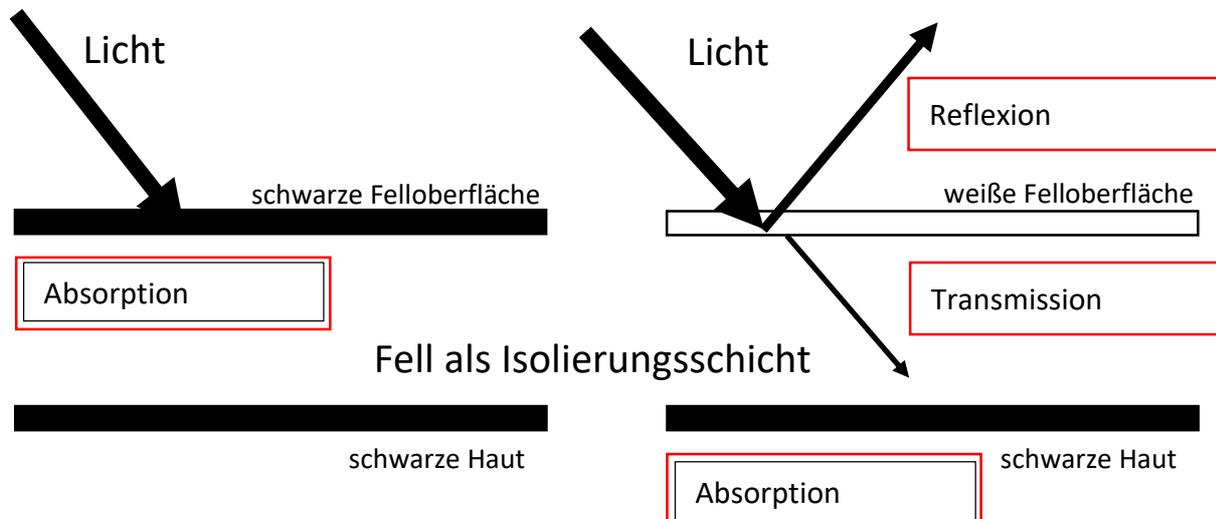


## 1. Einführung und Anmerkungen für die Lehrkraft

Den Eisbären als Vorbild für das energieeffiziente Bauen nehmen? Ist das überhaupt möglich und sinnvoll? Das fragten sich die Forscher der Deutschen Institute für Textil- und Faserforschung (DITF) auch und bauten im Jahre 2013 einen sogenannten Eisbärpavillon. **Aber wie ist das Eisbärfell denn überhaupt aufgebaut?** So könnte die Leitfrage für den ersten Teil der Doppelstunde lauten. Bei der Einstiegsdiskussion über den Aufbau des Eisbärfells, welche durch passendes Bildmaterial ergänzt werden kann, kommt häufig die Frage auf, ob es Sinn macht, dass der Eisbär ein weißes Fell und kein schwarzes hat. Dies können die Schülerinnen und Schüler mithilfe eines Versuchs, welchen Sie weiter unten im Dokument finden, überprüfen. Für die Überprüfung werden zwei Modelle aus schwarzen Filmdosen, welche mit einer Luftpolsterfolie umwickelt werden, hergestellt. Das Modell für das schwarze Fell wird anschließend mit schwarzer Farbe besprüht. Hierbei kann das Wissen über die Absorption von Strahlung aus Station 1<sup>1</sup> angewendet und vertieft werden. Ergebnis des Versuchs ist, dass der Aufbau eines Eisbärfells (weißes Fell und schwarze Haut) durchaus Sinn macht. Wäre das Fell schwarz, so würde die Wärmestrahlung überwiegend an der Oberfläche des Fells absorbiert werden und würde so dem Eisbären kaum Nutzen bringen. Das weiße Fell und die darunterliegende schwarze Haut ist dagegen ein sehr sinnvoller Aufbau des Eisbärfells. Denn die Wärmestrahlung der Sonne gelangt durch das weiße Fell auf die schwarze Haut und wird dort absorbiert. Dadurch kommt es zu einer Erwärmung des Körpers und der Haut. Die vielen im darüber liegenden Fell eingeschlossenen kleinen Luftpolster isolieren so gut, dass der Eisbär kaum Wärme verliert.



Gegenebenfalls bietet es sich in diesem Zusammenhang auch an, die Grenzen dieses Modells zu thematisieren. Aber wie kann dieser Aufbau denn bei einem Hausbau umgesetzt werden? Eine Möglichkeit, die an den DITF verwirklicht und erforscht wurde, können die Schülerinnen und Schüler mithilfe des Informationstextes kennenlernen. Auch bietet es sich in diesem Zusammenhang an, die Bionik mit Bottom-up- und Top-down-Prozessen und das Eisbärhaus als bionisches Produkt in den Blick zu nehmen.

<sup>1</sup> vgl. "Die perfekte Winterjacke", S. 12

## 2. Arbeitsmaterial für Schülerinnen und Schüler

### Versuch: Welche Fellfarbe wäre für den Eisbären besser? Schwarz oder weiß?

Da wir kein Bärenfell zur Verfügung haben, müssen wir uns eines Modells bedienen. Hierbei wird als Eisbärfell eine durchsichtige mit Luftblasen versehene Verpackungsfolie verwendet, da diese wie das Eisbärfell für einen Großteil der Sonnenstrahlung durchlässig ist und sehr viel Luft zur Isolierung einschließt.

**Versuchsmaterialien:** Thermometer, Stift, Stoppuhr, Strahler

Modell für das weiße Fell mit schwarzer Haut:



Modell für das schwarze Fell mit schwarzer Haut:



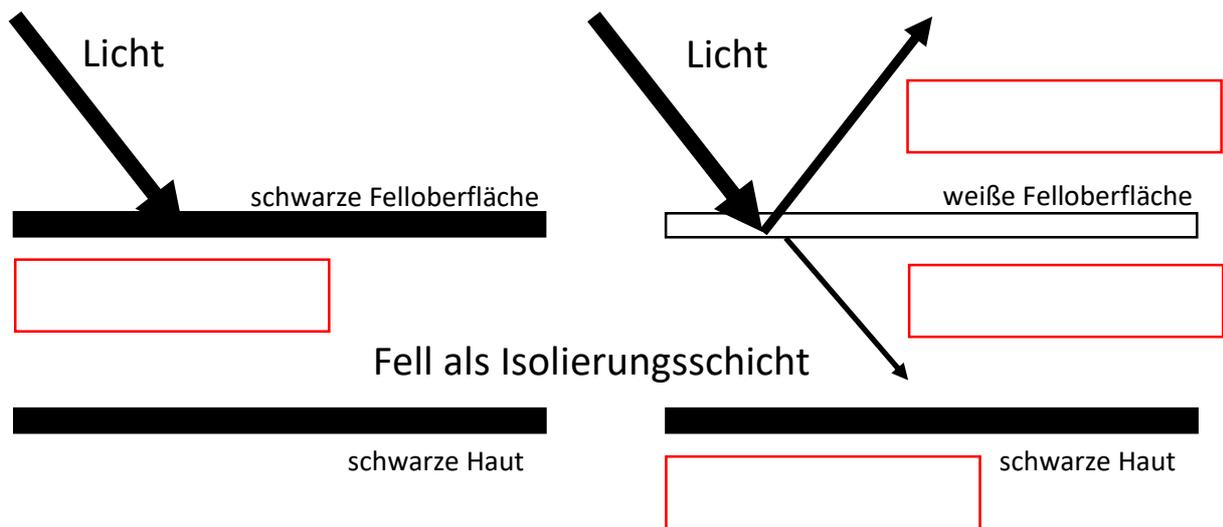
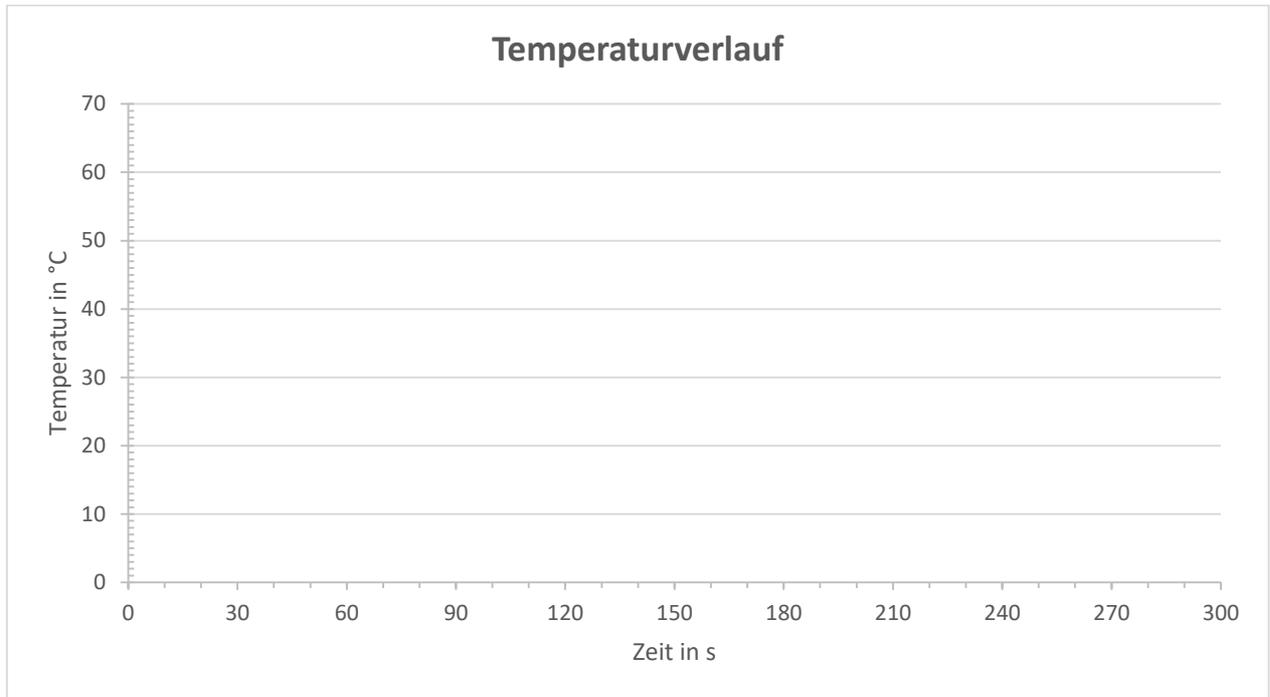
**Durchführung:** Versehe beide Modelle im Inneren mit einem Thermometer und miss die Anfangstemperatur. Schalte anschließend den Strahler ein (Abstand: 15-20 cm). **Wichtig: Der Strahler wird sehr heiß! Vorsichtig! Bringe keine schmelzbaren Sachen in unmittelbare Nähe des Strahlers.** Nimm alle 30 s den Temperaturwert auf und notiere ihn in der Tabelle.

#### Aufgaben:

1. Erstelle ein Diagramm bei dem die Zeit (x-Achse) gegen die Temperatur (y-Achse) aufgetragen ist.
2. Ergänze in der schematischen Darstellung des schwarzen und des weißen Fells die ablaufenden Prozesse hinsichtlich der Wärmestrahlung.
3. Formuliere ein Fazit zur Leitfrage des Versuchs.

Ergebnistabelle

Zeit in s	Temperatur in °C schwarzes Fell	Temperatur in °C weißes Fell
0		
30		
60		
90		
120		
150		
180		
210		
240		
270		
300		



**Fazit:**

## Infoblatt: Der Eisbärpavillon des DITF ITVs in Denkendorf

Im Jahre 2013 wurde an den Deutschen Instituten für Textil- und Faserforschung (DITF) in Denkendorf der sogenannte Eisbärpavillon fertiggestellt und eingeweiht.



Abbildung 1: Eisbärbau im Frühling. Quelle: DITF  
: <https://www.ditf.de/de/index/aktuelles/pressemeldungen/detail/energieeffizientes-textiles-bauen-nach-dem-vorbild-des-eisbaerfells.html> (12.08.2019)

Dieser Pavillon enthält ein solarthermisches System zur Energieumwandlung und -speicherung, durch welches dieser energetisch autark ist. Das bedeutet, dass die Sonne ausreicht, um den Pavillon sowohl im Sommer als auch im Winter warm zu halten.

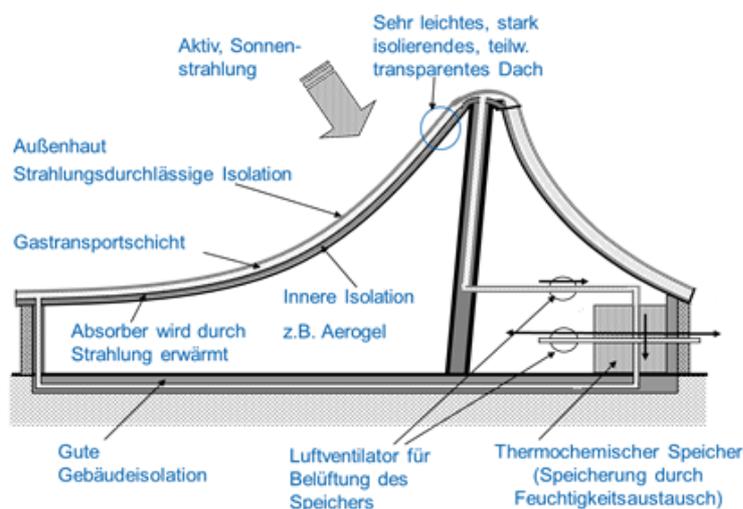


Abbildung 2: Aufbau Eisbärhaus. Quelle: DITF  
: <https://www.ditf.de/de/index/aktuelles/pressemeldungen/detail/energieeffizientes-textiles-bauen-nach-dem-vorbild-des-eisbaerfells.html> (12.08.2019)

Hierbei handelt es sich um einen mehrschichtigen Aufbau. Die äußerste Gebäudeschicht besteht aus einem lichtdurchlässigen und UV-beständigen Kunststoff, der nach außen hin gut isoliert. Nach innen folgt eine schwarze Absorberfläche in Form eines schwarz beschichteten Textils, das durch die Sonnenstrahlen aufgeheizt wird. Darüber sitzt die luftführende Schicht, welche aus einem Abstandsgewirke besteht. So kann sich die Luft erwärmen, wenn sie an der Absorberfläche vorbeiströmt.

Die erwärmte Luft wird zu Energiespeichern geleitet. In den Speichern wird die Wärmeenergie in chemische Energie umgewandelt. Dafür wird Silikagel verwendet, wie man es in Form von kleinen Kügelchen aus Trocknungstüchen kennt, die zum Beispiel Elektronikartikeln beiliegen. Das Gel kann enorm viel Feuchtigkeit binden. Wird das Gel getrocknet, etwa durch die herangeführte warme Luft, nimmt es Wärme auf. Diese gibt das Gel wieder ab, wenn Feuchtigkeit zugeführt wird.

Quelle: DITF:

<https://www.ditf.de/de/index/aktuelles/pressemeldungen/detail/energieeffizientes-textiles-bauen-nach-dem-vorbild-des-eisbaerfells.html> (12.08.2019)

## BIONIK- Lernen von der Natur

Der Begriff Bionik setzt sich aus den Wörtern Biologie und Technik zusammen.

Das Ziel der Bionik ist es, ein technisches Problem nach dem Vorbild biologischer Funktionen zu lösen. Dabei geht es aber nicht um eine direkte Übertragung eines Prinzips von der Natur in die Technik, sondern um einen **adäquaten** (angemessenen) **Übertrag**.

Die Bionik ist eine faszinierende Wissenschaftsdisziplin, in der Biologen, Ingenieure, Architekten, Physiker, Chemiker und Materialwissenschaftler zusammenarbeiten. Wenn Experten aus ganz unterschiedlichen Wissenschaftsbereichen zusammenarbeiten, nennt man das auch interdisziplinär.

In der Bionik kann grundsätzlich zwischen zwei verschiedenen Entwicklungsprozessen eines bionischen Produkts unterschieden werden:

**Top-down-Prozess:** Es tritt ein technisches Problem auf und die Wissenschaftler schauen, ob es in der Natur ein Vorbild gibt, wie dieses Problem gelöst werden kann. Beispiel: Autoreifenentwicklung am Beispiel des Jaguars.

**Bottom-up-Prozess:** Ein erkanntes Prinzip aus der biologischen Grundlagenforschung wird für die Lösung einer technischen Fragestellung genutzt. Beispiel: Klettverschluss