doll verschrum-

2018)		melt -Wurst erstaunlich gut erhalten		verschrum- pelt		verschrum- pelt		pelt, rollt sich an den Ränden ein  -Brot sehr hart -Wurst sehr verschrum- pelt	
-14 (Di, 11.12. 2018)	-Wurst sehr feucht	-Wurst noch gut erhalten	-Brot sehr hart -Wurst sehr verschrum- pelt	-Brot sehr hart -Wurst sehr verschrum- pelt	-Apfel sehr doll verschrum- pelt, rollt sich langsam ein -Brot sehr hart -Wurst sehr verschrum- pelt				
-19 (So, 16.12. 2018)	-Wurst feucht	-Wurst noch gut erhalten	-Brot sehr hart -Wurst sehr verschrum- pelt	-Brot sehr hart -Wurst sehr verschrum- pelt	-Apfel sehr doll verschrum- pelt, hat sich ingerollt -Brot sehr hart -Wurst sehr verschrum- pelt				
-25 (Sa, 22.12. 2018)	-Wurst ein bisschen feucht, leicht verschrum-pelt	-Wurst verschim- melt	-Brot sehr hart -Wurst sehr verschrum-pelt	-Brot sehr hart -Wurst sehr verschrum-pelt	-Apfel hat sich ingerollt, Größe hat sich im Vergleich zum 1. Tag halbiert -Brot sehr hart - Wurst sehr verschrum-pelt				
-38 (Fr, 04.01. 2019)	-Wurst verschrum-pelt		-Brot sehr hart -Wurst sehr verschrum-pelt	-Brot sehr hart -Wurst sehr verschrum-pelt	-Apfel hat an der Schale braune Stellen, ingerollt -Brot und Wurst				

					sehr verschrumpelt
--	--	--	--	--	--------------------

Auswertung: Man kann nach diesem Experiment nicht so genau sagen, welches das beste Verpackungsmaterial ist, weil nicht alle Verpackungsmaterialien, die es gibt, getestet wurden, sondern nur die gängigsten. Außerdem waren die Lebensmittel zum Ende des Experimentes hin nicht mehr essbar, bzw. würde sie niemand mehr essen wollen, da sie sehr verschrumpelt, hart, usw. waren. Zum Verpacken von kleinen Sachen über einen kurzen Zeitraum (2-3 Tage) eignet sich das Wachstuch gut, was sich anhand des Experimentes nachweisen lässt. So muss man nicht für jede Kleinigkeit eine Plastiktüte nutzen und man kann den Müll vermeiden.

### 3. Die Wasserundurchlässigkeit des Wachstuchs unter verschiedenen Bedingungen

Wir haben uns die Frage gestellt, ob Wachstücher auch in geknickter und gewaschener Form immer noch wasserundurchlässig sind.

Dafür haben die verschiedenen Wachstücher zurechtgeschnitten und die einen mit Seife und Schwamm gewaschen, die anderen ca. 10 Mal geknickt. Dann haben wir jedes Wachstuch auf ein Filterpapier gelegt und immer nach bestimmten Zeitabständen überprüft ob auf dem Filterpapier ein nasser Fleck zu sehen ist.

#### Versuch 3.1: Wasserdurchlässigkeitstest nach Knicken

##### Durchführung:

- Wachstuch (aus Kokosöl und Bienenwachs) ca.10 Mal knicken
- Wachstuch (nur aus Bienenwachs) ca. 10 Mal knicken
- die Wachstücher auf Filterpapier legen und mit einer Pipette Wasser darauf tropfen
- nach bestimmten Zeitabständen überprüfen ob auf dem Filterpapier nasse Flecke zu sehen sind



##### *Vorgang:*

##### *Wasserdurchlässigkeitstest*

##### Beobachtungen:

- das Wachstuch aus Bienenwachs kommt von alleine nach dem dem Knicken erst nach sehr langer Zeit in die ursprüngliche Form zurück (außer man knickt es wieder zurecht)
- das Wachstuch aus Bienenwachs und Kokosöl geht nach dem Knicken fast sofort in die ursprüngliche Form zurück

Das Wachstuch aus Bienenwachs und Kokosöl ist geschmeidiger als das Wachstuch, welches nur aus Bienenwachs besteht!

	Nach 5 Minuten	Nach 10 Minuten
Wachstuch aus Kokosöl und Bienenwachs	es ist schon in der Mitte ein kleiner Wasserfleck auf dem Filterpapier zu sehen	am Rand ist ein neuer Wasserfleck aufgetaucht
Wachstuch aus Bienenwachs	das Filterpapier ist komplett trocken	das Filterpapier bleibt weiterhin trocken

Auswertung:

Das Wachstuch aus Bienenwachs und Kokosöl ist sogar nach dem Knicken immer noch wasserundurchlässig. Das andere Wachstuch (nur aus Bienenwachs) jedoch nicht

Versuch 3.2: Wasserdurchlässigkeitstest nach Waschen mit Schwamm

Durchführung:

- Wachstuch (aus Kokosöl und Bienenwachs) mit Seife und Schwamm waschen und abtrocknen (wir haben nicht extra vorsichtig gewaschen, sondern so wie wir es auch im Alltag machen)
- Wachstuch (nur aus Bienenwachs) mit Seife und Schwamm waschen und abtrocknen (genauso wie beim anderen Wachstuch)
- die Wachtücher auf Filterpapier legen und mithilfe einer Pipette Wasser darauf tropfen
- nach bestimmten Zeitabständen überprüfen, ob auf dem Filterpapier schon ein Wasserfleck zu sehen ist



Vorgang:  
Wachstuch  
waschen

Beobachtung:

	Nach 5 Minuten	Nach 10 Minuten
Wachstuch aus Kokosöl und Bienenwachs	am Rand ist eine kleine nasse Stelle	eine neue nasse Stelle ist aufgetaucht
Wachstuch aus Bienenwachs	alles ist trocken	alles ist trocken

Auswertung:

Das Wachstuch aus Bienenwachs und Kokosöl ist wasserabweisender als das ohne Kokosöl.

#### 4. Bleiben nach Pflanzenöl, Ei, Rote Beete und Tomatenmark Flecken auf dem Wachstum?

Wir haben uns die Frage gestellt, ob auf dem Wachstum Flecken bleiben, wenn man Pflanzenöl, rohes Ei, Rote Beete oder Tomatenmark auf das Wachstum darauf gibt und wieder abwäscht.

Dafür haben wir die verschiedenen Wachstumstücher zurechtgeschnitten und jeweils Pflanzenöl, rohes Ei, Rote Beete und Tomatenmark darauf getan und es nach einigen Minuten nur mit Wasser und Händen (also ohne Schwamm und Seife) abgewaschen.

##### Durchführung:

- die beiden Wachstumstücher zurechtschneiden
- auf beide Wachstumstücher Pflanzenöl tropfen
- auf beide Wachstumstücher rohes Ei tropfen
- auf beide Wachstumstücher ein Stück Rote Beete legen und leicht andrücken
- auf beide Wachstumstücher ein wenig Tomatenmark schmieren
- ca. 5 Minuten warten und dann alles abwaschen (nur mit Händen und Wasser, also ohne Schwamm und Seife)

##### Beobachtung:

	Wachstuch aus Bienenwachs und Kokosöl	Wachstuch aus Bienenwachs
Pflanzenöl	Stelle fühlt sich ölig an, glänzt im Licht (aber nicht so stark wie bei anderem Wachstum)	Stelle fühlt sich ölig an, glänzt im Licht
Rohes Ei	Stelle glänzt und ist leicht gelblich gefärbt	Stelle glänzt und ist leicht gelblich gefärbt
Rote Beete	Stelle ist leicht violett	Stelle ist leicht violett (aber nicht so stark wie bei anderem Wachstum)
Tomatenmark	Stelle ist leicht rötlich, Farbe ist stärker sichtbar als bei Rote Beete	Stelle ist leicht rötlich, nicht so gut sichtbar wie bei anderem Wachstum

- Pflanzenöl ließ sich am schwersten abwaschen

##### Auswertung:

Ohne Seife und Schwamm kann man zwar das Wachstum waschen, aber von bestimmten Lebensmitteln bleiben dann auf dem Wachstum Rückstände, Flecken und so weiter. Zum Beispiel blieb nach Pflanzenöl die Stelle auf dem Wachstum ölig, hat geblänzt und war allgemein auch schwer abwaschbar gewesen.

## **Zusammenfassung**

Anhand unserer Untersuchungen haben wir festgestellt, dass unser Wachstum zwar keinen ganzen Kühlschrank ersetzen kann, aber um etwas schnell einzupacken (zum Beispiel für das Schulbrot oder ähnliches) ist es deutlich umweltfreundlicher, als jedes Mal eine neue Tüte zu nehmen und dann gleich wieder wegzuschmeißen.

Deshalb empfehlen wir es trotzdem für den Anfang, denn bei der Verbreitung können noch zusätzliche Verbesserungen vorgeschlagen werden.

## Literaturverzeichnis

Unser Rezept haben wir unter <https://www.smarticular.net/oekologische-frischhaltefolie-ohne-plastik-selbermachen/> gefunden.

Unser Schullogo haben wir unter <https://carlzeissgymnasiumphysik.files.wordpress.com/2015/06/schullogo.png> gefunden.

Das SFZ Logo haben wir unter [https://www.witelo.de/lernorte/jena/wp-content/uploads/2012/11/witelo\\_sfz\\_logo.png](https://www.witelo.de/lernorte/jena/wp-content/uploads/2012/11/witelo_sfz_logo.png) gefunden.

Uns hat Frau Walther geholfen.