



# Inspiration til fysikundervisningen FIP18

Inspiration til undervisningsmetoder fra fagkollegaer

*Af Kasper Thorn Ljungdahl, Støvring Gymnasium*

*Anders Kaspersen, Albertslund Next*

*Anders Wolfsberg, Rysensteen Gymnasium*

*Bo Päävinen Ullersted, Varde Gymnasium*

*Og Rasmus Najbjerg, Kalundborg Gymnasium*

Til FIP18 præsenteres en inspirationsworkshop, som har til opgave at dele gode, konkrete eksempler på anderledes undervisningsmetoder, som kan bredes ud til andre fagkolleger. Der gives her fem konkrete eksempler på, hvordan fagkolleger gennemfører deres undervisning i fysik, og hvordan det har gavnet og forbedret deres egen undervisningspraksis. Der præsenteres alt fra Gamification i undervisningen til elev-elev undervisning og tematisering af undervisningsforløb. Udleveret workshopmateriale er vedhæftet som selvstændig fil.

## Indholdsfortegnelse

<b>Tematisering af undervisningsforløb</b> .....	<b>2</b>
Tema forløb: Den kolde krig .....	2
Tema forløb: Vinter OL / Sommer OL .....	2
Tema forløb: Kan vi leve på Mars? .....	2
Tema forløb: Er der liv i rummet? .....	2
Tema forløb: Sci-Fi film .....	3
Tema forløb: Studietur – turen går til Island .....	3
<b>Elev-Elev læring og brobygning til folkeskolen</b> .....	<b>4</b>
<b>Integration af digitale repræsentationsformer</b> .....	<b>5</b>
<b>Gamification i undervisningen</b> .....	<b>6</b>
<b>Grubletegninger i undervisningen</b> .....	<b>7</b>

## Tematisering af undervisningsforløb

– Af Kasper Thorn Ljungdahl

Motivation og subjektivering af fysikfaglighed kan med fordel opnås ved at indpakke sin daglige undervisning i et tematiseret forløb. Et sådan forløb konkretiserer kernefagligheden i en relevant og frem for alt interessant problematik. Der gives mulighed for, at eleverne kan opleve fysikfagets metoder og indhold som relevant og ikke mindst brugbart.

I sådanne forløb opleves ofte øget elev motivation og øget tilegnelse af fagfaglige og tværfaglige kompetencer. Særligt kan tematiserede undervisningsforløb lægge op til øget projektarbejde og øget elevaktivitet. Det er samtidigt op til læreren at styre forløbet i en retning, så fagkompetencerne tilegnes og lærerplanen overholdes, men samtidigt skabe et rum, hvor eleverne kan arbejde med fysik i en friere ramme.

Der præsenterer her nogle eksempler på tematiserede forløb til Fysik C og B og hvorledes dette også lægger op til øget tværfaglige samarbejder, som er et vigtigt fokuspunkt efter reformen 17.

### **Tema forløb: Den kolde krig**

Dette tema er omdrejningspunktet for et tværfagligt samarbejde med historie. Her arbejder eleverne med kerneemner som radioaktivitet, kinematik og mekanik. Eksempler på mulige tematiske moduler kunne være at udbedre skaderne på en atomreaktor såsom ved den russiske U-båd K19 eller lade eleverne indgå i et interaktivt rollespil omkring Manhattan projektet, hvor elever spiller forskellige nøgle personligheder fra perioden. Dette giver eleverne lejlighed til at tale og lege med en masse forskellige fysiske begreber og problemstillinger. Andre forsøg kunne være at arbejde direkte med Saturn 5 – raketten som case, eller undersøge hvorvidt vi egentlig var på månen, f.eks. ved videoanalyse af månefilmene.

### **Tema forløb: Vinter OL / Sommer OL**

Ved at arbejde tematisk med en aktuell sportsbegivenhed, dette kunne også være VM i fodbold, udnytter man, at eleverne får inputs fra ikke bare undervisningen, men også det som de oplever og beskæftiger sig med i dagligheden. Aktuelt i 2018 har være Vinter OL i Syd Korea, men VM i fodbold i Rusland, eller et af de årlige cykelløb, kunne være en oplagt chance for at tale energi, mekanik, kinematik mm. Dette kan skræddersyes til såvel C som A niveau. Der gives her et par eksempler på hvordan man kunne arbejde med Vinter OL i undervisningen, samt hvordan dette tværfagligt kan linkes til Naturgeografi.

### **Tema forløb: Kan vi leve på Mars?**

Endnu et højaktualiseret emne, særligt efter at man fandt flydende vand (Brine) på Mars. Emnet er ikke mindst aktuelt pga. SpaceX opsendelse af Falcon Heavy raketten, som gør en bemanded mission til Mars plausible. I sådan et forløb arbejder eleverne med tryk, kræfter, energi og ikke mindst den nære astronomi, men også mere tungtvejende emner såsom Hohmann-baner og vands trippelpunkt kan inkluderes. I forhold til tværfaglighed kunne historie, naturgeografi, biologi og erhvervsøkonomi være oplagte samarbejder. Der gives her et par eksempler på udvidede fysiske forsøg, samt et tydeligt samarbejde til Naturgeografi.

### **Tema forløb: Er der liv i rummet?**

Ligeledes er dette et aktuelt emne, særligt pga. det kommende James Webb teleskop, men også Tess satellitten og søgen efter exoplaneter, som når et nyt plateau af muligheder her de kommende år. Erfaringsmæssigt er astronomien et elevmotiverende emne på C-niveau

og man kan derfor med fordel forsætte dette på B-niveau ved f.eks. at arbejde med en problemstilling som denne. Der vedhæftes her en række forslag til udvidet astronomiforsøg til fysik B.

### **Tema forløb: Sci-Fi film**

Ved at analysere på scener fra Hollywood film, kan man udnytte filmmediets muligheder for at illustrere svære fysiske begreber og koncepter. I mødet med f.eks. Einsteins specielle relativitetsteori, kan fysiske forsøg være svære at få inkorporeret i undervisningen, men ved at lade eleverne se Interstellar, f.eks. på gymnasiet en temaaften, og derefter arbejde med scenerne fra filmen hver for sig, kan man opnå en dybere forståelse for sådanne abstrakte teorier. Dette kan også overføres til andre film såsom Star Wars eller The Martian og det kan på den måde også skabe en mulighed for, at tage på ekskursion til en biograf med eleverne, eller lign. Der vedhæftes her et forslag til en række opgaver, som kan bruges i arbejdet med filmen Interstellar.

### **Tema forløb: Studietur – turen går til Island**

Nogle destinationer er mere fysikvenlige end andre. Her gives et forslag til, hvordan man kan arbejde teoretisk, forsøgsbaseret og praktisk med naturmæssige fænomener på en Island studietur. Erfaringsmæssigt kan man vinde elevernes motivation for dele af faget, ved at vise, at fysik kan forklare hvad man observerer, også på en studieturssituation.

# Elev-Elev læring og brobygning til folkeskolen

– Af Anders Kaspersen

## Hvorfor Elev til elevlæring

I bekendtgørelse om uddannelse til studentereksamen står der:

*Uddannelsen til studentereksamen er en treårig ungdomsuddannelse, som er målrettet mod unge med **interesse** for viden, fordybelse, perspektivering og abstraktion.*

Elevens interesse er altså et centralt begreb i undervisningen. Men denne interesse er ikke altid i overensstemmelse med uddannelsesvirkeligheden (Illeris 2016, Gymnasieskolen). Et øget fokus på adgangskrav og karakterer er med til at udvande begreber som interesse, kundskab og nysgerrighed i gymnasieskolen. Dette afstedkommer en mere instrumentel tilgang til undervisningen, hvor eleverne i højere grad er fokuserede på præstationen og karakteren fremfor kundskaben.

Men kan man skabe en interesse og motivation hos eleverne?

Anders Kaspersen, Next Albertslund, vil præsentere hvordan undervisningsformen ”elev til elevlæring” kan bruges i undervisningen som et middel til at skabe motivation og dybdelæring hos eleverne. Han vil samtidig give nogle bud på hvordan elev-til-elev-læring kan bruges i undervisningen.

## Elev-til-elev-læring i undervisningen

Elev til elevlæring handler om at eleverne skal videreformidle deres faglige viden fra undervisningen til andre elever. Eksempelvis kan 2. g elever designe undervisning til 1. g elever til folkeskoleelever. Undervisningsformen vil være hensigtsmæssig at tage i brug i slutningen af et undervisningsforløb hvor den kan bruges som et middel til repetition eller evaluering.

Anders Kaspersen har undersøgt hvordan elev-til-elev-læring har effekt på dybdelæring (Trondman) hos eleverne, og sammenholdt dette med forskellige læringsteorier. I undersøgelsen beskrives *Overfladelæringsbegrebet*, som sættes i relation til Blooms taksonomi, SOLO-taksonomien for derefter at bringe dette i et fagdidaktisk perspektiv ud fra Carl Ansell's repræsentationsformer.

I forhold til elevens motivation for læring er elev-til-elev beskrevet ud fra Vygotsky (Individet i kulturel sammenhæng), Lave og Wenger (Praksisfællesskaber og situeret læring), Dorte Ågård (Motivation) og Hatties synlige læring.

## Integration af digitale repræsentationsformer

– Af Anders Wolfsberg

Styrkelse af elevernes digitale kompetencer og den generelle brug af digitale medier i undervisningen er i disse dage centrale buzzwords, alle gymnasielærere må tage til sig. Der er givetvis en lang række gode argumenter for sådanne tiltag fra et dannelses- og almenpædagogisk perspektiv, men det er måske i mindre grad belyst, hvilken rolle de spiller for elevernes *fysikfaglige* læring.

I mit oplæg præsenterer jeg et par korte undervisningsforløb for fysik-C-elever, hvor jeg har udforsket *elevernes brug* af digitale medier i fysikundervisningen – videoer, simuleringer, applets – idet eleverne arbejder projektorienteret med emnet *den nære astronomi* og her udarbejder en såkaldt *Padlet* (en slags digital planche, se Padlet.com).

Mit formål med oplægget er dog i mindre grad at eksemplificere, hvordan sådanne digitale medier kan inddrages i fysikundervisningen. I højere grad er formålet at pege på elevernes udfordringer med at begå sig i dette virtuelle læringsrum, og at diskutere, hvad fysiklæreren kan gøre for at brolægge vejen fra ”digital legeplads” til ”digitalt fysikfagligt læringsrum”.

Leger eleverne fx. blot lidt rundt med en interaktiv applet, eller formår de at uddrage indsigt i de relevante geometriske og dynamiske forhold, der kendetegner Jord-sol-måne-systemet?

Belyser en elevproduceret video Jordens rotationsaksens hældning ift. Ekliptika og dennes betydning for årets gang i Danmark, eller viser den blot en flot farvet klode, der hvirvler gennem kosmos omkring en brændende kugle?

Mit oplæg lægger således op til diskussion af, om digitale medier såsom videoer og applets kan og bør blive et lige så vigtigt værktøj for elever til at tilegne sig og formidle deres fysikfaglige viden som f.eks. grafer og formler har været det i århundreder – eller er det blot en motiverende gimmick?

En kort version af projektbeskrivelsen kan findes på youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=FRzXuVewZyg>

## **Gamification i undervisningen**

– Af Bo Pälvinen Ullersted

Elevernes motivation er altafgørende for deres læring. Gamification er en metode som har enormt potentiale til at forbedre motivationen hos især de fagligt svage elever. Ideen er at se på den enorme frivillige arbejdsindsats som mange unge mennesker ofte lægger i at mestre computerspil, og spil på andre platforme. En indsats som både indebærer at samarbejde med andre, sætte sig ind i ny viden, memorere viden, kombinere viden og løse standardopgaver igen og igen – altså alt hvad der kræves af gymnasieelever.

Gamification handler ikke om ukritisk at gøre undervisningen til et spil, men om at ændre undervisningen så den udnytter de motiverende elementer i spil.

Og denne proces er heldigvis ikke noget man skal famle sig frem med i blinde. Der er udviklet flere teorier omkring det at implementere gamification, selv er jeg certificeret i det højt respekterede framework Octalysis.

I mit oplæg vil jeg især fokusere på de følgende to gamification teknikker:

- Tydeliggørelse af elevens vækst i faglig kunnen
- og struktureret valgfrihed i undervisningen.

Jeg vil eksemplificere teknikkerne med fire systemer som jeg selv har anvendt i undervisningen:

a) Mestring af fysikrapporter – et feedback system der giver indtryk af fremgang, og skaber overblik over tidligere tilbagemeldinger.

b) Udforskning af Viden – materialet til omkring fire moduler (tekster og opgaver) placeres på et kort. Eleverne vælger så selv deres vej igennem kortet, og skal have godkendt opgaver for at komme videre.

c) Classcraft – uddeling af point til eleverne ved fremgang, mulighed for belønning/straf ved god/dårlig opførsel.

d) Det Termiske Opgør – kortspil med samlekort som bygger på fysiske love om energi. Eleverne modtager nye samlekort ved godkendelse af opgaver.

## Grubletegninger i undervisningen

– Af Rasmus Najbjerg

Undervisning er ofte domineret af tekstbaseret materiale, men for at skabe variation og multimodal undervisning kan man med fordel bruge visuelle virkemidler. Blandt de mindre hyppige tilgange er concept cartoons (også kaldt grubletegninger) eller tegneserier. Dette kan være med til at skabe undren og gode faglige samtaler. Eleverne kan ligeledes blive udfordret til og trænet i at bruge videnskabelig argumentation og ræsonnement. Concept cartoons og tegneserier kan tilpasses alle niveauer i fysik, men i oplægget, Rasmus Brøgger Najbjerg fra Kalundborg Gymnasium vil holde, har han taget udgangspunkt i undervisning på fysik B. I oplægget vil han både komme ind på anvendelse af concept cartoons, præsentere en tegneserie han selv har lavet, anvendelse af andre tegneserier og præsentere ideen om at få elever til at skabe deres egne tegneserier.

*Concept cartoons* (eller grubletegninger) er en tegning med en situation, hvor 3-5 personer giver forskellige udsagn. Nogle udsagn er baseret på typiske misforståelser, mens andre er korrekte under rette antagelser. Typisk er alle udsagnene noget, der leder op til en diskussion. Det kan være en fordel gentagende at anvende concept cartoons, så eleverne bliver trænet i denne undervisningsform og i videnskabelig argumentation.

*Egen tegneserie:* Rasmus har selv lavet en tegneserie på tre sider, der gennemgår Newtons love. Dette kan være et alternativ til at give en normal læselektie fra en lærebog.

*Andre tegneserier:* I oplægget giver Rasmus eksempler på andre tegneserier, der kan læses i undervisningen. Dette kan give anledning til faglige diskussioner og styrke eleverne i at identificere faglige elementer i underholdningsindustrien. Samme gør sig gældende i bøger, film, spil osv.

*At skabe egen tegneserie:* En krævende udfordring kan være at få eleverne til at lave deres egen tegneserie. Man skal være opmærksom på, at dette rummer mange både faglige og ikke-faglige udfordringer, så opgaven skal være stilladseret og eleverne klædt på til opgaven. Dette egner sig særligt til kreative elevtyper. Men hvis det lykkes at skabe en fokuseret overkommelig opgave har dette potentiale til at være en varieret og sjov opgave, som kan give eleverne ejerfornemmelse for faget og dybdegående læring.