

# **Fagcurriculum Fysik – APMS Slesvig - Gymnasium**

## **Introduktion**

### **Fagets identitet**

Det naturligvidenskabelige fag fysik omhandler menneskets forsøg på at beskrive, tolke og forklare fænomener og processer i natur og teknik. Gennem et samspil mellem eksperimenter og teorier udvikles der en teoretisk begrundet, naturfaglig indsigt, som stimulerer nysgerrighed og kreativitet. Samtidigt giver faget fysik baggrunden for at forstå og diskutere naturvidenskabelige og tekniske argumenter vedrørende spørgsmål af almen menneskelig eller samfundsmæssig interesse.

### **Formål**

Faget fysik giver eleverne fortrolighed med væsentlige naturvidenskabelige metoder og synsvinkler, der sammen med kendskabet til fysiske fænomener og begreber åbner for en naturvidenskabelig tolkning af verden. Eleverne skal gennem undervisningen møde eksempler på aktuelle tekniske og naturfaglige problemer inden for videnskab, udvikling og produktion, hvor fysik spiller en væsentlig rolle i løsningen. Gennem arbejdet med eksperimenter og teoretiske modeller opnår elever kendskab til fysiske modeller, som kvalitativ og kvantitativ forklaring af fænomener og processer. Eleverne skal arbejde med tekniske og naturvidenskabelige tekster og reflektere indholdet og argumentation, samtidig med at de møder en perspektivering af faget. De faglige problemstillinger skal også åbne for, at eleverne får indblik i fysiske og teknologiske aspekter af bæredygtig udvikling.

## **Struktur af fagcurriculum:**

1. Faglige kompetencer
2. Rækkefølge, tidspunkt og længde af undervisningsenheder
3. Aftaler om de enkelte undervisningsenheder
4. Medier, lær- og arbejdsmateriale
5. Hjælpemiddel
6. Bedømmelseskriterier
7. Evaluering og kontrol af fagcurriculum
8. Konkrete aftaler i de naturvidenskabelige faggrupper

## **1. Kompetencer**

### A. Procesorienterede kompetencer

Eleven skal kunne:

- Gennemføre observationer og undersøgelser
- Formulerer hypoteser til fysiske fænomener og udvikle koncepter til at afprøve dem
- Tilrettelægge eksperimenter såvel i laboratoriet som i felten, herunder at vurdere risikomomenter ved omgang med fysiske apparatur og kemikalier
- Analysere og bearbejde data fra eksperimentelt arbejde samt bearbejde og formidle resultater fra fysiske undersøgelser i form af journaler, rapporter og præsentationer
- Kunne opstille og anvende modeller

### B. Kommunikative kompetencer

Eleven skal kunne:

- Opsøge og analysere informationer
- Bruge korrekt fagsprog samt anvende fysisk relevante grafer, tabeller, diagrammer og reaktionsskemaer
- Præsentere fysisk relevante emner
- Fremføre argumenter i fysiske og tekniske relevante sammenhænge

### C. Vurderings kompetencer

Eleven skal kunne:

- Opstille vurderingskriterier for fysiske relevante problemstillinger såvel faktuel som etisk og økonomisk
- Udefra opstillede vurderingskriterier skal eleven kunne opstille og vurdere forskellige handlingsmuligheder både for individet og samfundet

## 2: Rækkefølge, tidspunkt og længde af undervisningsenheder

Årgang	Emnet		
11 – G1 – E1			timer
	11.1 Mekanik	Kinematik	40
		Dynamik	20
	11.2 Felter I	E-Felt I	40
		M-Felt I	20
12 – G2 – Q1			timer
	12.1 Felter II	E-Felt II	20
		M-Felt II	20
		G-Felt	40
	12.2 Svingninger og Bølger	Svingninger	20
		Bølger	20
		Lys	30
	EM-bølger	10	
13 – G3 – Q2			timer
	13.1 Kvantefysik	Partikler	40
		Dualisme	40
	13.2 Valgfrit emnet Eksamen	Astrofysik	40

### 3. Aftaler om de enkelte undervisningsenheder

#### E1.1 Mekanik:

Aspekt	Aftaler
Ordforråd	inertialsystem; relativhastighed; middelhastighed; momentan hastighed; sted-funktion; hastighedsfunktion; hældning; hældningstrekant; differencekvotient; afledende funktion; arealet; acceleration; afbremsning; tyngdefaktor; t-s, t-v og t-a-grafer; iterativ beregning; modelleringssystemer; vandret kast; skråt kast; kastevidde; luftgning; luftmodstand; impuls; masse; stød; kraft; Newtons love; energi; potentiel energi; kinetisk energi; mekanisk energi; mekanikkens energisætning; effekt;
Ligninger	se formelsamling
Kompetencer	<ul style="list-style-type: none"><li>- analyserer bevægelser med videomateriale</li><li>- identificerer accelererende bevægelser i relation til almindelige bevægelser</li><li>- bestem strækninger, hastigheder og accelerationer også med differentiell- og integralberegninger</li><li>- analyserer kvantitativ den vandrette kastebevægelse</li><li>- anvende vektorberegninger i sammenhængen med kraften</li><li>- anvender energibevarelsen for at beskriver bevægelser</li><li>- skrive forsøgsrapporter og forsøgsjournaler (se procesorienterede kompetencer): især opstil hypoteser</li></ul>
Ekspirimeter	<ul style="list-style-type: none"><li>- hastighed- og accelerationsmålinger med digitalt måleudstyr på luftpudebane</li></ul>
Tværfagligt arbejde	<ul style="list-style-type: none"><li>- Idræt: bevægelsesanalyse (kinematik og enkelte faserne) ved boldkast eller ved højdespring;</li><li>- Matematik: fagbegreb hældning og omgang med ligningssystemer;</li></ul>
Mulige projekter	<ul style="list-style-type: none"><li>- faldskærm-konkurrence</li><li>- videoanalysen med egne måledata fra idrætsundervisning</li><li>- analyse af sensordata vha. smartphones</li></ul>

E1.2 Felter I:

Aspekt	Aftaler
Ordforråd	elektrisk ladning i et homogent felt; radialsymmetrisk felt; elektrisk feltstyrke; Coulombs lov; elementarladning; oscilloskop; elektriske ladninger i magnetiske felter; kraft på en strømførende leder i et magnetfelt; magnetisk fluxtæthed B; Lorentzkraften; elektronmasse; frembringelse af magnetfelter;
Ligninger	se formelsamling
Kompetencer	
Eksperimenter	<ul style="list-style-type: none"> <li>- strømvægt;</li> <li>- e/m-rør;</li> <li>- feltlinjer;</li> <li>- elektronkanon;</li> </ul>
Tværfagligt arbejde	
Mulige projekter	DESY

## Q1.1

Felter II:

Aspekt	Aftaler
Ordforråd	<p>potential og spændingsforskel; kapacitans; dielektrikum; det elektriske felts energitæthed; Hall-effekt; magnetiske permeabilitet for vakuum; relativ magnetisk permeabilitet; massespektromteret; elektromagnetisk induktion; Faradays induktionslov; induktivitet; et magnetiskfelts energitæthed; frembringelse af vekselspænding;</p> <p>gravitationsfelt; jævn cirkelbevægelse; centrepetalkraft; Newtons gravitationslov; gravitationskonstant; energi og potential i gravitationsfelt; kosmiske hastigheder; kræfter på partikler og på udstrakte legemer i gravitationsfeltet; tidevand; masser og afstande i solsystemet; Keplers lov; ellipsebaner; Hohmann-transfer;</p>
Ligninger	se formelsamling
Kompetencer	
Eksperimenter	
Tværfagligt arbejde	
Mulige projekter	

## Q1.2

### Svingninger og Bølger:

Aspekt	Aftaler
Ordforråd	<p>harmonisk svingning; amplitude; periode; vinkelfrekvens; love for den harmoniske svingning; fjederkonstant; energi af den harmoniske oscillator; bølgelængde; udbredelseshastighed; Huygens' princip og superpositionsprincippet; toner og klange; svævninger(stødtoner); Fourieranalyse; akustisk uskarphed; dæmpning; resonans; bølgeligning; fasehastighed; gruppehastighed; lydhastighed; Dopplereffekt; interferens og afbøjning af lydbølger; maxima og minima for udsving, longitudinal- og transversalbølger; refleksion og superposition; stående bølger; egensvingninger; bøjning i en spalte; optisk gitter; kohærens; optiske spektre; frekvens; bølgelængde og farve; kontinuert spektrum og linespektrum;</p>
Ligninger	se formelsamling
Kompetencer	
Eksperimenter	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fjederpendul;</li> <li>- snøpendul;</li> <li>- stående bølger;</li> <li>- gitterinterferens;</li> </ul>
Tværfagligt arbejde	
Mulige projekter	<ul style="list-style-type: none"> <li>- musikinstrumenter og deres fysiske egenskaber;</li> <li>- lys og farve;</li> <li>- ultralyd i natur, medicin og teknik;</li> <li>- kaotiske processer i naturen;</li> </ul>



## Q2.1

Kvanter:

Aspekt	Aftaler
Ordforråd	fotoelektrisk effekt; Plancks virkningskvantum; energi, impuls og masse af fotoner; kortbølgede grænse for kontinuert Røntgenstråling; Compton-effekt; egenskaber for elementarpartikler; dobbeltspalteforsøg for lys; dobbeltspalteforsøg for elektroner; sandsynlighedsamplitude for bølgefunktioner; DeBroglie bølger for elementarpartikler; ubestemthedsrelationer; kvantefysisk atommodel; Franck-Hertz-forsøget; linespektre for emission og absorption; den lineære potentialbrønd; hydrogenatomet; energiniveauskemaer; kvantetal; Pauli-princippet; det periodiske system; Moseleys lov; laser; kemiske bindinger; farvestofmolekyler;
Ligninger	se formelsamling
Kompetencer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- den fotoelektriske effekt kan anvendes i forklaringen af fotosyntese og fotokemiske processer fremkaldt af Uv-stråling;</li> <li>- den atomfysiske forklaring på frembringelse af Røntgenstrålingen udskydes til atomfysikken;</li> <li>- partikelaspektet og bølgeaspektet for både lys og partikler (dualisme), er samtidige</li> <li>- det klassiske billede af en partikel som et grænsetilfælde;</li> <li>- kvalitativ beskrivelse af partikler ved en bølgefunktion;</li> <li>- DeBroglie bølgelængder for elektroner anvendes til forklaring af energikvantisering for bundne elektroner;</li> <li>- Franck-Hertz-forsøget anvendes til påvisning af kvantisering af et atoms energitilstande;</li> </ul>
Eksperimenter	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fotoeffekt;</li> <li>- Franck-Hertz-forsøget</li> </ul>
Tværfagligt arbejde	
Mulige projekter	

## Q2.2

Astrofysik:

Aspekt	Aftaler
Ordforråd	tilstandsstørrelser for solen; diameter; masse; plasmatilstand; energifrembringelse; proton-proton-cyklus; Bethe-Weizsäcker-cyklus; hovedseriestjerner; stjernemasser; Hertzsprung-Russel-diagram; udvikling efter hovedserien; supernovae; hvide dværge; planetariske tåger; neutronstjerner; sorte huller; elementer af kosmologi; udvidelse af universet; rødforskydning; kosmisk baggrundsstråling; big bang; mørk energi og mørkt stof;
Ligninger	se formelsamling
Kompetencer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- klassifikation af stjerner</li> <li>- udvikling af typiske stjerner</li> <li>- udvikling af hvide dværge og neutronstjerner til afslutning</li> </ul>
Eksperimenter	- solarkonstanten bestemmes eksperimentelt
Tværfagligt arbejde	
Mulige projekter	

## **4. Medier, lær- og arbejdsmateriale**

For fysikundervisningen stå følgende media til rådighed:

- Eksperimenter (eleveksperimenter, demonstrationseksperimenter, virtuelle eksperimenter (applets))
- Digitalt computermålesystem LoggerPro og Grafical Analysis (Vernier) med Datalogger Labquest2 og mange sensorer (fx acceleration, temperatur, spænding, magnetfeltstyrke og andre mere)
- Visuelt media (film, fotos, plancher, præsentationer ...)
- Printmedier (Skolebøger, kopier, plancher, ...)
- Klassiske media (tavle, whiteboard, overheadprojektor)
- PC, bærbar, tablet, mobil (målesystem, simulationer, office-software...)
- **Bøger**
  - OrbitBA (Systime)
  - Orbit B (Systime)
  - Orbit A (Systime)
  - FysikABbogen – Elektriske og magnetiske felter (Systime)
  - Spektrum II (Gyldendal)
  - Klassesats i fysiklokalet:
    - Databog (F & K Forlaget)
    - FysikABbogen 1 (Systime)
    - FysikABbogen 2 (Systime)
    - Orbit C (Systime)

## **5. Andre Hjælpemidler**

- Lommeregner
- Fælles formelsamling af faggruppen

## **6. Bedømmelseskriterier**

Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilket omfang eksaminanden lever op til de faglige mål.

Der lægges især vægt på eksaminandens evne til at:

- strukturere og formidle fysisk viden
- forstå og fortolke fysiske data
- inddrage metoder og resultater fra det eksperimentelle arbejde
- demonstrere faglig indsigt
- inddrage relevante faglige elementer i en given problemstilling
- sætte ukendt materiale i relation til kendte problemstillinger
- perspektivere sin fysiske viden og forholde sig til tekniske problemstillinger
- bestemme fysiske størrelser kvalitativ og kvantitativ
- bruge fagsproget

Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering af eksaminandens præstation.

I øvrigt gælder de tyske Fachanforderungen.

## **7. Evaluering og udvikling af fagcurriculum**

Aftalerne i dette fagcurriculum præciserer de faglige krav.

Det er faggruppens fælles opgave at fortsætte regelmæssig udvikling og evaluation af fagcurriculum.

Faggruppen holder kontakt med andre faggrupperne, for at afstemme fagcurriculum mht. indhold og tidspunkt.

Mindst to gange i skoleåret mødes faggruppen, for at analysere og dokumentere fagcurriculums fremskridt.

## **8. Konkrete aftaler i de naturvidenskabelige faggrupper**

### **Bedømmelseskriterier for bidrag til undervisningen og klausurer**

Underviserne er forpligtede til at informere elever og forældre om kriterierne for bedømmelsen, der ligger til grunde for karaktergivningen. Dette sker i begyndelsen af skoleåret og fastholdes i det grønne hæfte. Kilden for denne tekst er fagcurricula for de naturvidenskabelige faggrupper.

Grundlag for bedømmelse og vurdering af præstationer er underviserens iagttagelser af elevernes handling. Ved bedømmelse forstås en kritisk, værdsættende og individuel tilbagemelding på grundlag af de kompetencebaserede kriterier. Herved er diagnose og feedback under hensyntagen af elevens individuelle læringsproces i fokus. En bedømmelse kan således udledes fra iagttagelse, der orienterer sig ved kriterier. Grundlæggende skal følgende kompetenceområder tilpas indgå i bedømmelsen: Faglig viden og forståelse / udvinding af erkendelser / kommunikation / vurdering.

Bedømmelsesformer skal derfor være målrettet til at underviseren kan evaluere, om eleven har levet op til forventningerne for kompetencerne hhv. læringsmålene.

For at kunne tage højde for elevernes forskellighed i præstation, personlighed og hele spektret af præstationsmuligheder, skal bedømmelsen inddrage undervisningens forskellige felter:

#### **A. Undervisningsbidrag:**

Undervisningssamtaler: Deltagelse i undervisningssamtaler med videreførende spørgsmål.

Opgaver, eksperimenter samt dokumentation: Bearbejdning af opgaver og gennemførelse og dokumentation af eksperimenter.

Præsentation: Mundtlig, skriftlig og andre præsentationsformer af arbejdsresultater.

Skriftlig kontrol: Tests, der ikke må vare mere end 20 minutter og plejer at gå ud over det rent gengivende (dvs. første taksonomiske) niveau.

De forskellige former for undervisningsbidrag og kompetenceområderne findes præciseret i de respektive fags fagcurricula eller Fachanforderungen. Nye undervisningsformer inddrages efter behov - her tænker vi især på fremtidige IT-udviklinger.

## **B. Dokumentation for præstationsevne (Leistungsnachweis):**

Denne del af bedømmelsen er klausurer og skriftlige klausurerstatningsopgaver i hht. ”Klassenarbeitserlass”. Tests på under 20 minutter gælder ikke som klausur eller klausurerstatning.

Klausurer skal laves således at de er en passende forberedelse til mundtlig og skriftlig studentereksamen. Ved fremstilling af klausurer skal der derfor tages højde til følgende:

Der skal sikres at der i klausurer på passende vis både tages højde for indholdsmæssige (faglige) kompetencer og procesrelaterede kompetencer.

Ved formulering af opgavestillinger skal der anvendes operatorer, der er givet i fagcurricula for de naturvidenskabelige fag i gymnasiet. Der tilstræbes at bruge de samme operatorer i klausuren som eleverne har arbejdet med i undervisningen.

I enhver klausur skal der indgå tre taksonomiske niveauer (Anforderungsbereiche). Disse er fakta og grundviden, inkl. fagbegreber (niveau I), anvendelse og analyse (niveau II) og kombination og transfer (niveau III) og indgår ifølge Fachanforderungen für die Abiturprüfung (2011) omtrentlig i forholdet:

40 %: 50 % / 10 %.

Ifølge Fachanforderungen für die Abiturprüfung (2011) ligger følgende tabel til grunde for karakteren i klausuren:

Tilvejebragt ydelse	Point	Tilvejebragt ydelse	Point
> 95 %	1 (15)	> 55 %	3 (7)
> 90 %	1 (14)	> 50 %	4 (6)
> 85 %	1 (13)	> 45 %	4 (5)
> 80 %	2 (12)	> 40 %	4 (4)
> 75 %	2 (11)	> 33 %	5 (3)
> 70 %	2 (10)	> 26 %	5 (2)
> 65 %	3 (9)	> 19 %	5 (1)
> 60 %	3 (8)	≤ 19 %	6 (0)

I G11 gælder > 40 % som bestået, i G12 og G13 > 45 %. Grundlag for overvejslen er at eleven skal klare at komme ud over det rent gengivende niveau.

Udover tydeliggørelsen af faglig forståelse er også præsentationsformen af betydning, som på passende vis skal tages højde for ved bedømmelsen. Ved graverende mangler i præsentationsformen eller hyppige overtrædelser af den sproglige korrekthed skal der efter den ren faglige bedømmelse fratrækkes op til to point fra 15-pointskalaen. Bliver klausuren fagligt bedømt med 2, 3 eller 4 point, så fratrækkes som regel højst ét point, mens der ved en bedømmelse på 1 point ikke fratrækkes noget point.

Klausurerstatningsopgaver orienterer sig ved omfang af en klausur, inkl. forberedelse og efterbehandling. Herved er der bedre mulighed for at støtte elevens udvikling af procesrelaterede kompetencer. Klausurerstatningsopgaver (hertil regnes også 13. årgangsopgaver) gennemføres med udgangspunkt i en problemstilling, på grundlag af et forsøg med dataopsamling og databehandling og skrivning af en afhandling i rapportform på basis af vejledningen ”Almen forsøgsrapport i gymnasiet” (se bilaget forneden).

Sammenlægning af flere test som erstatning af en klausur udelukkes.

Det tilstræbes at der ligesom ved mundtlig og skriftlig studentereksamen af underviseren udarbejdes en liste af forventninger til klausurbesvarelsen (Erwartungshorizont), der vil ligge til grunde for en transparent evaluering af klausuren og efterfølgende kan udleveres eleven som feedback og støtte til yderligere læring.

Underviseren kan bruge følgende rettekoder ved bedømmelsen af elevens klausurbesvarelse:

Markering af typiske sproglige fejl (ét stort bogstav):

R – retskrivning  
O – ordvalg  
S – sætningskonstruktion  
T – tegnsætning

Markering af typiske faglige og metodiske fejl (to små bogstaver):

fb – forkert fagbegreb eller usikkerhed i brugen af et fagbegreb  
hb – hverdagsbegreb i stedet for fagbegreb  
lf – logisk fejl  
rf – regnefejl  
eh – forkert eller manglende enhed  
ff – følgefejl  
kf – fejl i kemisk formel  
af – forkert eller manglende afstemning af reaktionsskema  
tf – forkert eller manglende tilstandsform  
up – udgangspunkt (antagelse for bevis eller lig. er forkert)

Derudover vil det afhængig af faglig kontekst ofte være nødvendigt at underviseren som konkretiserende feedback markerer fejl uden rettekoder direkte i besvarelsen (tekst, ligninger, kemiske formler, reaktionsskemaer, tabeller, grafer) og tilføjer faglige kommentarer.

### **C. Vægtning:**

Klausurer indgår med mindre vægtning i den samlede helårs- eller semesterkarakter end ovenstående bidrag til undervisningen. De naturvidenskabelige faggrupper anbefaler at vægte klausurer med omtrent en tredjedel.

### **D. Evaluering og videreudvikling**

Elevernes indsats og standpunkt vil blive evalueret to gange per semester, hvoraf mindst den ene sker individuelt. Heri indgår en samlet vurdering af elevens standpunkt samt forslag til forbedringer og særlige indsatsområder.

Elever modtager tilbagemeldinger til deres læringsproces og deres aktuelle faglige standpunkt, der har betydning for elevens selvsvurdering. Tilbagemeldingerne skal også indeholde anbefalinger til de næste trin i elevens individuelle læring og udvikling.

Bilag:

### **Fælles liste af operatører for fagene biologi, kemi og fysik**

Operatører bruges til at formulere opgavestillinger til opgaver, øvelser, klausurer mm. Operatørene kan, men behøver ikke at være tilordnet et bestemt taksonomisk niveau. For nogle operatører er tilordningen entydig, mens det for nogle vil være afhængigt af opgavestillingens kontekst.

Af nedenstående tabel fremgår både den danske og tilsvarende tyske operator, såsom en kort beskrivelse af, hvad der forventes af elevens besvarelse, hvis operatoren er anvendt i en opgavestilling.

<b>Dansk operator</b>	<b>Beskrivelse, hvad der forventes</b>	<b>Tilsvarende tysk operator</b>
analysere	Systematiske undersøgelse af et fænomen, en kendsgerning eller data, hvor bestanddele, kendetegn og forhold til hinanden indsamles og præsenteres	analysieren
anvende	Brug af en kendt sammenhæng eller en kendt metode på en ny problemstilling	anwenden
angive, nævne	Optælling af elementer, fakta, begreber, data (uden redegørelse)	nennen/angeben
bedømme	Indordning af fænomener, fakta, kendsgerninger på grundlag af vurderingskriterier eller normer og værdier	beurteilen
begrunde	Fænomener skal begrundes vha. regler eller kausale sammenhænge. (Besvarelsen skal uddybes, så det tydeligt fremgår, hvilke faglige overvejelser, der ligger til grund for svaret)	begründen
behandle data	Forsøgsdata sættes i relation (muligvis til et samlet udsagn), hvormed der kan formuleres en konklusion	auswerten
beregne	Fremstilling af resultater fra givne opgaver eller eksperimenter vha. udregninger	berechnen
bevise	Et udsagn bekræftes eller modbevises vha. faglige og logiske argumenter	beweisen
beskrive	Struktureret gengivelse af strukturer, sagkundskab eller sammenhænge vha. fagudtryk og egne ord	beschreiben, darstellen
bestemme	Fremstilling af en løsningsvej/sammenhæng og formulering af et resultat	ermitteln, ableiten
definere	Entydig bestemmelse af et fagbegreb pga. væsentlige kendetegn	definieren
diskutere	Fremstilling af fordele og ulemper ved de faglige problemstillinger samt en personlig konklusion. Der inddrages forskellige betragtninger fx miljømæssige, medicinske eller politiske	diskutieren
dokumentere	Fremvisning af alle nødvendige forklaringer, udledninger og skitser	dokumentieren
efterprøve, kontrollere	Revision af en kendsgerning eller et udsagn på baggrund af andre fakta/ med hensyn til mulige modsigelser	überprüfen
forklare	Besvarelsen skal bygge på faglig viden og forståelse. De konkrete resultater eller figurer sammenholdes med den relevante teoretiske baggrund	erklären
fortolke, tyde	Udarbejdelse af en begrundet mening ud fra faglige sammenhænge (med hensyn til forklaringsmuligheder)	deuten, interpretieren
føre journal/ rapport	Fagsproglig gengivelse af iagttagelser eller gennemførelse af eksperimenter; i givet faldt (rapport) også diskussion og konklusion	protokollieren
generalisere	Et udvidet udsagn til en kendsgerning findes	verallgemeinern
gennemføre	Eksperimenter udføres på baggrund af egne eller udleverede vejledninger	durchfuehren



konkludere	Resultater (af forsøg, iagttagelser, kendsgerninger) sættes i en sammenhæng og i givet tilfælde findes fx. et fælles udsagn eller en fælles logisk følgeslutning	auswerten
opbygge (eksperimenter)	Objekter og apparater stilles op/gøres klar og kombineres målrettet	aufbauen (eks)
ordne/strukturere	Fakta, begreber eller systemer sættes i forhold til hinanden	ordnen/strukturieren
perspektivere	Sætte noget i forhold til noget andet (f.eks. andre forsøg, andre modeller, omverden eller fremtiden). Før man perspektiverer, skal der laves en analyse eller diskussion (f.eks. af forsøgsresultater)	bewerten
planlægge	Til et opgivet problem udtænkes et eksperiment og der skrives en vejledning dertil	planen
redegøre for/ belyse	En redegørelse er en struktureret faglig fremstilling af en faglig problemstilling ved brug af yderlige informationer	erläutern
sammenfatte	Gengive det vigtigste indhold i koncentreret form	zusammenfassen
sammenlign	Konstatering af ligheder og forskelligheder	vergleichen
skitsere	Grafisk overskuelig fremstilling af strukturer, sagkundskab eller sammenhænge reduceret til det væsentlige (der er ikke krav om eksakte værdier, men kun tendenser)	skizzieren
skønne	Størrelsesforhold angives pga. begrundede overvejelser	abschaetzen
tage stilling	En begrundet vurdering af en ikke entydig kendsgerning gives, efter en kritisk undersøgelse af påstanden	Stellung nehmen
tegne/ afbilde	En eksakt grafisk fremstilling af iagttagede eller givne strukturer	zeichnen
udvikle, opstille hypotese(r)	Formulering af fagligt begrundede forventninger på grundlag af iagttagelser, forsøg eller andre udsagn	entwickeln/aufstellen
udlede	Faglig konklusion pga. væsentlige kendsgerninger; I fysikken: En fysisk størrelse findes vha. ligninger og matematiske beregninger og de væsentlige delskridt kommenteres	ableiten
vurdere	På baggrund af faglig viden og evt. en analyse vægtes synspunkter for og imod en problemstilling og der frembringes en konklusion	bewerten

## BILAG – Almen forsøgsrapport i gymnasiet

### Hvordan skrives en forsøgsrapport ???

#### **Generelt**

En rapport skal altid skrives på en sådan måde, at en anden, som ikke kender til forsøget, kan forstå hvad I har gjort, hvordan og hvorfor, hhv. hvad resultatet blev. Derudover skal vedkommende være i stand til, alene ved hjælp af rapporten, at kunne gentage forsøget.

Noget mange glemmer er, at det **optiske indtryk** også har en vis betydning for rapportens kvalitet:

- Forsiden skal indeholde: Overskrift, navn, klasse, i gruppe med, datoer (udført, afleveret)
- Rapporten skal opdeles i afsnit
- Der skal være tekst på skitser / tabeller
- Husk, hvis nødvendigt, litteraturhenvisning (fodnoter). Vedlæg forsøgsvejledningen som kilde.

<b>Rapportens afsnit</b>	Beskrivelse
<b>1. Problemformulering og formål</b> (Niveauområde I-II)	Problemformulering med forsøgets formål og anvendt metode, evt. en hypotese om dets udfald.
<b>2. Teori</b> (Niveauområde II)	Præcis og relevant teori der ligger bag det der skal undersøges, samt hvordan. Alle formler der bruges i den senere beregning skal dukke op her og begrundes (strukturformler kan tegnes med softwaren ChemSketch som er gratis tilgængelig på internet).
<b>3. Forsøgsopstilling, anvendt udstyr og materiale, sikkerhed</b> (Niveauområde I)	Skitsetegning og apparatur- / kemikalieliste. Sikkerhed: Sikkerhedsvurdering med Faresymboler / H- og P-sætninger for kemikalier, anvendt sikkerhedsudstyr (fx udsugning, kittel, briller) (fx vha. softwaren CHE-mac-win)
<b>4. Fremgangsmåde</b> (Niveauområde I)	Beskriver præcist hvordan <b>I selv</b> har udført forsøget, så en anden kunne gentage det.
<b>5. Iagttagelser og data</b> (Niveauområde I)	Iagttagelser (farveskift, udfældning, varmeudvikling etc.) noteres, data skal anføres i skemaer med størrelser, symboler for størrelser og enheder.
<b>6. Beregninger og resultater</b> (Niveauområde II)	Et beregningseksempel af hver slags. Resultaterne præsenteres i et skema. Evt. opgavebesvarelser.
<b>7. Diskussion</b> (Niveauområde III)	Sammenligning med tabelværdi eller egne forventninger. Fejlvurdering. For en rapport har det ingen betydning, om et forsøg lykkedes. Hvis det mislykkedes, skal der beskrives hvad der mon gik galt og hvorfor.
<b>8. Konklusion</b> (Niveauområde III)	Den opsummerende konklusion skal forholde sig til formålet, altså levere svar på problemformuleringen. Hvad fandt jeg ud af? Var det det jeg havde forventet?

God arbejdslyst!