

Hvad er energi?

Af Erland Andersen og Finn Horn

Udgave: 10-01-2005



Energi

Alle kender til energi!

Men hvad er energi?

Hvordan opstår energi?

Kan energi forsvinde?

Det er nogle af de spørgsmål, som de følgende sider vil forsøge at bringe lidt lys over.

Energi er et utrolig vigtigt begreb inden for fysik, men også et begreb der er meget svært at forstå og definere, så både fysikere og vi mere almindelige kan forstå det.

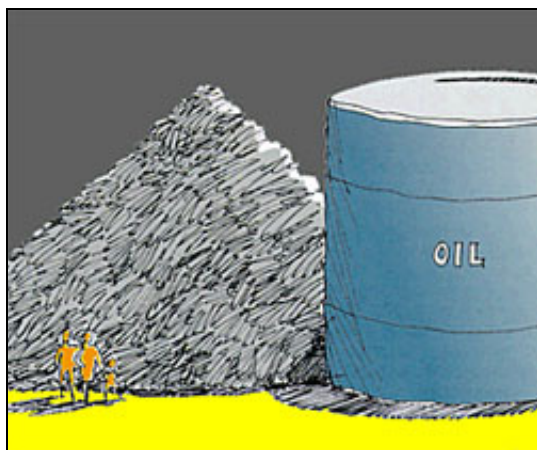
For en fysiker er energi DEN ENE AF TO MÅDER FOR EKSISTENS!

Den ene måde noget kan være til på, er i form af partikler som molekyler, atomer, elementarpartikler eller de dele elementarpartikler består af.

Den anden måde er, at der kan være energi til stede. Det kan være i form af varme, smådelene bevæger sig, af bølger – enten det så er elektromagnetiske, lyd eller vand, men energi kan også optræde som bindinger mellem atomer og molekyler.

En mere menneskelig definition af energi ville være:

ENERGI ER NOGET DER KAN FÅ NOGET TIL AT FLYTTE SIG, -UDFØRE ET ARBEJDE.



Alle mennesker og alle samfund har til alle tider haft brug for energi.

Samfundet for at "holde hjulene i gang" og det enkelte menneske for at få kroppen til at fungere.

Vi skal holde en temperatur på ca. 37°C, vi skal kunne bevæge os, tænke osv., alt dette kræver energi, så selv om du sover, så omsætter du energi i din krop.

Den energi vi bruger er kemiske energi som stammer fra det vi spiser og drikker.

Hvis du bevæger dig meget, løber med aviser, dyrker sport, cykler meget eller andet, ja så kræver din krop også mere energi for at kunne fungere optimalt. Derfor skal folk der bevæger sig meget, har hårdt fysisk arbejde og/eller dyrker megen motion, spise mere end de der har mere stillesiddende arbejde og ikke bevæger sig så meget.

Indtager vi mere energi end vi bruger, så tager vi på, kroppen laver "energidepoter" i form af fedt.

Får vi mindre energi end vi bruger ved f. eks. at spise/drikke mindre og måske mere sundt, ja så får kroppen ikke energi nok og må tage fra reserverne, fedtdepoterne.

I fysik/kemi snakker vi om forskellige former for energi.

Herunder er der en kort oversigt over nogle af de forskellige former for energi.

Forskellige former for energi

Mekanisk energi

Kinetisk energi

Fra fysik/kemi-undervisningen kender du måske KINETISK ENERGI, som betyder bevægelsesenergi. Alt hvad der bevæger sig, indeholder derfor kinetisk energi, og jo hurtigere det bevæger sig, jo mere bevægelsesenergi indeholder det.

Denne energiform udnyttes i vind- og vandmøller, hvor det netop er vindens/vandets bevægelse der omsættes til el.



Hvad er energi?

Energien afhænger ikke alene af farten, men også af massen (vægten), så jo tungere og jo mere fart, jo mere energi.

Mere præcist kan vi anvende en formel for energiindholdet:

$$\text{KINETISK ENERGI} = \frac{1}{2} m \times v^2$$

Energien måles i joule.

m står for massen eller vægten og måles i kg.

v står for farten og måles i meter per sekund, m/s.

Under kinetisk energi kan også nævnes termisk energi også kaldet indre energi eller varmeenergi.

Denne form for energi er nært knyttet til temperaturbegrebet, for jo højere temperatur jo mere termisk energi indeholder stoffet.

Når vi taler om temperatur og dermed om termisk energi, er det atomernes/molekylernes gennemsnitlige energiindhold der udtrykker et stofs temperatur.

Potentiel energi

Potentiel energi, også kaldet beliggenhedsenergi, er energi der er oplagret i et legeme.

Det kan være en fjeder eller en bue der er spændt, en elastik der er trukket ud eller et lod der er løftet.

Det kan også være vand i en opdæmmed sø eller en sø i bjergene.

Kinetisk energi og potentiel energi kan omdannes til hinanden, tænk på en almindelig gyng, hvor den potentielle energi er størst når gyngen er højest. På vej nedad, omdannes noget af den potentielle energi til kinetisk energi.

Vi kan også tænke på en flyvemaskine, når den bevæger sig oppe i luften har den både potentiel - og kinetiske energi. Når flyet skal til at lande, behøver piloten ikke at bruge motorerne så meget, for noget af farten kommer fra, at flyet omsætter potentiel energi til kinetisk energi.

Den potentielle energi som oplagres når man spænder en bue med en pil på, om sættes til kinetisk energi når man slipper buestrengen, for så flyver pilen af sted. Jo mere buestrengen er spændt, jo mere fart får pilen.

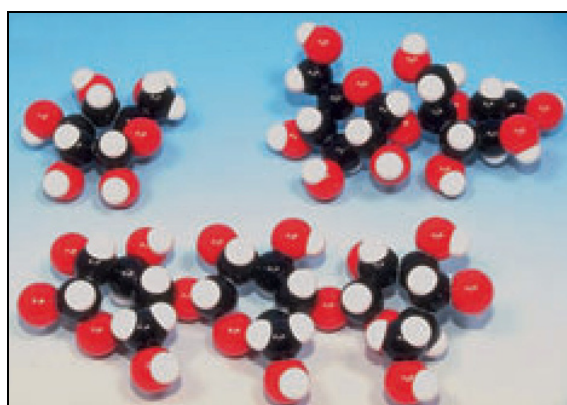


Kemisk energi

Benzin, olie og mad indeholder kemisk energi i form af bindinger mellem atomerne.

Når vi brænder olie eller benzin får vi frigivet kemiske energi som så bl. a. bliver til varme.

Den mad vi spiser indeholder også kemisk energi. Det er den energi kroppen så udnytter til at holde vores temperatur på ca. 37°C, få forskellige kemiske processer i kroppen til at fungere samt at vi kan tænke og bevæge os.



Elektrisk energi

Når der går en elektrisk strøm gennem en ledning afsættes der energi. Det kender vi f. eks. fra kogepladen, elkedlen og komfuret.



Hvad er energi?

I ovennævnte ting, bliver den elektriske energi omdannet til varmeenergi, men den kan også omdannes til mekanisk energi i en elektromotor.

Jo større strømstyrke jo mere energi afsættes.

Mere præcist afhænger den afsatte energi af:

$$E = R \times I^2 \times t$$

Hvor E står for energi målt i joule, R for modstanden (resistens) målt i ohm, I for strømstyrken målt i ampere og t for tiden målt i sekunder.

Strålings energi

Jorden modtager masser af energi fra solen i form af sollys.

Stråling indeholder således også energi. Faktisk kommer næsten al den energi vi omsætter her på jorden fra solen, og energien er kommet hertil via solens lys.

Lys er en del af det vi kalder det elektromagnetiske spektrum og som også udsendes fra de pærer vi anvender, men også radiobølger, mikrobølger og radar tilhører samme familie. Forskellen på de forskellige former for elektromagnetiske bølger er deres bølgelængde.

Det menneskelige øje, er indrettet til at omsætte bestemte bølgelængder, det er det vi opfatter som lys. Andre bølgelængder kan vi ikke se, men noget af det kortbølget lys – ultraviolet lys – er der eksempelvis insekter den kan se.

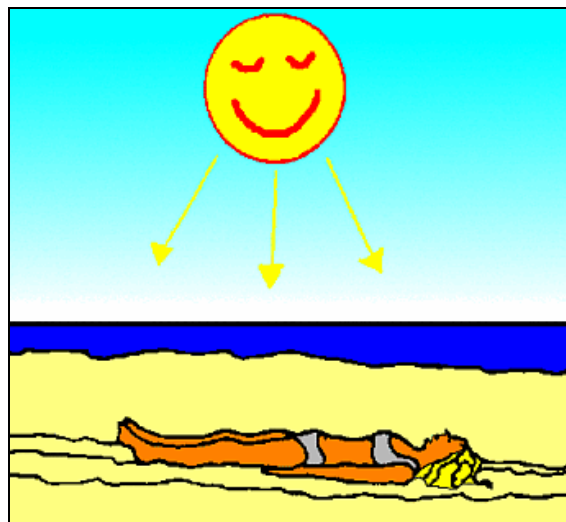
Selv om vi ikke kan se ultraviolet lys, så opdager vi senere når vi har været udsat for det ultraviolette lys, for så bliver vi solbrændte.

Jo kortere bølgelængde jo mere energi indeholder lyset og jo længere bølgelængde, jo mindre energi.

Infrarødt lys kan vi ikke se, men vi kan mærke, at der hvor det infrarøde lys rammer os, bliver det varmt.

Det infrarøde lys har en længere bølgelængde end det ultraviolette og indeholder derfor mindre energi, men altså energi nok til vi mærker en

varmevirkning, hvorimod det ultraviolette lys indeholder så megen energi, at det kan sætte gang i nogle kemiske processer der ændrer huden så den bliver evt. brun eller, hvis vi får for meget, solskoldet.



Kerneenergi

I kerneenergiværker (atomkraftværker) og i atombomber frigives der kerneenergi.

Der kan være tale om enten fusion eller fission.

Ved fusion smelter to eller flere lette atomkerner sammen og ved fission spaltes tunge atomkerner som uran eller plutonium.

Ved begge processer frigives der store mængder energi som kaldes kerneenergi.

Energi opstår fordi de stoffer vi starter med, vejer mere end de slutprodukter vi får.

Den masse der er forsvunden, er omdannet til energi.

I starten af 1900-tallet fandt Einstein sammenhængen mellem masse og energi.



Det kom til udtryk i nedenstående berømte formel:

$$E = m \times c^2$$

Hvor E står for energien målt i joule, m for massen målt i kg og c er lysets fart som er 300.000.000 meter per sekund.

I en atombombe forsvinder omkring 1 % af massen som så omdannes til energi.

For solens vedkommende omsættes omkring 4½ million tons af solens masse til energi hvert sekund.

Energi i samfundet

I fysik har man i mange år troet på, at energi ikke kan opstå eller forsvinde, men at energien i et lukket system er konstant.

Først med Einstein blev der rykket ved det.

Einstein påviste en sammenhæng mellem energi og masse. Derfor tror fysikere nu på, at massen og energi samlet er konstant, men til daglig kan vi roligt fastholde at energien er konstant, der kan ikke opstå eller forsvinde energi, men den ene energiform kan omdannes til den anden.

Netop det, at de forskellige energiformer kan omdannes til hinanden udnytter samfundet og hver enkelt af os dagligt.

I en bilmotor omdannes den kemiske energi i benzinen til bevægelse af bilen og til varme bl. a. i motoren.

Den kemiske energi der dannes ved forbrænding af eksempelvis kul eller naturgas omdannes til el-energi som ude i de enkelte hjem eller på fabrikker omdannes til f. eks. lys, varme og til at få motorer til at dreje rundt.

Før i tiden målttes energien i kalorier, cal.

1 cal var defineret som den mængde energi der skal til for at opvarme 1 gram vand 1°C.

For at opvarme 1 gram vand, skal der anvendes 4,2 joule, så 1 cal = 4,2 joule.

Energi måles i joule og skal ikke forveksles med effekt som er "hvad der

omsættes af energi her og nu", energiomsætning per sekund.

Effekten måles i joule per sekund også kaldet watt eller kilowatt som er 1000 watt.

Når man skal fra effekt til energi, skal man gange med den tid apparatet har været i brug.

Energi bliver så, når vi igen ser på elektrisk energi, til watt-timer eller som på el-regningen kWh, som betyder kilo(k)watt(w)timer(h – engelsk hour).

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ joule} = 3,6 \times 10^3 \text{ kilojoule (Kj)} = 3,6 \text{ megajoule (Mj)}$$

Hvis vi vender blikket mod samfundets og den enkelte borgers brug af forskellige former for energi, så tænker mange af os først på el, på opvarmning og transport, men mange andre steder indgår omdannelse af energi for at holde et samfund i gang.

Vi har alle dagligt brug for energi, og vi kan næppe forestilles os et samfund uden en stabil og rigelig elforsyning. Uden el vil lyset gå ud, fjernsynet gå i sort og hverken mikrobølgeovnen eller PC'en ville fungere. Så uden el, ville mange af samfundets vigtige funktioner ophøre.

På elværkerne rundt om i Danmark omdannes kemisk energi til varmeenergi som omsættes til mekanisk energi som igen omsættes til elektrisk energi.

Hver gang vi går fra en energiform til en anden sker der et "tab", normalt i form af et varmetab.

På el-værket kan man anvende flere forskellige former for brændsel. I Danmark er det mest normale kul, gas eller olie.

El kan også frembringes uden brug af brændsel, ved direkte at omsætte vindens- eller vandets energi – kinetiske energi – til el.

Både kerne- og strålings energi bliver også anvendt i form af kerneenergiværker – Barsebæk – og solceller – eksempelvis mange lommeregnerne.



Hvad er energi?

Hjemme, i skolerne og andre steder udnytter vi dels den energi vi køber udefra, el og fjernvarme, men mange hjem sørger også selv for en del af energiproduktionen i form af olie- eller gasfyr, solfanger, solceller, jordvarme eller andet.

I olie- og gasfyret er det igen kemisk energi der omsættes til varmeenergi, og i solceller omsættes strålingsenergi direkte til el.

I en solfanger er det strålingsenergien fra solens lys der omsættes til f. eks. varmt vand.

Både for samfundet og for den enkelte forbruger betyder energiforbruget hos den enkelte forbruger meget. Derfor er det god økonomi både for den enkelte og for samfundet at energien udnyttes bedst muligt! Samtidig er det også miljømæssigt en fordel at spare på ressourcerne.

De energiformer vi anvender kan opdeles i fornybare og fossile.

De fossile energikilder er de velkendte som kul, olie og gas, men vi kan også regne kerneenergi med.

Kul, olie og gas er energikilder der ligger i jorden og som oprindeligt stammer fra solen og altså er strålingsenergi som via træernes fotosyntese er lagret.

Kerneenergien stammer ikke fra vores sol, men er den energi der er lagret i atomkerner som blev dannet i supernovaekspllosioner for flere milliarder år siden.

Fælles for disse energikilder er, at når de er brugt, kommer de ikke tilbage. Det er som et lager hvor vi tager varer ned fra hylderne og bruger den. Der vil så være en tom plads på hylden, og den fyldes ikke op igen.

Helt modsat er det med de fornybare eller vedvarende energikilder.

Her er der ikke tale om en "lagervarer", som er væk når den er brugt, men om at udnytte en energikilde der hele tiden gendannes og derfor ikke forsvinder.

Der er eksempelvis tale om vind- og vandenergi, bølger, sol samt forskellige former for bioenergi.

Netop i Danmark er der en lang tradition for udnyttelse af vindenergien, og her i år 2003 er det mellem 15% og 20% af vores elenergi der produceres af vindmøller.

Lande som Sverige og Norge har en meget stor elproduktion fra vandkraft, medens et land som Frankrig har satset meget på kerneenergi.

Da elenergi betyder så meget for vores dagligdag, er der herunder nogle tal for hvor meget elenergi – hvor mange kWh – forskellige energiformer kan give.

Det skal understreges, at tallene kun kan bruges til en sammenligning og at der ikke er tale om nøjagtig omsætning i det der f. eks. ikke er taget hensyn til effektivitet ved de forskellige omsætninger.

1 kWh svarer det til $3,6 \times 10^6$ joule.

For at fremstille 1kWh skal der anvendes:

Det er ca. værdier.

Råolie	86 g
Halm	280 g
Træ	260 g
Træflis	180 g
Kul	124 g
Benzin	84 g
Fyringsolie	86 g
Svær fuelolie	88 g
Flaskegas	78 g
Naturgas (Nordsøen)	74 g
Hydrogen	30 g
U-235	$0,5 \times 10^{-4}$ g

Energikvalitet

Når vi skal udnytte energien til eksempelvis opvarmning eller fremstilling af elektricitet, så er det ikke ligegyldigt hvilken energiform vi anvender, der er nemlig forskel i energikvaliteten.

Energi af høj kvalitet er mekanisk energi og elektrisk energi. Netop disse to former for energi er nemme at omdanne til andre energiformer.



Hvad er energi?

Energi af forholdsvis høj kvalitet er kemisk energi og kerneenergi som begge også ret let kan omdannes til andre energiformer.

Energi af lav kvalitet er termisk energi – varmeenergi - og specielt hvis temperaturen er under 100°C.

For at kunne udnytte termisk energi kræver det en temperaturforskel, og jo større temperaturforskel jo bedre. I verdenshavene er der masser af energi, vi skal bare sænke temperaturen en enkelt grad, så vil der blive frigjort

Det er ikke alene samfundet der sørger for energiforsyningen som el-energi eller opvarmning af boligerne.

De enkelte boligejere sørger også, enkeltvis eller i grupper, for opvarmning og elforsyningen enten det så er i lokale kraft/varmeværker, en varmecentral eller måske solvarme.

Fremtidens energikilder

Fra multisol

Danmark og mange andre lande arbejder på, at mere og mere af energiforsyningen sker på en bæredygtig måde, med fornybare/vedvarende energikilder som vind, biogas, sol og brændselsceller.

Nogle af disse energikilder er allerede i brug rundt om og yder i dag et stort og vigtigt bidrag til samfundets energiforsyning.

Andre af de "nye" energikilder betyder måske ikke det helt store endnu, men ved yderligere forskning og udvikling vil nogle af disse energikilder om nogle år have overtaget en væsentlig del af både samfundets – og den lokale energiforsyning.

Biogas

Vores husdyr på marker og i stalde "producerer" en række affald stoffer som kan anvendes i energiproduktionen.

Gyllen kan samles i specielle tanke hvor den kan gære og dermed danne gas, hovedsagelig det samme som naturgas – CH₄ (methan).

Denne biogas kan så bruges enten til at drive motorer eller til opvarmning.

Mere om biogas på: <http://www.vvs-uddannelse.dk/biogas.htm>

Solenergi

Solenergi kan anvendes på forskellige måder, enten ved at omsætte sollysets energi direkte til elektrisk energi, som er det der sker i solceller, til fotosyntese eller til opvarmning af vand.

Desværre er det stadig en ret dyrt og effektiviteten lader stadig en del tilbage at ønske, men solceller fungerer og anvendes mange forskellige steder i verden både på lommeregneren, i rummet og enkelte huse.

Solfangeren laver ikke solens energi om til el-energi, men lader solens lys opvarme eksempelvis vand. Det opvarmede vand kan så anvendes som brugsvand enten det er til opvarmning af boligen eller som varmt vand til hanerne.

Det er nemt at undersøge hvordan en solfanger virker, du kan se på:

<http://www.vvs-uddannelse.dk/folkeskole> under "Energikonsulenten" og på

<http://www.vvs-uddannelse.dk/sol1a.htm>

Brændselsceller

I en brændselscelle reagerer hydrogen, brint/H₂, og oxygen, ilt/O₂, med hinanden og danner vand, desuden leverer brændselscellen også energi i form af elektrisk strøm.

En blanding af H₂ og O₂ er ved normal temperatur stabil, men opvarmes blandingen ved at sætte en tændt tændstik til, så vil hydrogen og oxygen øjeblikkeligt reagerer eksplosivt med hinanden samtidig med, at der frigives en meget stor mængde energi.

I en række år, har det mest været prisen på brændselsceller der har været afskrækkende, så brændselscellerne har kun været anvendt steder hvor det ikke var økonomien der var afgørende, men størrelse og sikker elforsyning, eksempelvis inden for rumfarten.



Hvad er energi?

Dette har ændret sig meget inden for de senere år, så prisen er kommet så langt ned og effektiviteten er steget utroligt meget.

Anvendelsen af brændselsceller indgår derfor nu i planlægningen af fremtidens energiforsyning, både for samfundet og lokalt.

Brændselsceller til skolebrug kan købes hos de firmaer der sælger udstyr til fysik/kemi og natur/teknik, eksempelvis Müller & Sørensen og S. Frederiksen Ølgod.

Se mere om brændselsceller på:

<http://www.vvs-uddannelse.dk/elearning>

Af andre vedvarende/fornybare energikilder kan eksempelvis nævnes vandkraft, bølgeenergi, tidevandenergi samt afbrænding af biobrændsel.

Flere oplysninger samt gode links kan bl. a. findes på:

<http://www.howstuffworks.com/>

http://www.duda.dk/Grundfag/Natur_teknik/natur_teknik.html

<http://www.vvs-uddannelse.dk/folkeskole>

