

# Energie effizient nutzen

Multiplikatorentagung  
22.-24.03.2017  
Bad Wildbad

# Energie effizient nutzen

- In welchen Gegenständen, die Sie jetzt bei sich haben, steckt „Energie“?
- Entscheiden Sie sich für einen Gegenstand. Überlegen Sie, woran man merkt, dass in dem Gegenstand „Energie“ steckt.
- **Hausaufgabe für die Schülerinnen und Schüler:**

Bringe in die nächste BNT-Stunde etwas „Energie“ mit. Erläutere schriftlich, woran man merkt, dass in dem Gegenstand „Energie“ steckt.

# Energie effizient nutzen

Ich habe eine Batterie mitgenommen weil, wenn man die Batterie in eine Uhr macht tickt sie.

Traubenzucker: Der Traubenzucker gibt dir Kraft und Energie damit du viel Sport treiben kannst.

# Energie effizient nutzen

---

- Warum Energie in BNT?
- Die Energiequadrige und der Bildungsplan 2016
- Sprache im naturwissenschaftlichen Unterricht
- Schülervorstellungen
- Eckpunkte für den BNT-Unterricht

# Warum Energie in BNT?

Zentraler Fachbegriff  
in den  
Naturwissenschaften  
& der Technik



Entwickeln einer  
fachlich korrekten,  
anschlussfähigen  
Vorstellung

Wichtiger Begriff im  
politisch-gesellschaftl.  
Diskurs  
(„Energiewende“, ...)



Verständnis  
für den sorgsamen  
Umgang mit Energie  
(Leitperspektive BNE)

# Warum Energie in BNT?

„In physics today, we have no knowledge of what energy *is*.“  
Richard Feynman

- Eine einfache Definition von „Energie“ ist fachlich unmöglich.
  - Alltagsbegriff „Energie“
    - dem Fachbegriff nahe
    - aber oft fachlich ungenau oder falsch verwendet
- Ein fachdidaktisch gesichertes Fundament ist notwendig!



Grundidee: Verständnis entwickeln

- im handelnden Umgang mit „Energie“
- im Kennenlernen der grundlegenden Eigenschaften hierbei

# Die Energiequadriga

- „Energieträger“ des Alltags
- Energieformen
- Energieumwandlung in einem System

- thermisch: Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung
- mechanisch: durch Kräfte
- elektrisch: z.B. bei Stromkreisen

wird  
gespeichert

wird  
übertragen

Energie

bleibt  
erhalten

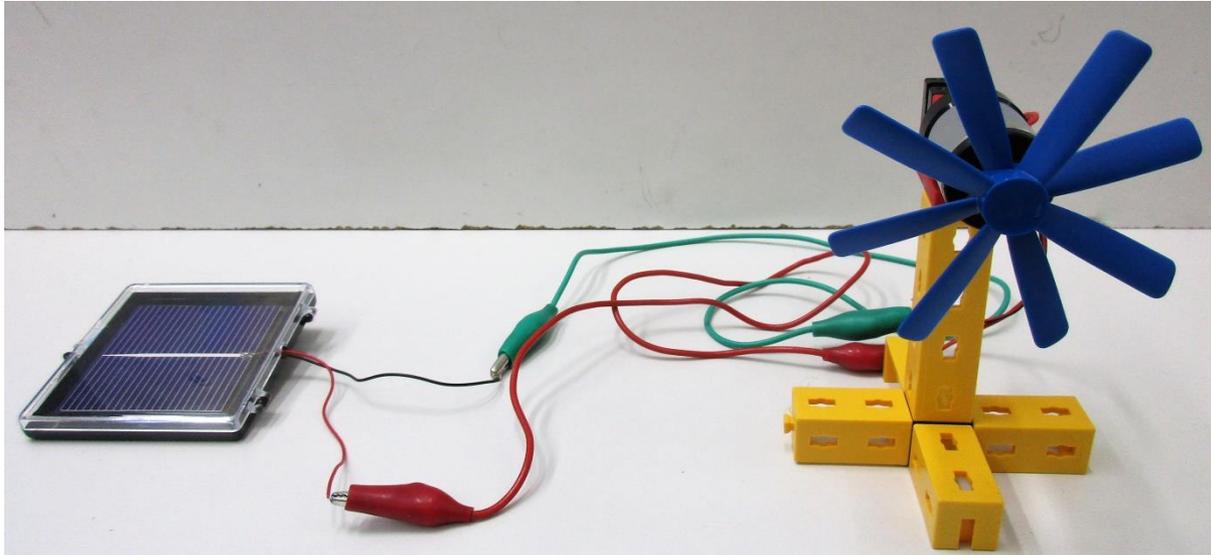
wird  
entwertet

- Insgesamt bleibt die Energie gleich.
- Grundlegendes Naturprinzip
- Grundlage für
  - Energieerhaltungssatz der Mechanik
  - 1. Hauptsatz der Thermodynamik

- irreversible Umwandlung in thermische Energie, Verteilung auf die Umgebung
  - für Menschen weniger nutzbar
  - 2. Hauptsatz der Thermodynamik
  - Entropie

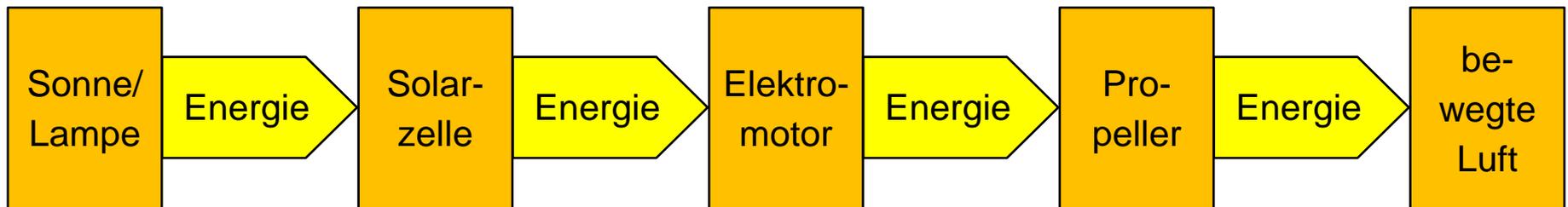
# Energieübertragungsketten

- Situation unter der Perspektive „Energieübertragung“, z.B.:

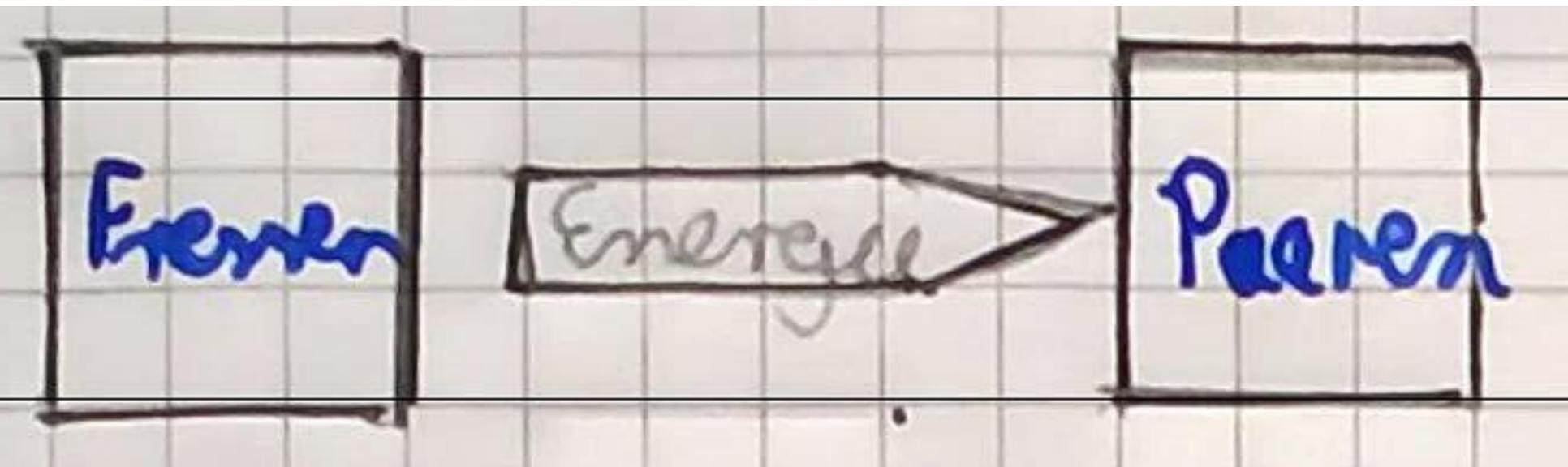
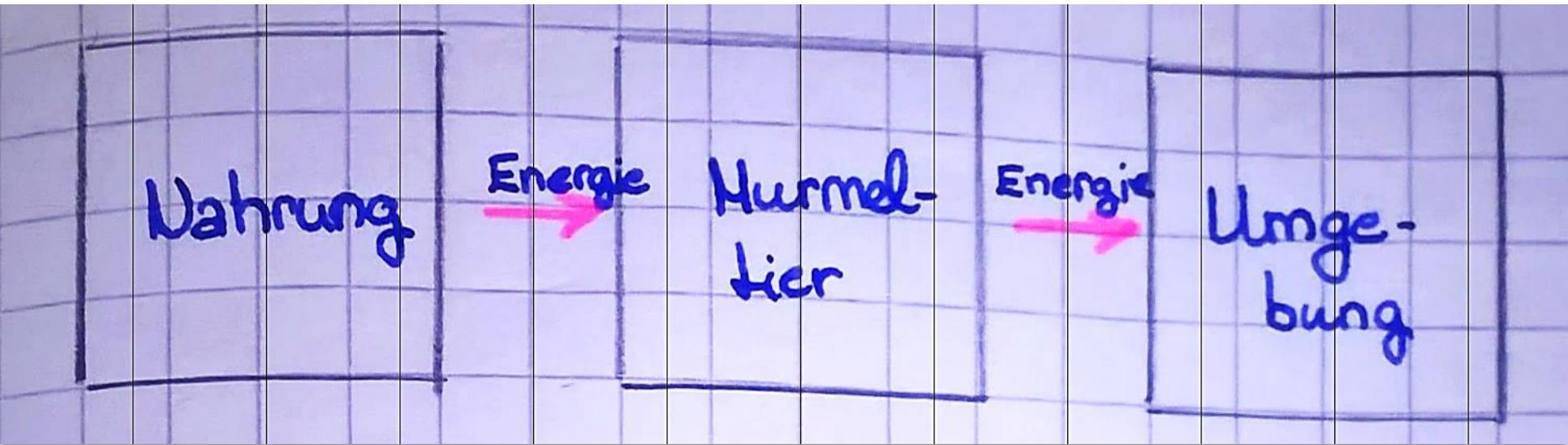


(C.-J. Pardall)

- Energieflussdiagramm als grafische Darstellung (Bsp. BNT):



# Energie effizient nutzen



# Energie im BNT-Bildungsplan

- (2) Energie von Nutzpflanzen für Menschen
- (3) Nutzpflanzen für Energiewirtschaft
- (5) brennbare Materialien als Energieträger
- (12) jahreszeitliche Anpassungen von Tieren in Bezug auf Energie

wird  
gespeichert

wird  
übertragen

**Energie**

bleibt  
erhalten

wird  
entwertet

# Energie im BNT-Bildungsplan

- (1) Energieübertragungsketten in Natur und Technik
- (4) Verbrennungen: Energieabgabe
- (8) drei thermischen Energietransportarten
- (9) Aufnahme von Wärmestrahlung und Anwendungen in Natur und Technik
- (10) Wärmedämmung in Natur und Technik
- (12) jahreszeitliche Angepasstheiten: Energiehaushalt
- (13) Angepasstheit: energieoptimierte Fortbewegung im Wasser oder in der Luft
- (14) Energie: technischer Prozess

wird  
gespeichert

wird  
übertragen

**Energie**

bleibt  
erhalten

wird  
entwertet

# Energie im BNT-Bildungsplan

wird  
gespeichert

wird  
übertragen

**Energie**

bleibt  
erhalten

wird  
entwertet

# Energie im BNT-Bildungsplan

wird  
gespeichert

wird  
übertragen

**Energie**

bleibt  
erhalten

wird  
entwertet

- (1) sorgsamer Umgang mit Energie
- (11) Experimente zu: sorgsamer Umgang mit Energie / Verhaltensregeln

# Energie im BNT-Bildungsplan

- (2) Energie von Nutzpflanzen für Menschen
- (3) Nutzpflanzen für Energiewirtschaft
- (5) brennbare Materialien als Energieträger
- (12) jahreszeitliche Anpasstheiten

- (1) Energieübertragungsketten in Natur und Technik
- (4) Verbrennungen: Energieabgabe
- (8) drei thermischen Energietransportarten
- (9) Aufnahme von Wärmestrahlung und Anwendungen in Natur und Technik
- (10) Wärmedämmung in Natur und Technik

- (12) jahreszeitl. Anpasstheiten: Energiehaushalt
- (13) Anpasstheit: energieoptimierte Fortbewegung im Wasser oder in der Luft
- (14) Energie: techn. Prozess

- (1) sorgsamer Umgang mit Energie
- (11) Experimente zu: sorgsamer Umgang mit Energie/Verhaltensregeln

wird  
gespeichert

wird  
übertragen

Energie

bleibt  
erhalten

wird  
entwertet

# Energie im Bildungsplan 2016

Physik (7/8)	3.2.3 Energie	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grundlegende Eigenschaften der Energie beschreiben (unter anderem Energieerhaltung)</b></li> </ul>	bleibt erhalten
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieformen (u.a. Bewegungse., Lagee., therm. E.)</li> </ul>	wird gespeichert
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieübertragungsketten</li> <li>• mech., elektr., therm. Energieübertragung</li> <li>• Leistung (<math>P = \Delta E / \Delta t</math>)</li> </ul>	wird übertragen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkungsgrad</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sorgsamer Umgang</li> <li>• scheinbares Verschwinden mit der Umwandlung in thermische Energie erklären</li> </ul>	wird entwertet
Biologie (7/8)	3.2.1 Zelle und Stoffwechsel	
	3.2.2.1 Ernährung und Stoffwechsel	
Chemie (8-10)	3.2.1.2 Energetische Aspekte chemischer Reaktionen	
NwT (8/9)	3.2.1 Denk- und Arbeitsweisen in Naturwissenschaft und Technik: Systeme und Prozesse	
	3.2.2 Energie und Mobilität	
	3.2.3.3 Produktentwicklung	

# Die Energiequadranga im BNT-Unterricht

- **Energie wird *gespeichert*.**
  - ausschließlich Energiespeicher aus dem Alltag (Nutzpflanzen, Kerzenwachs,...).
  - keine Energieformen (→Physik)
- **Energie wird *übertragen*.**
  - thermische Energieübertragung phänomenologisch
  - keine weitere Unterscheidung (mech./el./therm. Übertragung →Physik)
  - Leistung wird nicht eingeführt. (→Physik)
- **Energie bleibt *erhalten*.**
  - kein Thema! (→Physik)
- **Energie wird im Laufe der Zeit *entwertet*.**
  - nur „sorgsamer Umgang mit Energie“(→Leitperspektive BNE)
- **Energieübertragungsketten**
  - einfache Beispiele
  - Energieflussdiagramme

# Sprache im naturwiss. Unterricht

- Empirische Untersuchungen (1990er Jahre):  
Häufigkeit neue Fachbegriffe  $\hat{=}$  Häufigkeit neue Vokabeln
- Mögliche Konsequenzen:
  - wenige Fachbegriffe konsequent und reflektiert verwenden
  - wenige Substantivierungen und zusammengesetzte Nomen,



(C.-J. Pardall)

z.B. „xy-energie“ nicht unreflektiert verwenden.

- Am Alltagsbegriff „Energie“ anknüpfen,  
den Fachbegriff „Energie“ entwickeln.

# Schülervorstellungen zur Energie

- eher förderliche Vorstellungen:
  - Energie als „universeller Treibstoff“
  - Nahrungsmittel enthalten Energie.
  - Die Sonne liefert Energie.
- eher erschwerende Vorstellungen:
  - „Energie wird bei der Verwendung verbraucht.“
  - „Energie steht nur begrenzt zur Verfügung.“
  - „Wenn viel Energie übertragen wird, ist viel Energie gespeichert.“
- zu entwickelnde Vorstellungen:
  - „Energiefluss“
  - langfristig: abstrakter Energiebegriff
- Umgang mit den Vorstellungen:
  - Schülervorstellungen sind sehr stabil!
  - Aktiver Umgang: wahrnehmen, ernstnehmen, gemeinsam entwickeln

# Eckpunkte für den BNT-Unterricht

- **Energie wird *gespeichert*.**
  - ausschließlich Energiespeicher aus dem Alltag (Nutzpflanzen, Kerzenwachs,...).
  - keine Energieformen (→Physik)
- **Energie wird *übertragen*.**
  - thermische Energieübertragung phänomenologisch
  - keine weitere Unterscheidung (mech./el./therm. Übertragung →Physik)
  - Leistung wird nicht eingeführt. (→Physik)
- **Energie bleibt *erhalten*.**
  - kein Thema! (→Physik)
- **Energie wird im Laufe der Zeit *entwertet*.**
  - nur „sorgsamer Umgang mit Energie“(→Leitperspektive BNE)
- **Energieübertragungsketten**
  - einfache Beispiele
  - Energieflussdiagramme

# Eckpunkte für den BNT-Unterricht

- **Wenige Fachbegriffe, einfache Sprache**
  - Wichtige Begriffe:
    - „Energieträger“ (als Alltagsbegriff beim Speichern)
    - Energieübertragung, -kette
    - Energieflussdiagramm
    - Energieabgabe/-aufnahme,
    - Energiehaushalt
  - „Energie“ + Beschreibung statt „xy-Energie“
- **Berücksichtigen von Schülervorstellungen**
  - Nutzen und Weiterentwickeln  
entwicklungsfähiger Vorstellungen (z.B. „Treibstoff“)
  - Aufgreifen und korrigieren  
ungeeigneter Vorstellungen (z.B. „Verbrauch“)
  - Den Weg vom Alltagsbegriff zum  
Fachbegriff Energie als Prozess auffassen

**Danke für Ihre Aufmerksamkeit!**

**Gelegenheit zur Aussprache:  
nach der Pause**