

# BIONIK – Dem Gecko auf der Spur

Arbeitsmaterialien



**J. Meile, M. Krause**  
Version: 13.08.14

# Steckbrief eines Geckos

**Name:** Madagaskar -Taggecko

## **Systematik:**

Stamm:	Wirbeltiere (Chordata)
Klasse:	Reptilien (Reptilia)
Ordnung:	Schuppenkriechtiere (Squamata)
Unterordnung:	Echsen (Lacertilia)
Familie:	Geckos (Gekkonidae)
Gattung:	Taggeckos (Phelsuma)



## **Vorkommen:**

In den tropischen und subtropischen Klimazonen von Afrika, Asien, Australien, Amerika und auch Europa.

## **Lebensraum:**

Trockengebiete, wie Graslandschaften, Wüsten oder Halbwüsten. Aber auch Feuchtgebiete, wie Regenwälder.

## **Körpermerkmale:**

Körper:	bis zu 40 cm lang, bis zu 300 g schwer, meist unauffällig gefärbt
Füße:	Geckos besitzen..., mit denen sie nahe zu überall hochklettern können.
Augen:	Nachaktive Geckos besitzen Spaltpupillen und tagaktive Geckos runde Pupillen.
Haut:	Schuppenhaut schützt und reguliert den Wärme-/ Feuchtigkeitshaushalt. Alle paar Wochen werfen die Geckos ihre Haut ab.
Schwanz:	Bei Gefahr können Geckos den Schwanz abwerfen. Dieser bewegt sich noch eine Zeit lang, um den Feind abzulenken.

## **Verhalten:**

Geckos können Hören, Sehen, Riechen, Lautäußerungen von sich geben und durch Gesten kommunizieren. Da sie wechselwarme (poikilotherme) Tiere sind, müssen sie ihre Temperatur durch einen Sonnenbad aufrechterhalten.

## **Nahrung:**

Vorwiegend Insekten (Grillen, Käfer, Ameisen, etc), aber auch Nektar und Frucht- oder Baumsäfte

## **Fortpflanzung:**

Die Fortpflanzung erfolgt geschlechtlich. Die Tragzeit der Eier dauert bis zu 4 Wochen. Ein Weibchen kann bis zu 24 Eier im Jahr legen.

# Bionik – Dem Gecko auf der Spur!



Name:

Datum:

Klasse:

Arbeitsblatt 1

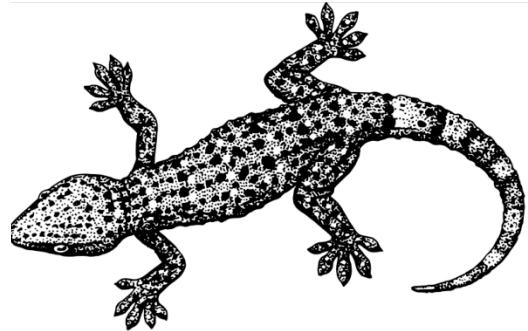
## Das Gecko – Prinzip I

### Forscherfrage:

*Wie haftet der Gecko an der Wand bzw. Glasscheibe?*

### Materialien:

Saugnapf-Gecko, Klebeband,  
Magnete, Post-its  
Klettband  
Flüssigkleber  
Frischhaltefolie  
Glasscheibe  
Tapete  
Stein  
Holz  
Metallplatte



### Aufgaben:

1. Plane mit den Materialien einen Versuchsaufbau, der das „Gecko-Prinzip“ simuliert! Ziel ist es herauszufinden, wie der Gecko die Wand bzw. Glasscheibe hochläuft.
2. Fertige eine Versuchsplanung an und führe den Versuch durch!  
(Nimm die Hilfskarte 1 zur Unterstützung.)
3. Notiere deine Beobachtungen auf der zweiten Seite!
4. Bevor du Schlussfolgerungen ziehst, bearbeite die Ergänzungsarbeitsblätter „Saugnapf“ und „Kleber“!
5. Welche Schlussfolgerungen kannst du aus den Versuchen ziehen?

### Versuchsplanung:

---

---

---

---

# Bionik – Dem Gecko auf der Spur!



Name:

Datum:

Klasse:

Arbeitsblatt 1

Hier ist Platz für eine Versuchsskizze.

**Beobachtungen:** Was konntest du beobachten?

---

---

---

---

---

**Schlussfolgerungen:** Was konntest du mit deinem Versuch herausfinden?

---

---

---

---

# Bionik – Dem Gecko auf der Spur!



Name:

Datum:

Klasse:

Arbeitsblatt 2

## Ergänzungsarbeitsblatt „Saugnapf“

### Aussage:

„Forscher aus Deutschland und dem Ausland haben folgendes herausgefunden: Schneidet man die Beine eines echten Geckos ab und hängt diese an die Wand einer Saugglocke, so fallen die Beine nicht von der Wand, wenn man die Saugglocke unter Vakuum setzt.“

**Hinweis:** Vakuum ist ein weitgehend luftleerer Raum, in dem ein Unterdruck herrscht.

### Forscherfrage:

Was passiert mit einem Saugnapf, wenn man ihn unter Vakuum setzt?



### Was vermutest du? (Hypothese):

---

---

---

### Aufgaben:

1. Schaue dir das Video „Saugnapf“ auf dem Laptop an! Was passiert mit dem unechten Gecko?
2. Notiere deine Beobachtungen!
3. Bringe die obige Aussage mit deiner Beobachtung in Zusammenhang! Welche Schlussfolgerung kannst du ziehen?



### Beobachtung:

---

---

### Schlussfolgerung:

---

---

---



## Bionik – Dem Gecko auf der Spur!



Name:

Datum:

Klasse:

Arbeitsblatt 3

### Ergänzungsarbeitsblatt „Kleber“

1. Was kannst du feststellen, wenn man mit dem Klebeband/ Post - its mehrmals auf verschiedenen Oberflächen entlang fährt? Was bedeutet das für den Gecko - Fuß?

---

---

---

---

2. Stelle dir vor, du bastelst! Was passiert nach einer Weile mit dem Flüssigkleber? Was würde mit dem Gecko passieren, wenn er Kleber hätte?

---

---

---

---

3. Welche Schlussfolgerungen kannst du in Bezug auf die Forscherfrage von Arbeitsblatt 1 ziehen, wenn du die Fragen beantwortet hast?

---

---

---

---



Name:

Datum:

Klasse:

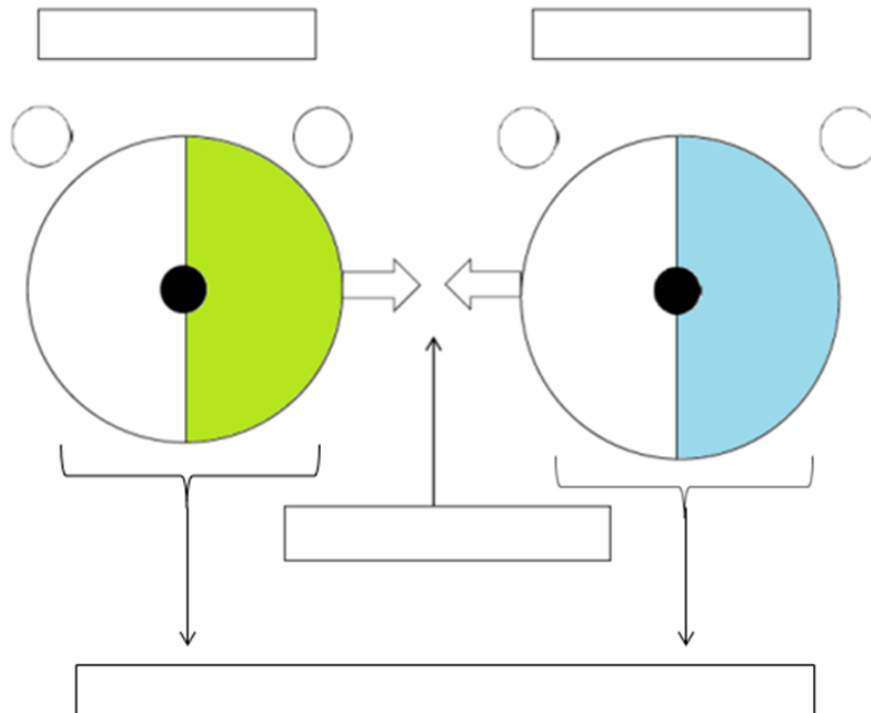
Arbeitsblatt 4

## Das Gecko-Prinzip II

1. Schau dir das Video „Wie haftet der Gecko an der Wand bzw. Glasscheibe?“ an!



2. Fülle die Lücken in der Abbildung aus! Verwende dazu folgende Zeichen und Wörter: Anziehungskraft, +, +, -, -, Atom eines Gecko-Fußes, ungleichmäßige Ladungsverteilungen, Atom einer Glasscheibe



3. Gib in eigenen Worten das „Gecko-Prinzip“ wieder! Schau dir das Video noch einmal auf dem Laptop an!

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# Bionik – Dem Gecko auf der Spur!



Name:

Datum:

Klasse:

Arbeitsblatt 5

## Nano-Pads

1. Lerne die Nano-Pads kennen! Wie sieht es aus? Wie fühlt es sich an? Beschreibe es!

---

---

---

2. **Forscherfrage:**

*Wie viel Gewicht kann ein Nano-Pad tragen?*

### Materialien:

- Nano-Pad
- diverse Gegenstände
- Waage

### Aufgaben:

1. Plane mit den Materialien einen Versuch, der die Haftkraft der Nano-Pads misst!
2. Fertige eine Versuchsdurchführung an! (Nimm die Hilfskarte 2 zur Unterstützung!)
3. Notiere deine Beobachtungen und ziehe eine Schlussfolgerung (Ergebnis)!



### Versuchsdurchführung:

---

---

---

---

Hier ist Platz für weitere Notizen, Zeichnungen o.ä..



## Bionik – Dem Gecko auf der Spur!



Name:

Datum:

Klasse:

Arbeitsblatt 5

### Beobachtungen:

---

---

---

### Schlussfolgerungen: Welche Erkenntnisse ziehst du aus diesem Versuch?

---

---

---

---

4. Welche Gegenstände haften besonders gut am Nano-Pad? Warum wohl? (Die Lösung findest du auf der Hilfskarte 2). Was bedeutet das für den Gecko?

---

---

---

---

5. Im Erklärvideo wurde erwähnt, dass das Nano-Pad nach mehrmaligem Nutzen abgewaschen werden kann und weiterhin klebt. Probiere es aus!

# Bionik – Dem Gecko auf der Spur!



Name:

Datum:

Klasse:

Arbeitsblatt 6

## Aufbau des Gecko -Fußes

1. Schau dir das Video „Gecko-Fuß“ an. Falls dir die Kameraführung zu unruhig ist, drücke auf „Pause“, um den Fuß besser zu betrachten!



Beschreibe den Aufbau des Fußes und zeichne ihn von unten! Verwende folgende Wörter: Falten, Lamellen, Spatulae und Setae! Nimm die Hilfskarte 3 zur Unterstützung!

---

---

---

---

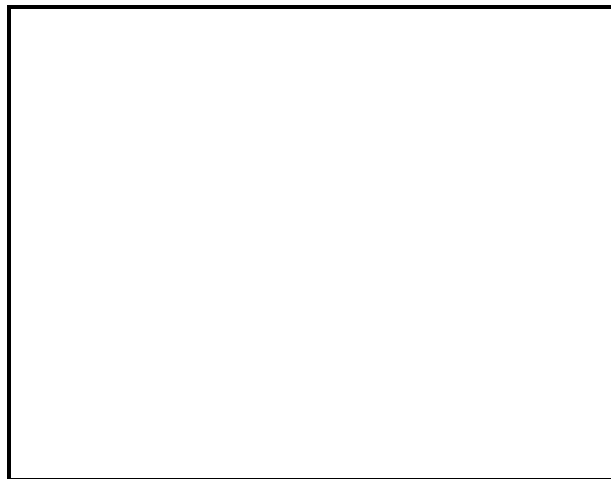
---

---

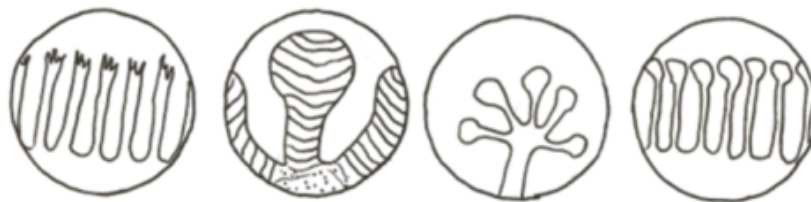
---

---

---




2. Hier siehst du Nahaufnahmen eines Gecko-Fußes. Sortiere die Abbildungen in die richtige Reihenfolge, in dem du Zahlen drunter schreibst! Nimm die Hilfskarte 3 zur Unterstützung!



3. **Forscherfrage:**

*Wie löst der Gecko seine Füße von der Oberfläche?*

- a) Schau dir das Video „Wie löst der Gecko seine Füße von der Oberfläche?“  an!

- b) Was kannst du beobachten?

---

---

---

## Bionik – Dem Gecko auf der Spur!



Name:

Datum:

Klasse:

Arbeitsblatt 6

c) Welche Aussage ist deiner Meinung nach nun richtig? Kreuze an! Kontrolliere deine Lösung mit der Hilfskarte 3!

- Er löst sie von innen nach außen (zu den Zehenspitzen).
- Er wartet bis die Anziehung nach lässt.
- Er reißt sie kraftvoll von der Oberfläche ab.
- Er löst sie von außen (von den Zehenspitzen) nach innen.

d) Warum macht der Gecko das wohl auf diese Art? Notiere deine Überlegungen und kontrolliere sie mit der Lösung der Hilfskarte 3.

---

---

---

---

# Bionik – Dem Gecko auf der Spur!



Name:

Datum:

Klasse:

Arbeitsblatt 7

## Kletten

Eine Erfindung der Technik, die jedem bekannt, im Alltag immer wieder vorkommt und aus der Natur von den Kletten abgeguckt wurde, ist der \_\_\_\_\_?

Wo begegnen wir diesem? Nenne mehrere Punkte!

---

---

1. Betrachte den Klettverschluss unter einer Lupe und vergleiche ihn mit der Abbildung 2 auf dem Arbeitsblatt 7a! Beschreibe und vergleiche den Aufbau!

---

---

---

---

2. Lies dir den Text „Die Klette“ auf dem **Arbeitsblatt 7a** aufmerksam durch und bearbeite anschließend das **Arbeitsblatt 7b** „Klammerkarte“! Schau dabei nicht noch einmal in den Text! Übertrage anschließend die Ergebnisse der Klammerkarte in die untenstehende Tabelle!

Aussagen	richtig	falsch
Betrachtet man eine Klette, dann fällt auf, dass diese von vielen winzigen Dornen umgeben ist.		
Die Bioniker forschen nach einem Klettverschluss zweiter Generation, da die Haken des Klettverschlusses häufig abbrechen.		
Da die Haken nicht elastisch und biegsam sind, kann man die Kletten nicht ohne weiteres aus dem Fell ziehen.		
Der Klettverschluss besteht aus einem Schlingenband und einem Hakenband.		
Der Klettverschluss als auch die Klette besitzen Häkchen.		
Die Bioniker orientieren sich bei dem neuen Klettverschluss an einer Hornisse.		
Die Haken bleiben im Fell von den Tieren oder in der Kleidung von Menschen hängen, um sich so passiv zu verbreiten.		
Der Vorteil des Klettverschlusses zweiter Generation ist es, das er eine besonders gute Haftung hat, sich nur schwer lösen lässt und keine Fussel ansammelt.		
Der Klettverschluss wurde nach seinem Erfinder Eduard von Klett benannt.		
Eine der bekanntesten Kletten ist die Große Klette.		



## Die Klette

Betrachtet man eine Klette, dann fällt auf, dass diese von vielen winzigen Häkchen umgeben ist. Sie nutzt diese, um im Fell von Tieren oder in der Kleidung von Menschen hängen zu bleiben und sich so passiv zu verbreiten. Da die Haken elastisch und biegsam sind, kann man die Samenkugeln (die Klette), ohne diese zu beschädigen, aus dem Fell ziehen. Eine der bekanntesten Kletten ist die „Große Klette“ (*Arctium lappa*). Der Klettverschluss besteht aus einem Schlingenband und einem Hakenband. Auch dieser lässt sich ohne Beschädigung ständig öffnen. Ein Nachteil des Klettverschlusses ist es, dass er nach häufigem Gebrauch verfilzt und keine Haftung mehr findet. Die Bioniker arbeiten deshalb am Klettverschluss der zweiten Generation. Sie entwickeln einen Klettverschluss, der sich nicht abnutzt. D.h. keine Haken besitzt, wo sich Fussel oder ähnliches festhalten können. Die Bioniker orientieren sich hierbei an der Libelle. Diese benutzt, um den Kopf beim Fliegen zu stabilisieren, keine Haken, sondern Zapfen, die sich am Hinterkopf und an der gegenüberliegenden Körperstelle befinden und beim Fliegen ineinander greifen. Diese Verbindung sorgt für eine besonders gute Haftung und lässt sich nur schwer lösen.

## Abbildung 2 – Die Klette



## Bionik – Dem Gecko auf der Spur!



Arbeitsblatt 7b

### Klammerkarte

Lies die Aussagen über **Kletten** durch! Ist die Aussage richtig, dann hefte eine grüne Büroklammer an den rechten Rand! Ist die Aussage falsch, so hefte eine rote Büroklammer an den Rand! Du kannst deine Antworten am Ende kontrollieren, indem du die Klammerkarte umdrehst und die Farben vergleichst.

Betrachtet man eine Klette, dann fällt auf, dass diese von vielen winzigen Dornen umgeben ist.	Red
Die Bioniker forschen nach einem Klettverschluss zweiter Generation, da die Haken des Klettverschlusses häufig abbrechen.	Red
Da die Haken nicht elastisch und biegsam sind, kann man die Kletten nicht ohne weiteres aus dem Fell ziehen.	Red
Der Klettverschluss besteht aus einem Schlingenband und einem Hakenband.	Green
Der Klettverschluss als auch die Klette besitzen Häkchen.	Green
Die Bioniker orientieren sich bei dem neuen Klettverschluss an einer Hornisse.	Red
Die Haken bleiben im Fell von den Tieren oder in der Kleidung von Menschen hängen, um sich so passiv zu verbreiten.	Green
Der Vorteil des Klettverschlusses zweiter Generation ist es, das er eine besonders gute Haftung hat, sich nur schwer lösen lässt und keine Fussel ansammelt.	Green
Der Klettverschluss wurde nach seinem Erfinder Eduard von Klett benannt.	Red
Eine der bekanntesten Kletten ist die Große Klette.	Green



Name:

Datum:

Klasse:

Arbeitsblatt 8

## Kleber

In der Natur gibt es nicht nur Verbindungen, die durch das Kletten oder durch Saugnäpfe entstehen. Viele Verbindungen entstehen auch durch das Kleben.

1. Was haben die folgenden Bilder mit dem Kleben zu tun? Überleg zunächst alleine und diskutier anschließend mit deiner Gruppe. Nimm die Hilfskarte 4 zur Unterstützung!



Biene

Wespe

2. Vergleicht eure Überlegungen mit der Hilfskarte 4 und notiert sie!

---

---

---

3. Welche künstlichen Klebstoffe gibt es? Benennt sie!

---

---

4. Überlegt, was im Alltag alles geklebt ist und notiert eure Überlegungen!

---

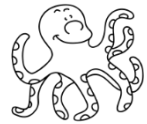
---

5. Was ist der Unterschied zwischen Haften und Kleben? Überprüft eure Überlegungen mit der Hilfskarte 4. Was bedeutet das für den Gecko?

---

---

---



Name:

Datum:

Klasse:

Arbeitsblatt 9

## Saugnäpfe

1. Wo kommen Saugnäpfe vor? Trage deine Überlegungen in die Tabelle ein! Nimm die Hilfskarte 5 zur Unterstützung!

<i>Natur</i>	<i>Technik</i>

2. Wie funktioniert ein Saugnapf? Sortiere die Sätze in die richtige Reihenfolge, in dem du die Zahlen davor schreibst!



Innen herrscht ein geringerer Druck als außen (Unterdruck) und die umgebende Luft presst den Saugnapf an die Fläche.



Die meiste Luft wird dadurch nach unten und zur Seite herausgedrückt.



Die Ränder des Napfs schließen nun luftdicht mit der glatten Fläche ab.



Beim Andrücken an eine glatte Oberfläche flacht sich der Saugnapf ab.



## Bionik – Dem Gecko auf der Spur!



Name:

Datum:

Klasse:

### Gecko-Quiz

1. Auf welchen Oberflächen kann ein Gecko laufen?
  - Nur an Glas
  - Nur an glatten Oberflächen
  - An allem außer an Glas
  - An allem
  - Nur an rauen Oberflächen
2. Wie bleibt der Gecko an den Oberflächen haften?
  - Der Gecko verfügt über kleinste Haken wie bei „Spiderman“.
  - Es wirken bestimmte Anziehungskräfte zwischen den Oberflächen und den Füßen des Geckos.
  - Durch Miniatur - Saugnäpfe an den Füßen kann er sich festsaugen.
  - Der Gecko produziert einen Kleber, durch die er mit den Füßen kleben bleibt.
3. Wie heißen die Haare an den Füßen der Geckos?
  - Setae
  - Capillus
  - Stacheln
  - Seat
4. Eine Spatula ist ca. ... lang.
  - 150 Millimeter
  - 200 Zentimeter
  - 250 Mikrometer
  - 200 Nanometer
5. Eine Seta ist ca. ...
  - 100 mal dünner als ein menschliches Haar.
  - 10 mal dünner als ein menschliches Haar.
  - 50 mal dünner als ein menschliches Haar.
6. Warum können Geckos keine saugnapfähnlichen Füße besitzen?
  - Weil es keine so kleinen Saugnäpfe gibt.
  - Weil Saugnäpfe unter Vakuum nicht halten, Gecko-Füße schon.
  - Weil Saugnäpfe Feuchtigkeit zum Kleben bräuchten.

## Bionik – Dem Gecko auf der Spur!



Name:

Datum:

Klasse:

7. Was ist für die Anziehung zwischen den Atomen der Hafthärchen und denen der Oberfläche verantwortlich?
  - Die elektrostatische Ladung zwischen den Atomen.
  - Die Elektronenverschiebung zwischen den Atomen.
  - Die elektromagnetische Ladung.
  - Die mechanische Verschiebung der Ladung.
  
8. Was entsteht bei der Annäherung von den Atomen des Gecko-Fußes und denen der Oberfläche?
  - Es entstehen Ladungsungleichheiten, die sich abstoßen.
  - Es entstehen Ladungsgleichheiten, die sich anziehen.
  - Es entstehen Ladungsungleichheiten, die sich abstoßen.
  - Es entstehen Ladungsungleichheiten, die sich anziehen.
  
9. Wie bezeichnet man die Anziehungskraft, die zwischen der Oberfläche und dem Gecko-Fuß wirkt?
  - Die van-Gogh-Kräfte
  - Die Molekularkräfte
  - Die van-der-Waals-Kräfte
  - Die van-der-Vaart-Kräfte
  
10. Was versuchen Forscher nach dem Prinzip des Geckos herzustellen?
  - Einen Saugnapf.
  - Einen Flüssigkleber.
  - Ein Klebeband.
  
11. Was ist das Besondere an der neuen Erfindung? (Mehrere Antworten möglich)
  - Man kann es wiederverwenden.
  - Es klebt so gut, wie der Gecko an der Glasscheibe.
  - Es ist abwaschbar.
  - Es ist wasserlöslich.

# Hilfskarte 1

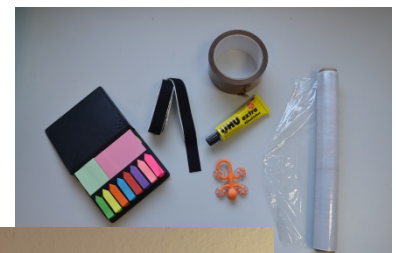


## Hilfskarte zum Arbeitsblatt 1

Der Saugnapf-Gecko, der Post-it, der Magnet, das Klebeband, das Hakenband, der Flüssigkleber und die Frischhaltefolie stellen die Füße des Geckos dar. Die Glasscheibe, die Tapete, der Stein, das Holz und die Metallplatte sind Materialien, an denen der Gecko hinauf klettern kann. Es soll nun getestet werden, an welchen Oberflächen die „Füße“ des Geckos haften bleiben. Nimm die jeweiligen „Füße“ und probiere, ob sie auf den genannten Oberflächen haften bleiben! Die unten abgebildeten Fotos geben dir eine bildliche Hilfe. Die Anfertigung einer Tabelle kann dir helfen, um die Ergebnisse zu dokumentieren.

Beispiel:            x= haftet    - = haftet nicht

	Glas	Tapete	Stein	Holz	Metallplatte
Saugnapf	x	-	...		
Klebeband					
....					



# Hilfskarte 2



## Hilfskarte zum Arbeitsblatt 5

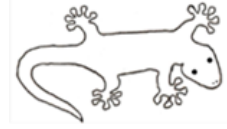
1. Hafte das Nano-Pad an die Wand und hänge diverse Gegenstände ran! Anschließend nimmst du den Gegenstand ab und wiegst ihn! Das Ergebnis notierst du in einer Tabelle und unterscheidest, ob es haften geblieben ist oder nicht!

	<b>Haftet</b>	<b>Haftet nicht</b>
<b>Stift</b>	10 g	
...	...	...

Nach einigen Gegenständen kannst du herausfinden, ab wie viel Gewicht die Gegenstände nicht mehr haften.

2. Besonders gut haften die Gegenstände am Nano-Pad, die eine große Kontaktfläche haben und nicht zu sehr in den Raum hineinragen. Beispielsweise ein Buch.

## Hilfskarte 3



### Hilfskarte zum Arbeitsblatt 6

1. Lies dir den folgenden Text durch! Hier findest du Hinweise zum Lösen der Aufgabe 2.

#### *Der Gecko-Fuß*

Betrachtet man die Unterseite des Geckos-Fußes, so fällt auf, dass diese in mehrere kleine Falten gelegt ist. Im Lichtmikroskop entpuppen sich diese als Felder als dichte, feine Haarbüschel. Jedes Einzelhaar wird als Setae bezeichnet. Die Setae verzweigen sich an der Spitze nochmals in feinere Haare - den Spatulae (lat. Schaufelchen). Diese haben an der Spitze spatelförmige, abgeflachte Strukturen. Setzt der Gecko seinen Fuß auf, dann drückt er ihn leicht gegen die Bewegungsrichtung. Dabei klappen die Spatulae um, so dass sie sich schlüssig an die Oberfläche schmiegen. Auf diese Weise besitzen die Spatulae eine größere Kontaktfläche zur Oberfläche und somit eine größere Haftkraft.

- c) Der Gecko löst seine Füße von außen nach innen!
- d) Wie man in dem Film erkennen kann, hebt der Gecko zunächst seine Zehen und dann den ganzen Fuß. Grund dafür ist, dass die van-der-Waals-Kräfte zu stark sind als das er ihn mit einem Ruck abziehen kann. Man muss es sich wie bei einem gut klebenden Pflaster vorstellen. Man kann dieses nicht von der Haut lösen, wenn man es in der Mitte anfasst und hochzieht. Wenn man jedoch eine Seite löst und diese Seite langsam abzieht, löst sich das Pflaster. Daher hebt der Gecko zunächst seine Zehen an und löst dann seinen Fuß.

# Hilfskarte 4



## Hilfskarte zum Arbeitsblatt 8

1. Die folgenden Fragen sollen euch einen Denkanstoß geben.
  - a) Was für Klebstoffe sondert eine Tanne ab?
  - b) Woraus bestehen Waben?
  - c) Wie fangen einige Spinnen ihre Beute?
  - d) Wie hält die Muschel sich am Boden fest?
  - e) Wie baut die Wespe ihr Nest?
  - f) Wie baut die Schwalbe ihr Nest?
  
2. Lösungen der Aufgabe 2:
  - *Die Tanne sondert den natürlichen Kleber „Harz“ ab.*
  - *Die Biene produziert den Wachs, womit sie ihre Waben baut und ihr Nest an unterschiedliche Untergründe klebt.*
  - *Spinnen produzieren klebrige Fäden zum Beutefang.*
  - *Muscheln kleben sich mit Hilfe eines Kleber aus Proteinen am Untergrund fest.*
  - *Die Wespen mischen Speichel und Holz und bauen damit ihr Nest.*
  - *Schwalben mischen Erde oder Lehm mit ihrem Speichel und bauen damit ihre Nester.*
  
4. Haften ist eine Verbindung, die man wieder lösen kann, während Kleben eine meist unlösbare Verbindung ist.

# Hilfskarte 5



## Hilfskarte zum Arbeitsblatt 9

Diese Abbildungen können dich auf eine Idee bringen.



### Aufgabe:

Suche im Internet nach folgenden Abbildungen:

- Schiffshalter
- Saugheber
- Seehase
- Gelbrandkäfer
- Seestern
- Saugmatte