

Newton – manden, myten og æblet

Tema: Udvikling af naturvidenskabelig erkendelse

Fag: Fysik/kemi

Målgruppe: 8.-9.kl.

DRKultur, 50 min.

Den pædagogiske vejledning indeholder ideer til arbejdet med tema og indhold før, under og efter udsendelsen.



Billedet er taget fra filmen *Newton – manden myten og æblet* DRKultur

Indhold kort

Udsendelsen er en beskrivelse af Isaac Newtons liv fra barn frem til sin død i 1727.

Beskrivelsen gives dramatiseret af Newton selv og videnskabsfolk fra hans samtid, samt interviews med nutidige historikere og andre kendere af Newton.

Der er desuden klip med fænomener relateret til Newtons opdagelser. Newtons vigtigste opdagelser beskrives sammen med hans arbejdsmetoder og diskussioner/argumentation med hans samtidige naturvidenskabelige kolleger.

Til sidst i udsendelsen beskrives det, hvordan Newton udviklede sig fra videnskabsmand til magtmenneske og bureaukrat. Og det fortælles, at det ikke var et faldende æble, men en lang periode med forskning, der lå forud for Newtons formulering af tyngdeloven.

Faglig relevans/kompetenceområder for fysik/kemi efter 9.kl.

Denne pædagogiske vejledning giver mulighed for læring inden for nedenstående færdigheds- og vidensmål:

Undersøgelse	Modellering	Perspektivering	Kommunikation
<p>Eleven kan formulere og undersøge en afgrænset problemstilling med naturfagligt indhold</p> <p>Eleven har viden om undersøgelsesmetoders anvendelsesmuligheder og begrænsninger</p> <p>Eleven kan undersøge lyd, lys og farver</p> <p>Eleven har viden om bølgetyper, lyd- og lysfænomener</p> <p>Eleven kan undersøge energiomsætning</p> <p>Eleven har viden om energiformer</p> <p>Eleven kan undersøge sammenhænge mellem kræfter og bevægelser</p> <p>Eleven har viden om kræfter og bevægelser</p>	<p>Eleven kan anvende modeller til forklaring af fænomener og problemstillinger i naturfag</p> <p>Eleven har viden om modellering i naturfag</p> <p>Eleven kan med enkle modeller visualisere energiomsætninger</p> <p>Eleven har viden om energiomsætninger</p> <p>Eleven kan med modeller beskrive bevægelser i Solsystemet og Universets udvikling, herunder med simuleringer</p> <p>Eleven har viden om teorier for opbygningen af Solsystemet, galakser og Universet</p>	<p>Eleven kan forklare, hvordan naturvidenskabelig viden diskuteres og udvikles</p> <p>Eleven har viden om processer i udvikling af naturvidenskabelig erkendelse</p> <p>Eleven kan identificere energiomsætninger i den nære omverden</p> <p>Eleven har viden om energikilder og energiomsætning ved produktion og forbrug</p>	<p>Eleven kan vurdere gyldigheden af egne og andres naturfaglige argumentation</p> <p>Eleven har viden om kvalitetskriterier for forskellige typer af argumenter i naturfaglig sammenhæng</p>

Ideer til undervisningen

Beslut som lærer hvilke dele af fysikken eleverne kan arbejde med i tilknytning til filmen.

I materialeoversigten til sidst i vejledningen er der forskellige forsøg der tager udgangspunkt i Newtons opdagelser.

Lav sammen med eleverne et mindmap over deres viden om Newton og hans forskning før I ser filmen.

Brug nedenstående oversigt til at navigere i filmens afsnit:

<p>1. Indledning 00:00-02:57</p>	<p>En kort beskrivelse af Newton: Opdagelser vedr. lys, universet, bevægelse og tyngdekraft. Rationel, neurotisk, religiøs, okkultisk og alkymist.</p>
<p>2. Start på selve filmen 02:57-05:15</p>	<p>Status for den 63-årige Newton. Han var som barn/ung nysgerrig og opstillede som 21-årig et pensum for sig selv, med 45 store spørgsmål der skulle besvares.</p>
<p>3. Besat af lyset 05:15-06:50</p>	<p>Newton forsker i synet, lyset og øjets funktion. Han undersøger fænomener omkring lys og koblingen mellem bevidstheden og verden. Han er i risiko for at blive blind under sine intense undersøgelser af lyset og øjet.</p>
<p>4. Bevægelse og fald 06:50-08:49</p>	<p>Under pestepidemien søgte Newton tilflugt i sit barndomshjem. Han undersøger og beskriver bevægelse og fald, han beregner bevægelse, baner for kanonkugler og vækstmønstre. Han gjorde alle disse opdagelser før han var 24 år gammel. Opdagelserne er grundlaget for nutidige beregninger af acceleration, brændstofforbrug mv.</p>
<p>5. Lysets spaltning 08:49-12:05</p>	<p>Newton var sin tids førende matematiker, men han holdt sine opdagelser for sig selv. Han begynder at undersøge lysets sammensætning ved hjælp af en prisme. Det var en kontroversiel opdagelse, at det der var anset som det reneste lys, det hvide, var sammensat af farver. Dét knuste en af hans tids mest grundlæggende forestillinger. I dag kommer 90% af vores viden om Universet fra studier af spaltet lys.</p>

<p>6. The Royal Society 12:05-17:40</p>	<p>Newton optages i 1671 i The Royal Society. På den tid interesserede medlemmerne sig for både magi, nonsens og videnskab. Newton får bedømt sit manuskript om lys og farver. Det anerkendes ikke og anses som værdiløst. Newton tålte ikke kritik og fortrød udgivelsen. Han trak sig tilbage, og levede som eneboer i de næste 12 år. Her gjorde han opdagelser, der senere blev anset for så kontroversielle og farlige, at de blev gemt væk de næste 200 år.</p>
<p>7. Newtons dybeste hemmeligheder 17:40-22:20</p>	<p>Kisterne med Newtons dybeste hemmeligheder åbnes i 1936. Papirerne viser at Newton fra 1670 studerer antikke skrifter, og tolker dem efter de Newtonske love - som om man også i antikken gik ud fra, at Jorden kredsedde om solen. Newton så det som sin opgave, at åbenbare store sandheder for menneskeheden. Han studerede også alkymi, og prøvede at finde frem til De Vises Sten, der indeholdt Guds kraft. Han nedskrev metodisk og omhyggeligt alle sine studier og tanker, og var samtidig anset som den bedste alkymist i Europa.</p>
<p>8. Alkymi og intuition 22:20-24:44</p>	<p>Newton beskriver en tilsyneladende magisk forvandling fra stof til lys, og foregriber dermed Einsteins store opdagelse fra 1905 om sammenhængen mellem masse og energi. Newtons studier af transformation er nu central i moderne fysik. Newton byggede sine opdagelser på studier af ældgammel visdom, og opdagelserne rakte ud over hans tids tænkning og langt ud i fremtiden. Newton har være beskrevet som et menneske splittet mellem den rationelle videnskabsmand og den mystiske teolog, men udsendelsen understreger, at han var ét sammensat menneske.</p>
<p>9. Tyngdekraften og Newtons 3 love 24:44-30:28</p>	<p>I 1684 var Newton en upåagtet videnskabsmand, men får så besøg af Edmund Halley. Han arbejder sammen med Halley om at beregne planeternes bevægelser, og han kunne bevise, at han var sin tids bedste matematiker. Newton beskriver, hvordan kræfter påvirker bevægelse og formulerer de 3 love, der bl.a. ligger til grund for raketopsendelser. Newton opdager også et usynligt element, der holder planeterne i kredsløb om solen, og begynder via mysticisme og matematik at afdække tyngdekraften.</p>
<p>10. Principia 30:28-32:46</p>	<p>Newton beskriver i detaljer tyngdekraften. Han er en magiker på den måde, at han nærmest trækker nye idéer frem af ingenting. I 1687 publicerer han</p>

	sit store værk Principia, der sammenfatter hans undersøgelser og opdagelser.
11. Videnskabelig strid 32:46-36:08	Der er stor begejstring over Principia. Den Newtoniske tidsalder er begyndt, og der begynder at komme et verdensbillede hvor fysikken kan forudsige alting. Fysikeren Robert Hooke anerkendte ikke Newtons opdagelse. Hooke mente, at han havde opdaget tyngdekraften. Men Newton tålte fortsat ikke kritik, og ville ikke dele sine opdagelser med nogen.
12. Fra videnskabsmand til magtmenneske 36:08-43:47	Newton blev i 1692 parlamentsmedlem. Han populariserede sin opdagelse af tyngdekraften, ved at fortælle historien om at han var blevet inspireret af et æbles fald fra træet. Som 50-årig fik han et nervesammenbrud. Han blev aldrig gift, og følte, at der blev gjort nar ad ham på grund af dette. Han videreførte aldrig sit videnskabelige arbejde, men blev møntmester ved Tower of London og formand for Royal Society i 1703. Han arbejdede for at sikre sit eftermæle og støttede tilhængere, mens han knuste tvivlere.
13. Newtons sammensatte personlighed 43:47-48:48	Newton beskrives både som psykopat og geni, visionær og misantrop. Og han var på samme tid en højagtet videnskabsmand og en ensom gammel mand. Han dør i 1727 84 år gammel. På dette tidspunkt var han en nationalhelt og anset som et videnskabeligt geni. Han fik en statsbegravelse, der ellers var forbeholdt adelige. Alle Newtons dokumenter blev gennem 200 år gemt i to kister. Når de blev studeret, så blev alt vedrørende alkymi og religion lagt tilbage igen, da man mente, at det kunne skade Newtons ry. Først i 1936 blev alle papirerne gået igennem, så det blev åbenbart hvor komplekst et fundament Newtons opdagelser byggede på.

Undervisning i tilknytning til udvalgte afsnit af filmen

I det følgende skitseres hvilke undervisningsaktiviteter, der kan knyttes til forskellige afsnit af udsendelsen.

Introduktion til Newton

Afsnit 1 og 2 kan bruges som oplæg til en kort klassedialog om Newton, hvor klassens mindmap udvides.

Det kan i samråd med eleverne besluttes, hvilke af de næste kapitler der skal arbejdes med. Og ud fra denne beslutning kan der formuleres læringsmål for forløbet.

Forsøg og eksperimenter

Lysets spaltning – afsnit 5

Med udgangspunkt i afsnit 5 kan eleverne eksperimentere med lysets spaltning.

Et simpelt forsøg, der er en model af lysets spredning ved solnedgang, findes på Fysikbasen - Kunstig solnedgang:

<http://www.fysikbasen.dk/index.php?page=Vis&id=76>

Klassen kan også prøve at kopiere Newtons forsøg med lysets spaltning. Det er et krævende forsøg, der kræver et lokale der kan mørklægges helt, pånær et lille hul, der slipper en smal lysstråle fra solen ind. Forsøget er beskrevet på Fysikhistorie – Newtons undersøgelser af lyset:

<http://www.fysikhistorie.dk/merer2/newmer2.html>

Kræfter og bevægelse – afsnit 4

Med udgangspunkt i afsnit 4 kan eleverne undersøge kræfter og bevægelse virtuelt eller i praksis.

Lav virtuelle eksperimenter med kræfter, bevægelse, acceleration og friktion via Java-appletten PhET Simulations – Kræfter og bevægelse basis:

<https://phet.colorado.edu/da/simulation/legacy/forces-and-motion-basics>

Energiformer og ændringer – afsnit 8

Med udgangspunkt i afsnit 8, kan eleverne undersøge energiformer.

Lav virtuelle eksperimenter med energiformer via Java-appletten PhET Simulations – Energiformer og ændringer:

<https://phet.colorado.edu/da/simulation/legacy/energy-forms-and-changes>

Arbejd med energihistorier via ntsNET – Energi og energihistorier:

<http://ntsnet.dk/tildinundervisning/fysik-i-naturen-energi-og-energihistorier>

Tyngdekraften og Newtons 3 love – afsnit 8

Med udgangspunkt i afsnit 8, kan eleverne lave eksperimenter med Newtons love ved hjælp af raketter.

I forløbet Op, ned og hele vejen rundt om Newton fra Wildtoys.dk er beskrevet et undervisningsforløb:

<http://wildtoys.dk/images/billeder/til%20undervisere/Fysik%20raketworkshop.pdf>

Forløbet er beskrevet med fastbrændsel-modelraketter fra Wild Toys, men alternativt kan eleverne bygge vand- eller luftraketter efter opskrift fra Tycho Brahe Planetarium:

<http://www.planetariet.dk/sites/planetariet.dk/files/pdf/Mellemtrin-5-6.pdf>

Afslutning af forløbet

Naturvidenskabelig erkendelse og argumentation – afsnit 10-13

Efter at nogle af ovenstående eksperimenter er udført, kan forløbet afrundes med en klassesamtale der tager udgangspunkt i afsnit 10-13. Her vil der kunne diskuteres hvad det vil sige at være videnskabsmand, videnskabelig strid og videnskabelig redelighed samt udviklingen af naturvidenskabelig erkendelse.

Færdiggør klassens mindmap og hæng det op i lokalet.

Supplerende materialer tilgængelige på internettet

Isaac Newton, the man who discovered gravity. Tidslinje og beskrivelser af Newtons liv og opdagelser fra BBC (på engelsk)

<http://www.bbc.co.uk/timelines/zwwgcdm>

Solar Dynamics Observatory (NASA). Viser solens udseende ved forskellige bølgelængder lys.

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/data/>

Hvorfor blev Galilei uvenner med Paven i 1600-tallet? (EMU)

<http://www.emu.dk/modul/hvorfor-blev-galilei-uvenner-med-paven-i-1600-tallet-et-eksempel-p%C3%A5-l%C3%A6ringsm%C3%A5lstyret>

De 10 største naturvidenskabelige erkendelser: Newtons love (Aktuel Naturvidenskab)

<http://infolink2003.elbo.dk/Naturvidenskab/dokumenter/doc/8454.pdf>