

## Die Energie – Kernaussagen zur Energie

### Energieerhaltungssatz:

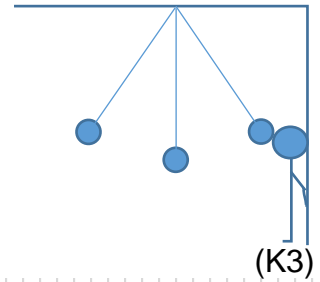
**Aufgabe:** Nehmen Sie zu den folgenden Kernaussagen Stellung, indem sie zu jeder Aussage illustrierende Beispiele formulieren. (K9/K7)

Es gibt verschiedene <b>Energieformen</b> .	
<b>Energieübertragung und -transport</b> Energie kann übertragen und transportiert werden.	
<b>Energieträger</b> sind Körper/Stoffe, deren Energiegehalt für andere Energieumwandlungen genutzt werden können.	
<b>Energieumwandlung</b> Energie kann sich andere Energieformen wandeln bzw. gewandelt werden.	
<b>Energieerzeugung und Energievernichtung</b> Energie kann weder erzeugt noch vernichtet werden.	
<b>Energieentwertung</b> Energie kann entwertet aber nicht vernichtet werden.	
Unter einer <b>Energieübertragungskette</b> versteht man die mehrfache Übermittlung der Energie von einer Form in die andere oder von einem Gegenstand zum anderen.	

## Die mechanischen Energieformen qualitativ

## Versuch 1: Das Fadenpendel

Ein schwerer, großer Ball wird an der Decke aufgehängt. Dieser Ball wird aus der Gleichgewichtslage ausgelenkt und an die Nasenspitze eines „mutigen“ Schülers gehalten, dessen Hinterkopf die Wand berührt. Der Ball wird losgelassen.



### Beobachtungen:

### Aufgabe 1a:

(K4, K9)

Nennen Sie die Energieformen, die beim Fadenpendel vorkommen.

Diskutieren Sie in Partnerarbeit die Energieumwandlungen beim Fadenpendel in dem Sie die Energien in den drei angegebenen Punkten genauer betrachten.

Energieformen		
An der Nasenspitze		
Am tiefsten Punkt		
Ganz weit von der Nase weg		

### Aufgabe 1b:

(K4, K9)

Beschreiben Sie mit eigenen Worten und den dafür notwendigen Fachbegriffen die Energieumwandlungen beim Fadenpendel, so dass ein derzeit kranker Schüler der Parallelklasse die Beschreibung verstehen könnte.

- An der Nasenspitze besitzt der Ball keine kinetische Energie, weil er ruht. Die Lageenergie ist maximal, weil er maximale Höhe über dem Boden hat.
- Fällt der Ball nach unten, so nimmt ...

Eine Kugel hängt an einer Feder. Diese wird aus der Gleichgewichtslage ausgelenkt und losgelassen.



Gleichgewichtslage B\_0

Unterer Umkehrpunkt  $\underline{C}$

(K3)

(K4, K9)

Diskutieren Sie in Partnerarbeit die Energieumwandlungen beim vertikalen Federpendel in dem Sie die Energien in den Punkten B, A und C genauer betrachten.

Energieformen			
Position A			
Position B			
Position C			

(K4, K9)

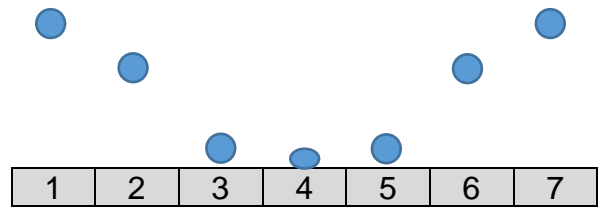
(A) Im oberen Umkehrpunkt ist die Lageenergie maximal, weil ...

(A) Im oberen Umkehrpunkt ist die Lageenergie maximal, weil ...

### Versuch 3: Der hüpfende Flummi

Ein ruhender Flummi wird über dem Boden frei fallen gelassen.

Die Situationen 1-7 entsprechen beispielhaft dem zeitlichen Ablauf eines „Sprungs“.



#### Aufgabe 3:

(K4, K9)

Beschreiben Sie mit eigenen Worten und den dafür notwendigen Fachbegriffen die Energieumwandlungen beim hüpfenden Flummi, so dass eine derzeit kranke Schülerin der Parallelklasse die Beschreibung verstehen könnte.

(1) Wird ein Flummi im höchsten Punkt losgelassen, so besitzt er dort ein Maximum an Lageenergie, weil ...

#### Aufgabe 4: Energieumwandlungen beim Stabhochsprung

(K3, K4, K9)

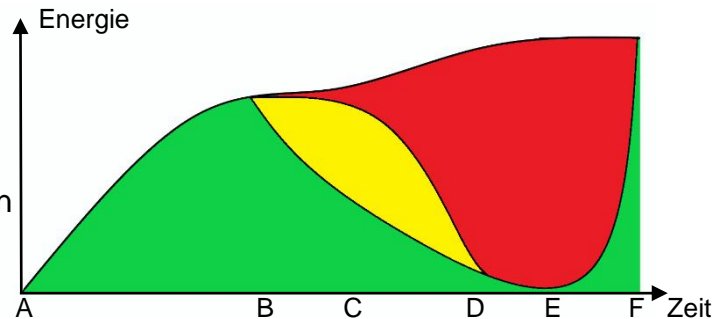
Beschreiben Sie mit eigenen Worten und den dafür notwendigen, bekannten Fachbegriffen die Energieumwandlungen beim Stabhochsprung, so dass eine derzeit kranke Schülerin der Parallelklasse die Beschreibung verstehen könnte.



Sehen Sie sich dafür zunächst die zwei Videos über den QR-Code an.

Hinweise/Hilfe:

1. Benennen Sie die einzelnen Phasen des Stabhochsprungs. (AB, BC, CD, DE und EF)
2. Mit der unteren Grafik ist der zeitliche Ablauf eines Stabhochsprungs mit den mechanischen Energien (grün, gelb und rot) schematisch aufgetragen.



*AB: Beschleunigungsphase.*

*Der Stabhochspringer setzt im Körper gespeicherte Energie in kinetische Energie um.*

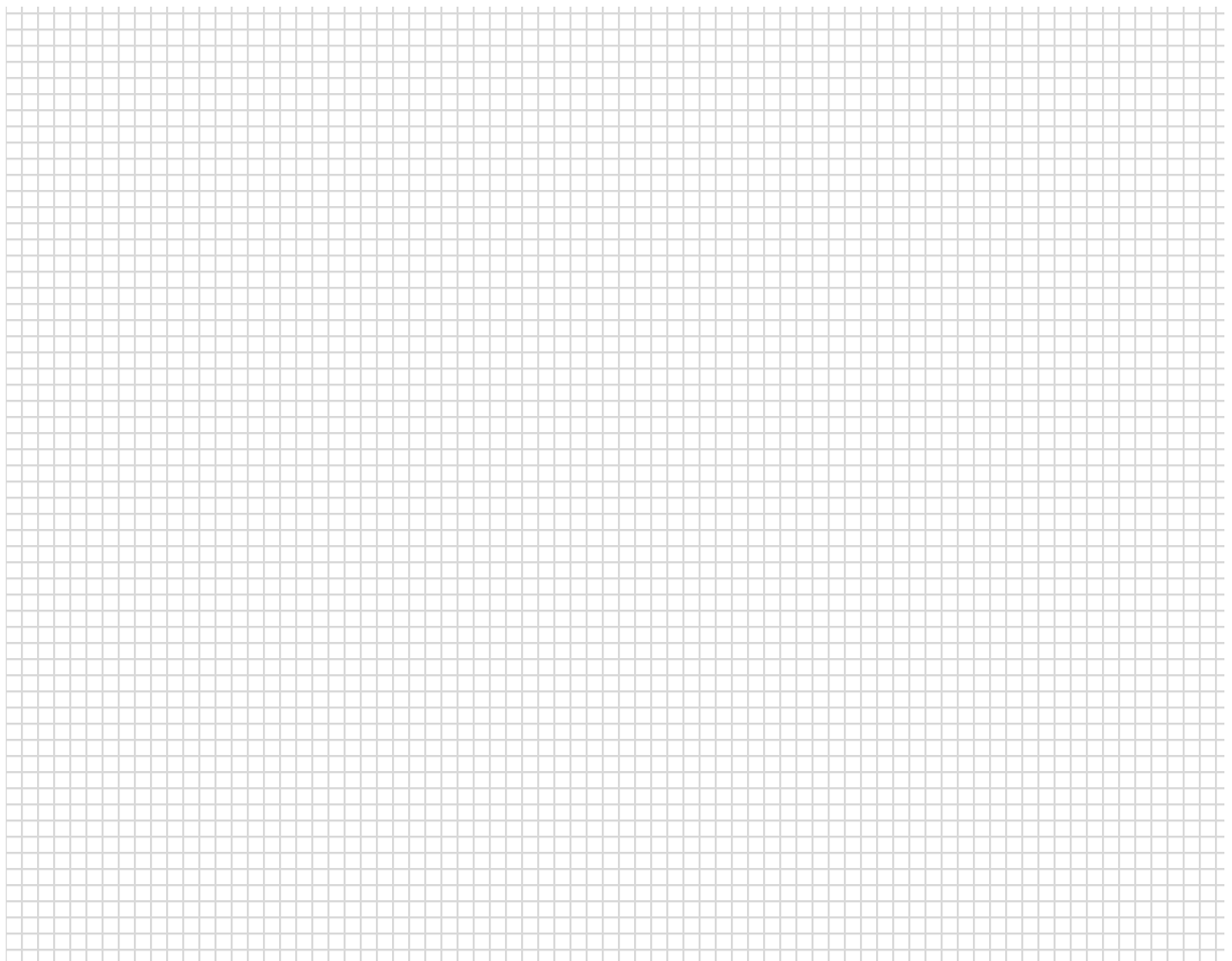
*BC: Einstechen und ...*

**Aufgabe 5:**

(S2, K9)

Erklären Sie durch ein sinnvolles Anordnen der folgenden Aussagen, weshalb sich die Objekte aus den beiden Versuchen mit der Zeit immer weniger bewegen, sich am Ende sogar in Ruhe befinden und der Energieerhaltungssatz trotzdem gilt.

	Die Körper verlieren somit durch Bewegung und Verformung ständig Energie, ...
	... da sie von den Körpern nicht mehr genutzt werden kann.
	... womit Energie des Körpers auf die Luftmoleküle übergeht und die Luft sich dadurch erwärmt.
	Die ursprünglich in den Körpern vorhandene Energie ist entwertet, ...
	Die Materialien nehmen infolge der Verformung ebenso Energie auf, ...
	... weshalb sie nicht mehr zum Ausgangspunkt zurückkehren können.
	Die Energie ist nicht verloren, sondern erhalten ...
	Bei jedem Bewegungsvorgang in Luft werden Luftmoleküle beschleunigt, ...
	... da sie lediglich in thermische Energie umgewandelt worden ist.
	... weshalb sie sich erwärmen.



## Die Energie – Kernaussagen zur Energie

### Energieerhaltungssatz:

*Die Gesamtenergie bleibt in einem abgeschlossenen System erhalten.*

*Einen Bereich, der mit seiner Umgebung keine Energie austauscht heißt abgeschlossenes System.*

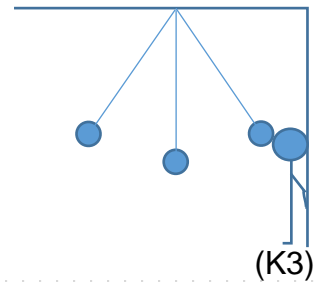
**Aufgabe:** Nehmen Sie zu den folgenden Kernaussagen Stellung, indem sie zu jeder Aussage illustrierende Beispiele formulieren. (K9/K7)

Es gibt verschiedene <b>Energieformen</b> .	<i>mechanische Energie, chemische Energie ...</i>
<b>Energieübertragung und -transport</b> Energie kann übertragen und transportiert werden.	<i>durch Strahlung (Licht) durch Öltanker durch Stromleitungen ...</i>
<b>Energieträger</b> sind Körper/Stoffe, deren Energiegehalt für andere Energieumwandlungen genutzt werden können.	<i>aus Holz gewinnt man Wärme aus Benzin gewinnt man Bewegungsenergie.</i>
<b>Energieumwandlung</b> Energie kann sich andere Energieformen wandeln bzw. gewandelt werden.	<i>elektrische Energie in kinetische Energie beim Elektroauto.</i>
<b>Energieerzeugung und Energievernichtung</b> Energie kann weder erzeugt noch vernichtet werden.	<i>Es handelt sich bei der „Energieerzeugung“ immer um Umwandlung anderer Energien in für den Menschen nutzbare Energie.</i>
<b>Energieentwertung</b> Energie kann entwertet aber nicht vernichtet werden.	<i>Entwertete Energie ist für den Menschen nur nutzlos und nicht weg, weil er diese in keine weiteren Energieformen mehr umwandeln kann - z. B. beheizter Raum.</i>
Unter einer <b>Energieübertragungskette</b> versteht man die mehrfache Übermittlung der Energie von einer Form in die andere oder von einem Gegenstand zum anderen.	<i>Chemische Energie (fossile Brennstoffe) ⇒ thermische Energie ⇒ Bewegungsenergie ⇒ elektrische Energie ⇒ thermische Energie - am Beispiel eines elektr. Föhns.</i>

## Die mechanischen Energieformen qualitativ

### Versuch 1: Das Fadenpendel

Ein schwerer, großer Ball wird an der Decke aufgehängt. Dieser Ball wird aus der Gleichgewichtslage ausgelenkt und an die Nasenspitze eines „mutigen“ Schülers gehalten, dessen Hinterkopf die Wand berührt. Der Ball wird losgelassen.



### Beobachtungen:

- die Kugel kommt von alleine nie höher als sie zu Beginn war.
- die Kugel verliert und gewinnt abwechselnd an Höhe.
- die Kugel gewinnt und verliert abwechselnd an Geschwindigkeit.
- Der Ball schwingt immer weniger weit hoch bis er am Ende ruhig im untersten Punkt ruht.

### Aufgabe 1a:

(K4, K9)

Nennen Sie die Energieformen, die beim Fadenpendel vorkommen.

Diskutieren Sie in Partnerarbeit die Energieumwandlungen beim Fadenpendel in dem Sie die Energien in den drei angegebenen Punkten genauer betrachten.

Energieformen	Lageenergie	kinetische Energie
An der Nasenspitze	maximal	0
Am tiefsten Punkt	minimal	maximal
Ganz weit von der Nase weg	maximal	0

### Aufgabe 1b:

(K4, K9)

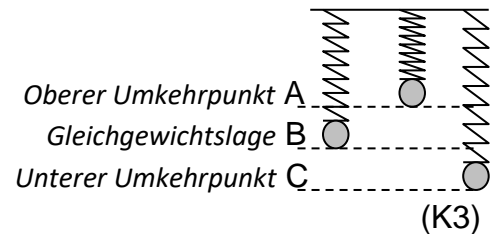
Beschreiben Sie mit eigenen Worten und den dafür notwendigen Fachbegriffen die Energieumwandlungen beim Fadenpendel, so dass ein derzeit kranker Schüler der Parallelklasse die Beschreibung verstehen könnte.

- An der Nasenspitze besitzt der Ball keine kinetische Energie, weil er ruht. Die Lageenergie ist maximal, weil er maximale Höhe über dem Boden hat.
- Fällt der Ball nach unten, so nimmt ... seine Lageenergie wegen abnehmender Höhe über dem Fußboden ab - genau in dem Maß, wie die kinetische Energie wegen zunehmender Geschwindigkeit zunimmt. Die Gesamtenergie ist immer erhalten.
- Am tiefsten Punkt ist die Lageenergie minimal und die kinetische Energie maximal.
- Bewegt sich der Ball wieder nach oben, so wird die kinetische Energie wieder in Lageenergie umgewandelt, bis sie im oberen Umkehrpunkt gleich null ist.



## Versuch 2: Das vertikale Federpendel

Eine Kugel hängt an einer Feder. Diese wird aus der Gleichgewichtslage ausgelenkt und losgelassen.



### Beobachtungen:

- Die Kugel schwingt periodisch auf und ab.
- Die Abstände der Umkehrpunkte zur Gleichgewichtslage bleiben zunächst gleich - (sie ändern sich mit der Zeit nur infolge der Reibung).

### Aufgabe 2a:

(K4, K9)

Nennen Sie die Energieformen, die beim vertikalen Federpendel vorkommen.

Diskutieren Sie in Partnerarbeit die Energieumwandlungen beim vertikalen Federpendel in dem Sie die Energien in den Punkten B, A und C genauer betrachten.

Energieformen	Lageenergie	kinetische Energie	Spannenergie
Position A	maximal	0	minimal
Position B	verringert	maximal	erhöht
Position C	minimal	0	maximal

### Aufgabe 2b:

(K4, K9)

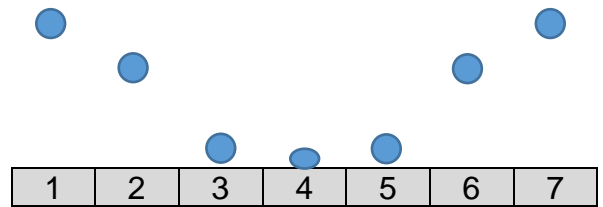
Beschreiben Sie mit eigenen Worten und den dafür notwendigen Fachbegriffen die Energieumwandlungen im vertikalen Federpendel, so dass ein derzeit kranker Schüler der Parallelklasse die Beschreibung verstehen könnte.

- (B) Im oberen Umkehrpunkt ist die Lageenergie maximal, weil ...  
 der Abstand des Pendels zum Boden maximal ist.  
 Die kinetische Energie gleich null, weil die Geschwindigkeit null ist.  
 Die Spannenergie ist minimal, weil die Feder minimal gespannt ist.
- (↓) Je weiter der Pendelkörper nach unten fällt, umso mehr verringert sich die Lageenergie - und dies in dem Maß, wie sich die kinetische und die Spannenergie erhöhen, da Geschwindigkeit und Federspannung zunehmen.
- (C) In der Gleichgewichtslage ist die kinetische Geschwindigkeit maximal, weil dort die Geschwindigkeit maximal ist.
- (↓) Unterhalb der Gleichgewichtslage nimmt die Geschwindigkeit und somit auch die kinetische Energie des Körpers wieder ab. Die Lageenergie nimmt weiter ab und die Spannenergie nimmt weiter zu.
- (D) Im unteren Umkehrpunkt ist die Geschwindigkeit und somit die kinetische Energie des Pendelkörpers gleich null. Die Lageenergie ist minimal und die Spannenergie maximal.

### Versuch 3: Der hüpfende Flummi

Ein ruhender Flummi wird über dem Boden frei fallen gelassen.

Die Situationen 1-7 entsprechen beispielhaft dem zeitlichen Ablauf eines „Sprungs“.



#### Aufgabe 3:

(K4, K9)

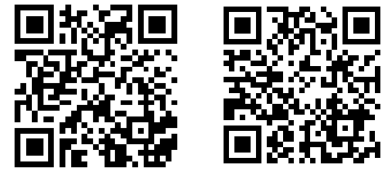
Beschreiben Sie mit eigenen Worten und den dafür notwendigen Fachbegriffen die Energieumwandlungen beim hüpfenden Flummi, so dass eine derzeit kranke Schülerin der Parallelklasse die Beschreibung verstehen könnte.

- (2) Wird ein Flummi im höchsten Punkt losgelassen, so besitzt er dort ein Maximum an Lageenergie, weil ...  
er maximale Höhe über dem Boden hat. Da die Geschwindigkeit null ist, ist auch seine kinetische Energie gleich null.
- (3) Fällt der Flummi zu Boden nimmt dabei seine Lageenergie kontinuierlich ab, genau in dem Maß wie seine kinetische Energie durch die Zunahme der Geschwindigkeit steigt. Es gilt der Energieerhaltungssatz.
- (4) Kurz vor dem Aufprall ist seine Geschwindigkeit und somit auch seine kinetische Energie maximal. Die Höhe über einem Nullniveau ist dann wie auch seine Lageenergie nahezu minimal.
- (5) Wenn der Flummi maximal zusammengedrückt ist, dann ist seine Lageenergie minimal, die kinetische Energie gleich null und die Spannenergie maximal.
- (6) Die in Situation (4) noch vorhandene Spannenergie wird wieder vollständig in maximale kinetische Energie und ein klein wenig Lageenergie umgewandelt.
- (7) Durch das Steigen gewinnt der Flummi wieder an Höhe und somit an Lageenergie, was durch ein Verringern der kinetischen Energie bzw. der Geschwindigkeit möglich ist.
- (8) Im höchsten Punkt angelangt ist auch der letzte Rest an kinetischer Energie in Lageenergie umgewandelt worden. Die Lageenergie hat wieder ihren Maximalwert. Spannenergie und kinetische Energie sind wieder gleich null.

#### Aufgabe 4: Energieumwandlungen beim Stabhochsprung

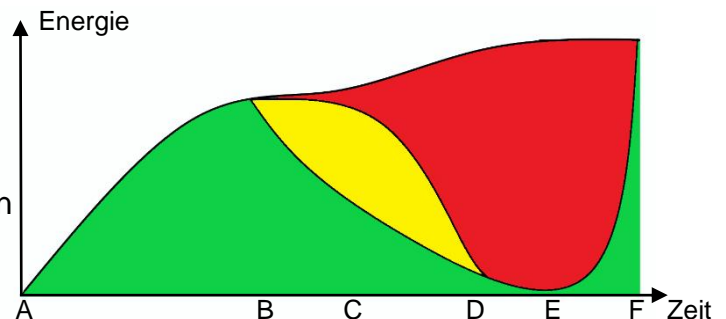
(K3, K4, K9)

Beschreiben Sie mit eigenen Worten und den dafür notwendigen, bekannten Fachbegriffen die Energieumwandlungen beim Stabhochsprung, so dass eine derzeit kranke Schülerin der Parallelklasse die Beschreibung verstehen könnte. Sehen Sie sich dafür zunächst die zwei Videos über den QR-Code an.



Hinweise/Hilfe:

- Benennen Sie die einzelnen Phasen des Stabhochsprungs. (AB, BC, CD, DE und EF)
- Mit der unteren Grafik ist der zeitliche Ablauf eines Stabhochsprungs mit den mechanischen Energien (grün, gelb und rot) schematisch aufgetragen.



**AB: Beschleunigungsphase.**

Der Stabhochspringer setzt im Körper gespeicherte Energie in kinetische Energie um.

**BC: Einstechen und ... Abspringen.**

Der Stabhochspringer wandelt seine kinetische Energie weitestgehend in Spannenergie des Stabes und ein wenig Lageenergie um.

**CD: Hochkatapultieren.**

Der Stabhochspringer benutzt die im Stab gespeicherte Energie und wandelt diese in Lageenergie um. Zusätzlich zieht er sich am Stab nach oben und führt sich selbst nochmals Energie zu in dem er im Körper gespeicherter Energie in Lageenergie umwandelt.

**DE: Über die Stange fliegen.**

Der Stabhochspringer setzt seine Bewegungsenergie in zusätzliche Lageenergie um.

**EF: Herunterfallen.**

Der Stabhochspringer wandelt seine Lageenergie in kinetische Energie um.

**Aufgabe 5:**

(S2, K9)

Erklären Sie durch ein sinnvolles Anordnen der folgenden Aussagen, weshalb sich die Objekte aus den beiden Versuchen mit der Zeit immer weniger bewegen, sich am Ende sogar in Ruhe befinden und der Energieerhaltungssatz trotzdem gilt.

5	Die Körper verlieren somit durch Bewegung und Verformung ständig Energie, ...
8	... da sie von den Körpern nicht mehr genutzt werden kann.
2	... womit Energie des Körpers auf die Luftmoleküle übergeht und die Luft sich dadurch erwärmt.
7	Die ursprünglich in den Körpern vorhandene Energie ist entwertet, ...
3	Die Materialien nehmen infolge der Verformung ebenso Energie auf, ...
6	... weshalb sie nicht mehr zum Ausgangspunkt zurückkehren können.
9	Die Energie ist nicht verloren, sondern erhalten ...
1	Bei jedem Bewegungsvorgang in Luft werden Luftmoleküle beschleunigt, ...
10	... da sie lediglich in thermische Energie umgewandelt worden ist.
4	... weshalb sie sich erwärmen.

