



Dansk Skoleforening
for Sydslesvig e.V.

VEJLEDNING FOR FAGET BIOLOGI

INDHOLD

Vejledning for faget biologi	4
Fagets identitet og rolle	4
Fælles kompetenceområder i naturfagene	4
Særlige arbejdsmåder i faget	5
Sammenhæng i naturfagsundervisningen	5
Fællesfaglige fokusområder	5
Centrale faglige begreber	6
Bioteknologi.....	6
Sundhed.....	7
Bæredygtig udvikling	7
Læringsmål	8
Taksonomiske niveauer	9
Fagteamets overordnede plan	10
Vejledende forslag til fagteamets overordnede plan.....	11
Årsplan – skabelon	12
Plan for undervisningsforløb med udgangspunkt i læringsmål – eksempel fordøjelse	14
Tværgående temaer	17
Sproglig udvikling	17
It og medier	18
Innovation og entreprenørskab	19
Kulturforståelse	19
Tværfagligt samarbejde.....	19
Uformelle læringsmiljøer og inddragelse af eksterne undervisningstilbud og ekskursioner.....	20
Undervisningsdifferentiering.....	20
Udfordringsopgaver i biologi.....	22
Undersøgelser i biologi.....	23
Modeller i biologi	24
Evaluering	24
Eksempler på evalueringsformer	24
Eksempler og ideer til bedømmelse	25
Eksempel på selvevaluering	25
Valg af læremidler	26
Etiske overvejelser.....	26

Sikkerhed i Biologi	27
Kilder	29
Bilag	30
Læsestrategier	30
Læseteknikker	30
Læsestrategier 7.-10. klasse	30
Fælles operatorerliste for fagene biologi, kemi og fysik	31

VEJLEDNING FOR FAGET BIOLOGI

FAGETS IDENTITET OG ROLLE

Faget biologi udgør sammen med natur/teknologi, geografi, fysik og kemi naturfagene i fællesskolen. Naturfagene er ikke videnskabsfag, men har natur og naturvidenskab som genstand for undervisningen. Faget biologi skal, sammen med de andre naturfag, gøre eleverne fortrolige med naturvidenskabelige arbejdsformer og betragtningsmåder, og derigennem bidrage til vores forståelse af verden. Igennem viden og færdigheder bidrager faget til udvikling af naturvidenskabelige kompetencer og almen dannelse. Biologi er faget, hvor eleverne tilegner sig viden om organismer, natur, miljø og sundhed, og hvor der lægges vægt på forståelsen af grundlæggende biologiske begreber, biologiske sammenhænge og på vigtige anvendelser af biologi. Evolutionsteorien er et af indholdsområderne i biologi, og er samtidig kernen i forståelsen af fagets andre indholdsområder. Biologi er et praktisk og undersøgende fag, der bidrager til elevernes viden og færdigheder gennem undervisningsaktiviteter i laboratorium og i naturen. Faget biologi bidrager til forståelse af etiske dilemmaer, som i dag ofte er bio-etiske. Faget har dermed ikke blot en rolle i udviklingen af elevernes forståelse af verden, men også i deres selvforståelse som mennesker og individer.

Det naturfaglige kompetencebegreb i naturfagene har der gennem de sidste 10-15 år været et stigende fokus på udviklingen af en fælles forståelse af naturfaglige kompetencer, som er foreslået til bl.a. at omfatte tilegnelse af viden, forståelse samt vilje og evne til at kunne reflektere og tage kritisk og aktiv stilling til natur, naturfaglighed, naturvidenskab og teknologi i en mangfoldighed af sammenhænge, hvori disse indgår eller kan komme til at indgå. Denne forståelse af naturfaglige kompetencer kan optimalt omfatte alle naturfaglige uddannelser fra børnehaveklasse til universitetsniveau, idet naturfaglige kompetencer bør være grundlaget for sammenhængende beskrivelser i en progression af naturfagene på langs, på tværs og på alle uddannelsesniveauer.

FÆLLES KOMPETENCEOMRÅDER I NATURFAGENE

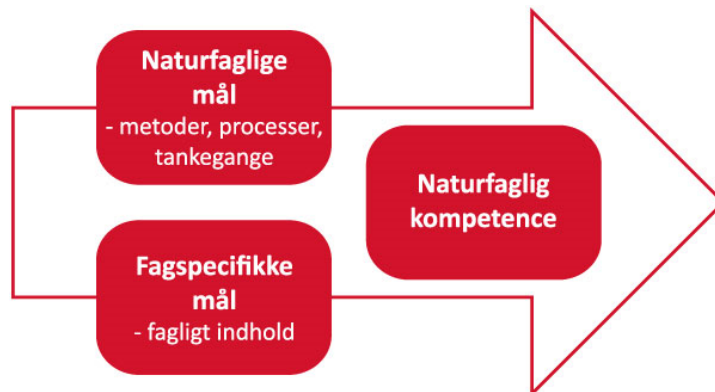
Struktureringen af målene for alle fem naturfag tager udgangspunkt i, at de naturfaglige kompetencer er det fælles omdrejningspunkt for naturfagene. For alle fire naturfag er der valgt følgende kompetenceområder:

- Undersøgelse
- Modellering
- Perspektivering
- Kommunikation

Kompetencemålene er beskrevet således, at der er en progression i den naturfaglige kompetenceudvikling fra natur/teknologi til udskolingsfagene geografi, biologi, fysik og kemi. Kompetencemålene for de tre naturfag i udskolingen er formuleret enslydende.

Der arbejdes med både naturfaglige mål og fagspecifikke mål. De naturfaglige mål beskriver de arbejdsmetoder og processer, som er fælles for naturfagene. De naturfaglige mål indeholder ikke noget fagindhold fra de enkelte naturfag, men fokuserer eksempelvis på undersøgelsesmetoder. De naturfaglige mål er udfoldet i selvstændige færdigheds- og vidensområder. I et undervisningsforløb kan flere af de naturfaglige mål blive inddraget, eksempelvis undersøgelse og perspektivering. Der er progression i de naturfaglige mål fra 3. klasse i natur/teknologi til 10. klasse i biologi, geografi, fysik og kemi. For biologi, geografi, fysik og kemi er de naturfaglige mål enslydende.

De fagspecifikke mål beskriver det enkelte fags særskilte stofindhold og er udfoldet i færdigheds- og vidensområder. Ved planlægningen af det konkrete undervisningsforløb skal begge typer af mål inddrages således, at kompetencerne udvikles i et samspil mellem de naturfaglige og de fagspecifikke mål under hensyntagen til de tværgående temaer.



Undervisningsministeriet

Figur 1: Sammenhæng mellem naturfaglige og fagspecifikke mål

SÆRLIGE ARBEJDSMÅDER I FAGET

SAMMENHÆNG I NATURFAGSUNDERVISNINGEN

Undervisningen i fysik og kemi bygger videre på elevernes arbejde med undersøgelser, modellering, perspektivering og kommunikation i natur/teknologi: sammenhæng og progression på langs. Desuden skal sammenhængen på tværs med biologi og fysik og kemi fortsat styrkes. De fire kompetenceområder, der er fælles for de fire naturfag, og de fællesfaglige fokusområder forudsætter et tæt samarbejde i lærergruppen om tværfagligt arbejde med eleverne omkring de fællesfaglige fokusområder. Eksempelvis er "Den enkelte og samfundets udledning af stoffer til atmosfæren" relevant i forbindelse kompetenceområdet perspektivering, hvor eksempler på vejledende færdigheds- og vidensmål i fase 2 i de tre fag er:

- Eleven kan analysere menneskets påvirkning af vands og kulstofs kredsløb (geografi).
- Eleven kan forklare årsager og virkninger af naturlige og menneskeskabte ændringer i økosystemerne (biologi).
- Eleven kan beskrive fotosyntesens og forbrændingsprocessers betydning for atmosfærens sammensætning (kemi).

De seneste års forskning har desuden underbygget, at tæt lærersamarbejde om planlægning og udvikling af undervisningen kan have stor betydning for, at eleverne oplever sammenhæng og progression i undervisningen. Undervisere i fysik og kemi kan bidrage til skolens naturfaglige kultur gennem fagteamsamarbejde med lærere i de øvrige naturfag.

FÆLLESFAGLIGE FOKUSOMRÅDER

For at styrke elevernes tilegnelse af de naturfaglige kompetencer skal naturfagene i trinforløbene for 7.-10. klasse periodevis samarbejde om at gennemføre fællesfaglige undervisningsforløb. Disse kan gennemføres som fælles undervisningsforløb med to, tre eller alle fire naturfag. Nedenstående fire af de seks fællesfaglige fokusområder (se læreplan side 9) indgår i vejledningen i fagteamets overordnede plan og er således et forslag til anvendelse og gennemgang på de enkelte årgange, hvor

undervisningsforløbene skal tage udgangspunkt i de fællesfaglige kompetencemål og tilgodese de faglige færdigheds- og vidensmål.

- Drikkevandsforsyning for fremtidige generationer på 7. årgang
- Bæredygtig energiforsyning på lokalt og globalt plan på 8. årgang
- Den enkeltes og samfundets udledning af stoffer på 9. årgang
- Strålings indvirkning på levende organismers levevilkår på 10. årgang

Hensigten med de fællesfaglige fokusområder er at styrke elevernes arbejde med de naturfaglige kompetencer. Til hvert af de fællesfaglige fokusområder skal elever og naturfagslærere sammen formulere en overordnet problemstilling, som kan belyses af to, tre eller fire af naturfagene biologi, geografi, fysik eller kemi.

En problemstilling kan udformes på flere måder, men det er hensigtsmæssigt, at der til den overordnede problemstilling knyttes en række konkrete arbejdsspørgsmål, der kan gøre arbejdet mere operationelt for eleverne. Arbejdsspørgsmålene kan have enkeltfaglige synsvinkler på problemstillingen, eller de kan indeholde oplæg til refleksioner og diskussioner af mere tværfaglig karakter.

Undervejs i elevernes arbejde med naturfaglige problemstillinger vil der opstå nye spørgsmål, og derfor er det anbefalelsesværdigt, at elevernes arbejde med fokusområder løbende drøftes, fx ved fælles opstart og afrunding på undervisningslektioner. Hvis arbejdet er organiseret som gruppearbejde, kan gruppernes nye spørgsmål efterhånden noteres i et fælles dynamisk dokument, fx et fælles 365-dokument. Arbejdet med de fællesfaglige fokusområder kan organiseres på flere forskellige måder afhængigt af faglokaler, skema og lærerbemanding.

Nedenfor ses et forslag til arbejdet med et fællesfagligt fokusområde.

Fokusområde: Drikkevandsforsyning for fremtidige generationer

Problemstilling: Hvordan kan nye opfindelser og teknologi være med til at sikre drikkevandsforsyningen for fremtidige generationer i Danmark og andre steder i verden?

Arbejdsspørgsmål

Fysik og kemi	Biologi	Geografi
Hvordan indvindes drikkevand fra grundvand?	Hvordan behandles drikkevand i Danmark og andre steder i verden?	Hvordan dannes grundvand?
Hvordan indvindes drikkevand på andre måder, fx i andre lande?	Hvordan renses spildevand, og hvilken sammenhæng er der mellem drikkevand og spildevand?	Hvilke betingelser skal være til stede for at det er let at indvinde rent drikkevand?
Hvilke problemer er der med drikkevandsindvinding?	Hvilke årsager er der til, at der findes miljøfremmede stoffer i drikkevand?	Hvordan kan regnvand blive til drikkevand?
Hvilke teknologiske muligheder ser I i fremtidens drikkevandsindvinding?	Hvilke ideer har I til at mindske mængden af miljøfremmede stoffer i drikkevand?	Hvilke fordele ville det have, hvis regnvand i større omfang blev anvendt til drikkevand?

CENTRALE FAGLIGE BEGREBER

BIOTEKNOLOGI

Bioteknologi kan i biologi på grundskoleniveau forstås som en rummelig overskrift for alt fra gensplejsning til simpel fermentering og bl.a. udvalgsavl. Bioteknologi er ifølge

biodiversitetskonventionen: ”Enhver teknologisk udnyttelse af biologiske systemer, levende organismer eller produkter heraf med henblik på at fremstille eller ændre produkter eller processer til bestemte anvendelser” (Bekendtgørelse af Konventionen af 5. juni 1992 om den biologiske mangfoldighed) eller med andre ord, når vi mennesker anvender andre levende organismer og teknologi til at skabe produkter.

SUNDHED

Krop og sundhed er et indholdsområde i biologi, der skal ses i tæt sammenhæng med sundheds- og seksualundervisning og familiekundskab. Det samme brede og positive sundhedsbegreb, som lægges til grund for sundheds- og seksualundervisning og familiekundskab, skal gennemsyre biologiundervisningens tilgang til krop, sundhed, seksualitet, livsstil og levevilkår.

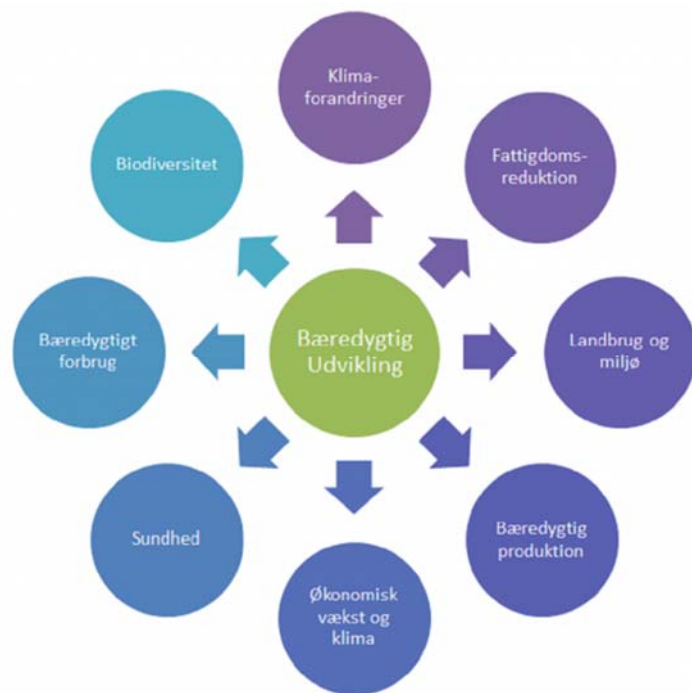
BÆREDYGTIG UDVIKLING

”En bæredygtig udvikling er en udvikling, som opfylder de nuværende behov uden at bringe fremtidige generationers muligheder for at opfylde deres behov i fare”.¹

I overbygningens læreplaner er der formuleret fire fællesfaglige fokusområder:

- Bæredygtig energiforsyning på lokalt og globalt plan.
- Drikkevandsforsyning for fremtidige generationer
- Den enkeltes og samfundets udledning af stoffer til atmosfæren
- Strålings indvirkning på levende organismers levevilkår

I biologiundervisningen kan bæredygtig udvikling indgå i de forskellige emner som ses i denne model.



Styrelsen for undervisning og kvalitet

I fagene geografi, biologi, fysik og kemi tages desuden udgangspunkt i en fælles operatorliste, der også anvendes i gymnasiet – se bilag.

Se endvidere en uddybende beskrivelse af fagets kompetenceområder i vejledningen til faget på www.emu.dk.

¹ Brundtland-rapporten om miljø og udvikling, 1987

LÆRINGSMÅL

De nye læreplaner indeholder kompetencemål, færdigheds- og vidensmål. Kompetencemålene er nedbrudt i færdigheds- og vidensmål i et antal faser, der svarer til klassetrinnene.

Som lærer sætter du mål for, hvad eleverne skal lære. Læringsmålene **relaterer sig til elevens udbytte** – ikke til det, der undervises i, men til det, som eleverne forventes at lære igennem undervisningen. Læringsmålene formuleres før et forløb, og gennem undervisningsforløbet justeres undervisningsaktiviteterne løbende ud fra målene.

Fra kompetencemål til læringsmål

Læreplanens færdigheds- og vidensmål nedbrydes eller omsættes af læreren til læringsmål for, hvad eleverne skal kunne ved afslutningen af et undervisningsforløb. Læringsmålene skal være konkrete og skal formuleres, så de er udfordrende, men ikke sværere, end at det er muligt for et flertal af eleverne at nå dem på et tilfredsstillende niveau.

Læringsmålene forklares for eleverne, så eleverne har en forståelse af dem. Når eleverne kender målene, kan de selv medvirke aktivt til at nå dem. Eleverne kan også selv være med til at definere målene. Læringsmålene kan med fordel gentages undervejs, så eleverne forstår sammenhængene mellem læringsmål og undervisningsaktiviteter.

Undervisningsaktiviteter

Undervisningsaktiviteterne skal sigte mod opfyldelse af læringsmålene. Som lærer vælger du aktiviteter, opgaver, indhold og processer, som kan begrundes i forhold til de opstillede læringsmål, og som eleverne samtidig finder både meningsfulde og relevante. Undervisningsdifferentiering skal sikre, at der er passende læringsudfordringer for alle elever frem mod målene.

Tegn på læring

Tegn på læring hjælper dig med at vurdere elevernes læringsudbytte. Tegn på læring kan være elevernes kommunikation om et fagligt stof, elevernes demonstration af færdigheder eller elevernes produktioner. Du definerer selv, hvordan eleverne og du som lærer kan se tegn på, at målene er nået.

Tegn på læring bruges i planlægningen af den næste undervisningssekvens eller det næste undervisningsforløb.

Evaluering

Løbende **formativ evaluering** tager udgangspunkt i og gør det muligt at reagere på de tegn på læring, som eleverne udviser. Den formative evaluering kan gennemføres af læreren, eleven selv eller af kammerater. Evalueringen sker altid i forhold til læringsmålene. Formativ evaluering er grundlaget for planlægning af det næste skridt i undervisningen.

Formativ evaluering gør det muligt at give alle elever **feedback** undervejs i et undervisningsforløb.

Eleverne bliver gennem feedback klar over:

- hvor de er på vej hen (læringsmål).
- hvad de har opnået indtil nu (læringsudbytte).
- hvad der er den næste mest passende udfordring på vej mod målet.

Evalueringsfasen skal vise, hvor godt forløbet har formået at støtte elevernes læring frem mod læringsmålet. I evalueringsfasen arbejdes som hidtil med formativ evaluering, men nu også med **summativ evaluering**. Den summative evaluering skal afklare, om det ønskede niveau er nået ved afslutningen af forløbet. Summativ evaluering afklarer således:

- hvad eleverne har lært i forløbet.

- hvad de skal bygge videre på i næste forløb.
- om der er elever, som ikke har nået det mindste acceptable niveau, og hvad der i så fald skal gøres.

Læringsmål kan ikke stå alene

At man som underviser arbejder med mål for elevernes læring er vigtigt, men det er samtidig vigtigt at understrege, at arbejdet med målformuleringer kun én didaktisk overvejelse blandt andre. Uanset hvilken didaktisk model man i sin undervisning tager udgangspunkt i, vil der også være andre faktorer, der spiller ind i elevernes læringsproces som fx elevernes læringsforudsætninger, skolens rammefaktorer og underviserens situationsbevidsthed.

TAKSONOMISKE NIVEAUER

I fællesskolen skal der i undervisningens tilrettelæggelse tages højde for de overordnede tre afslutningsniveauer:

- Afslutning efter 9. klasse – Erster allgemeinbildender Abschluss (ESA)
Eleverne skal kunne identificere love og fænomener i enkle faglige sammenhænge og drage sammenligning med lignende fagligt stof.
- Afslutning efter 10. klasse – Mittlerer Schulabschluss (MSA)
Eleverne skal kunne beskrive, forklare og vurdere naturvidenskabelige sammenhænge. Dertil skal eleverne kunne relatere centrale faglige stofområder til hverdagen (funktionelle systemer).
- Overgangen til gymnasiet – Übergang in die Oberstufe
Eleverne kan udlede sammenhænge i komplekse naturvidenskabelige fænomener og anvende centrale faglige stofområder til at forklare, kombinere og forsvare teoretisk viden.

Undervisningen skal tilrettelægges således, at alle elever udfordres på de tre taksonomiske niveauer uanset elevernes forventede afslutningsniveau:

- **Niveau 1: Reproduktion og forståelse af metode, færdigheder og viden.**
Dette taksonomiske niveau omfatter elevens evne til at beskrive, redegøre, identificere, nævne, genkende, gengive, definere, tilegne sig, forklare, formulere, illustrere, fortolke, beregne og opstille.
- **Niveau 2: Anvendelse, analyse og reorganisering af metode, færdigheder og viden**
Dette niveau omfatter elevens evne til at vælge, løse, skelne, afprøve, frembringe, behandle, sammenligne, sammenholde, finde, uddrage, udvælge, analysere og opdage.
- **Niveau 3: Vurdering, perspektivering og refleksion over metode, færdigheder og viden**
Dette niveau omfatter elevens evne til at samle, kombinere, producere, skabe, ændre, planlægge, afgøre, kontrollere, bedømme, diskutere, overveje og skabe transfer fra det lærte til ukendte problemstillinger.

Under *Plan for undervisningsforløb med udgangspunkt i læringsmål* findes to forløb, der tager udgangspunkt i fagteamets overordnede plan og viser, hvordan man kan arbejde med matrixens mål og tilgodese de taksonomiske niveauer.

FAGTEAMETS OVERORDNEDE PLAN

Fagteamets overordnede plan danner baggrunden for den enkelte lærers arbejde med at udarbejde årsplaner og indeholder fagteamets beslutninger vedrørende:

- ønskede kompetencer
- fordeling og vægtning af indhold og temaer i undervisningen
- anvendelse af fagspecifikke metoder
- anvendelse af medier og andre undervisningsmidler
- differentiering af undervisningen
- tværfaglig og projektorienteret undervisning
- Inddragelse af eksterne undervisningstilbud og ekskursioner
- former for understøttelse af elever med særlige behov
- evaluering og bedømmelse af undervisningen og elevernes læring
- ensartet og reflekteret anvendelse af fagspecifikke termer

Herunder ses eksempler på, hvordan den overordnede plan for biologi kunne se ud.

VEJLEDENDE FORSLAG TIL FAGTEAMETS OVERORDNEDE PLAN

	7. årgang	8. årgang	9. årgang	10. årgang
Undervisning: Fælles faglige fokusområder	Drikkevandsforsyning for fremtidige generationer	Bæredygtig energiforsyning på lokalt og globalt plan	Den enkeltes og samfundets udledning af stoffer	Strålingens indvirkning på levende organismers levevilkår
Undervisning:	Cellen	Produktion og produktionsformer	Sundhed, sygdom og deres forebyggelse	Genetik
Undervisning:	Planter	Kroppens organer og organsystemer	Mikroorganismer	Evolution
Undervisning:	Hjemlige økosystemer	Seksualundervisning	Kost og motion	Økosystemer fra andre klimazoner
Undervisning:	Hvirvelløse dyr		Bæredygtig udvikling	
Undervisning:	Besøg Wattenforum	Besøg på rensningsanlægget		
Undervisning:				
Differentiering	Tilpasse tekstmængder i faglig læsning Makkerlæsning ved instruerende tekster	Spotte fagord, fagordsarbejde	Periodevis opdeling på tværs af årgangen efter køn, alder, niveau (ydre differentiering)	
Fagsprog/ sproglig udvikling	Arbejde med instruerende tekster. Præsentation af fagsproget og fagord, der skal indlæres og anvendes i naturfagene Sikkerhedskursus i faglokalet	Introduktion af operatorliste for naturfagene Register for fagord på dansk og tysk (glosehæfte) Læsestrategier og aftaler om notatteknikker	Vurdering af anvendelse og forståelse af fagsprog i klassedialog	
IT og medier	Dataopsamling og præsentationer af disse	Dataopsamling og præsentationer af disse	Dataopsamling og præsentationer af disse	Dataopsamling og præsentationer af disse
Innovation og entreprenørskab	Fx projekt "Skolen redder bierne" Anlægge en blomsterhave	Udarbejde en informationsfolder om bæredygtigt landbrug	Dyrke bakteriekulturer	Udarbejde/undersøge familiestamtræ
Kulturforståelse				
Hjælpemidler og materialer	Digital undervisningsportal	Fødevareministeriets hjemmeside	Forsøgskit – Bakterieliv.ku.dk	Digital undervisningsportal eller fagbøger om genetik
Evaluering	Fx portfolio, Fremlæggelser	Fx informationsfolderen, fremlæggelse med PowerPoint	Fx Forsøgsrapport, klasseprøver	Fx portfolio, prøvelignende bidrag

Undervisningsdifferentiering – fx:

- Undervisningen tilpasses elevgruppens forskellighed inden for klassens fællesskab ud fra indhold, metoder, organisation og materialer.
- Der sættes tydelige mål for året, forløb og undervisningslektion. Eleverne inddrages i evaluere og sætte mål for egen læring.
- Arbejdets organisering veksler mellem klassegennemgang, gruppe- og pararbejde ud fra Cooperative Learning-strukturer samt individuelt arbejde. Den stramme organisering afbrydes med jævne mellemrum af faser, hvor eleverne skal arbejde selvstændigt og selv organisere arbejdet.
- Der lægges vægt på en formativ evaluering; skriftlige opgaver afleveres fortrinsvis den digitale samarbejdsplatform, så eleven kan få feedback i selve skriveprocessen. Der arbejdes med førtest i forhold til prøver, så der kommer fokus på progressionen. Efter prøver m.m. laves der opgaveark ud fra klassens og elevens individuelle fejltyper.
- Eleverne involveres i deres egen læring, fx ved at skulle evaluere sig selv og undervisningen, ved at sætte individuelle læringsmål, ved at have fokus på progression, og ved at have valgmuligheder ved bestemte emner og opgaver.
- Der mængde- og dybdedifferentieres i forhold til materialer og opgaver, ligesom læsesvage elever kan bruge oplæsningsprogrammer, som fx Appwriter, eller lydfiler.

Årsplanen er udarbejdet i samarbejde med...

Emne og periode	Kompetencemål	Videns- og færdighedsområder	Læringsmål	Tiltag Hvilket indhold, materialer, metoder og organisering?	Evaluering Hvilke evalueringsværktøjer skal anvendes? Hvad skal evt. være prøve eller prøvelignende bidrag?

PLAN FOR UNDERVISNINGSFORLØB MED UDGANGSPUNKT I LÆRINGSMÅL – EKSEMPEL FORDØJELSE

Lærer/team:		Fag/klasse: 10. klasse		
Forløb	Kompetenceområde(r)	Kompetencemål		Omfang
Fordøjelse	Undersøgelser	Eleven kan designe, gennemføre og evaluere undersøgelser i biologi	<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 indsamle og vurdere data fra egne og andres undersøgelser i naturfag</p> <p>Eleven har viden om indsamling og validering af data</p> <p>Eleven kan konkludere og generalisere på baggrund af eget og andres praktiske og undersøgende arbejde</p> <p>Eleven har viden om kriterier for evaluering af undersøgelser i naturfag</p>	ca. 14 lektioner
	Modellering	Eleven kan anvende og vurdere modeller i biologi	<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 vælge modeller efter formål</p> <p>Eleven har viden om karakteristika ved modeller i naturfag</p> <p>Eleven kan vurdere modellens anvendelighed og begrænsninger</p> <p>Eleven har viden om vurderingskriterier for modeller i naturfag</p>	
	Perspektivering	Eleven kan perspektivere biologi til omverdenen og relatere indholdet i faget til udvikling af naturvidenskabelig erkendelse	<p>Eleven kan beskrive naturfaglige problemstillinger i den nære omverden</p> <p>Eleven har viden om aktuelle problemstillinger med naturfagligt indhold</p> <p>Eleven kan forklare sammenhænge mellem naturfag og samfundsmæssige problemstillinger og udviklingsmuligheder</p> <p>Eleven har viden om interesse modsætninger knyttet til bæredygtig udvikling</p> <p>Eleven kan forklare, hvordan naturvidenskabelig viden diskuteres og udvikles.</p> <p>Eleven har viden om processer i udvikling af naturvidenskabelig erkendelse</p>	
	Kommunikation	Eleven kan kommunikere om naturfaglige forhold med biologi	<p>Eleverne kan kommunikere om naturfag ved brug af egnede medier</p> <p>Eleven har viden om metoder til at formidle naturfaglige forhold</p> <p>Eleverne kan vurdere kvaliteten af egne og andres kommunikation af naturfaglige forhold</p> <p>Eleven har viden om kildekritisk formidling af naturfaglige forhold</p>	

Færdighedsmål		Vidensmål	
Undersøgelser	Eleven kan under- søge fødens sammen- sætning og energi- indhold, herunder med digitale databaser Eleven kan under- søge bevægeapparat, organer og organ- systemer ud fra biologisk materiale	Undersøgelser	Eleven har viden om kroppens nærings- behov og energi- omsætning Eleven har viden om menneskets bevægeapparat, organsystemer og regulering af kroppens indre miljø
Modellering	Eleven kan med modeller forklare reproduktion og det enkelte menneskes udvikling	Modellering	Eleven har viden om menneskets udvikling og reproduktion fra undfangelse til død
Perspektivering	Eleven kan forklare sammenhænge mellem sundhed, livsstil og levevilkår hos sig selv og mennesker i andre verdensdele	Perspektivering	Eleven har viden om sammenhænge mellem sundhed, livsstil og levevilkår
	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Læringsmål - Taksonomi I	Eleven kan beskrive de forskellige organer der indgår i fordøjelsesprocessen	Eleven kan redegøre for fordøjelsesprocessen	Eleven kan formulere og forklare fordøjelsesprocessen
Læringsmål - Taksonomi II	Eleven kan anvende deres viden om fordøjelsesorganer og fordøjelsesprocessen	Eleven kan sammenholde forskellige organers funktion i forbindelse med fordøjelsesprocessen	Eleven kan finde og analysere data i forbindelse med fordøjelsesprocessen
Læringsmål - Taksonomi III	Eleven kan samle og kontrollere deres viden om fordøjelsesprocessen	Eleven kan udvikle og planlægge forsøg i forbindelse med fordøjelsesprocessen	Eleven kan diskutere fordøjelsesprocessen
Evaluering – før, under og efter	Mindmap tjekliste før- og eftertest	Dialog om et forsøg eller under forsøget	Forsøgsrapport Skriftligt prøvelignende bidrag/mundtlig fremlæggelse Paneldiskussion
Tegn på læring	Eleven skelner mellem forskellige organer og deres funktion og opgave under fordøjelsesprocessen	Eleven refererer og vurderer til de forskellige organers rolle i fordøjelsesprocessen	Eleverne forholder sig argumenterende i diskussion og samtaler om fordøjelsesprocessen og de dertil hørende organer
Tiltag			
<i>Hvilket indhold, hvilke materialer, hvilke metoder og hvilken organisering skal iværksættes?</i>			

Indhold	Læremidler/materialer	Metoder og organisering
<p>Overblik over fordøjelsens forskellige organer og væsker</p> <p>Viden om fordøjelsesorganerne og leveren</p> <p>Forbrændingsprocessen i kroppen</p> <p>Dybdegående viden om fordøjelsesorganerne og deres rolle i fordøjelsesprocessen</p> <p>Synliggørelse af fordøjelsen vha. et forsøg</p> <p>Rapportskrivning</p> <p>Viden om enzymers rolle i fordøjelsen</p> <p>Viden om nyrefunktionen</p>	<p>CFU: "Min fantastiske krop 4" (min. 11-18)</p> <p>- sundhed.dk - fordøjelse</p> <p>- viten.no/fordøjelse (Opg. 3B-5 ekstra: 6) alternativ:</p> <p>- Bios A s. 91-93 eller Ny biologi 2 s. 14-15</p> <p>Bios A, s. 91-95,</p> <p>- Tjek på biologien: opg. s. 105</p> <p>Bios A. s. 90-93 og s.94</p> <p>- Ny biologi 2, s. 20</p> <p>Forsøg: materialer samt vejledning</p> <p>- Model: torso</p> <p>- Rapportvejledning</p> <p>Ny biologi 2, s. 21</p> <p>- Bios A, s. 95</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Skiftende undervisning mellem teori og praksis • Forberede, undersøge og udføre forsøg • Opstille og undersøge hypoteser. • Rapportskrivning • Projektarbejde og præsentationer • Grupperarbejde, pararbejde, summeminutter, opgaveløsning, klasseundervisning

SPROGLIG UDVIKLING

Eleverne skal kunne udvikle deres evner til at kunne kommunikere med brug af faglige begreber og med en vis faglig præcision i sproget. Det er også vigtigt, at eleverne kan målrette deres kommunikation i forhold til de personer eller det publikum, de kommunikerer med, og være bevidste om selve kommunikationssituationen. Eksempelvis er der meget stor forskel på den kommunikation, der foregår, når eleverne fremlægger et naturfagligt projekt for hele skolen, og når den enkelte elev kommunikerer med sin nærmeste familie om naturfaglige emner. Eleverne skal derfor kunne kommunikere ved hjælp af meget andet end det præcise fagsprog, idet de også skal kunne betjene sig af sammenligninger, analogier, eksempler hentet fra hverdagen eller de nære omgivelser, simple diagrammer, grafer, animationer, billeder, film, wikier, blogs, sociale medier, præsentationsprogrammer mv. Derudover er det yderst vigtigt, når eleverne arbejder med et naturfagligt fagsprog, at de også bliver præsenteret for de tilsvarende tyske fagbegreber.

Inden for kompetenceområdet kommunikation sættes der særligt fokus på elevernes sproglige udvikling gennem biologiundervisningen. Kommunikationskompetencen adskiller sig fra de andre naturfaglige kompetenceområder ved at være mere generel og mindre specifikt naturfaglig. Så meget desto væsentligere er det, at biologilærerne iscenesætter udvikling af elevernes kommunikative kompetencer gennem læringsaktiviteter.

Faglig læsning og skrivning

Når eleverne læser fagligt i biologi, er det for at tilegne sig viden. Det kan være i forbindelse med undersøgelser, hvor det, der skal undersøges, ikke er muligt at undersøge i felten eller laboratoriet, men derimod undersøges via forskellige tekster i en lang række medier. Faglig læsning kan også finde sted både i forbindelse med modelleringskompetencen, når eleverne skal udvikle deres beredskab til at læse multimodale, analoge eller digitale tekster og inden for perspektiveringskompetencen, når fx aktuelle tekster fra dagspressen inddrages. Alle disse situationer, hvor eleverne skal læse fagligt i biologi, kræver et fagligt læseberedskab til at kunne læse og forstå biologis mange forskelligartede teksttyper og medier. Det beredskab skal biologilæreren i samarbejde med de andre naturfagslærere sørge for, at undervisningen giver anledning til, at eleverne udvikler. Læreplanens afsnit om faglig læsning og skrivning forklarer de mange elementer af elevens færdigheder i og viden om naturfagernes tekster, som biologilæreren kan undervise i og evaluere elevernes læringsudbytte af. Når eleverne skriver fagligt i biologi, er det også for at lære. Faglig læsning og skrivning i biologi er som tidligere nævnt i undervisningsvejledningen en dobbeltrettet bevægelse fra verden og ind i eleven – og fra eleven og ud i verden. Der kan være forskellige formål med både faglig læsning og faglig skrivning. Undervisning i læseformål er med til at skærpe elevernes læsning og bidrager til deres kommunikationskompetence, i og med at eleverne bliver bevidste om, hvordan de læser i forskellige situationer og med forskellige formål. Ligeledes er det en del af den kommunikative kompetence at være bevidst om formålet med det, man skriver. Hurtigskrivning kan være en måde at mobilisere sine tanker på – og har derfor dét formål. Skrivning af en rapport kan have det formål at vise sin lærer, hvad man ved om et givent emne. Skrivning af en folder om et emne kan have som formål at oplyse en målgruppe om noget, fx foreslå handlemuligheder for at mindske partikelforurening lokalt og globalt målrettet en selvvalgt målgruppe, mens skrivning af et debatindlæg kan have det formål at argumentere for noget. Alt dette kan finde sted inden for biologiundervisningen, når bare biologilæreren sætter mål for elevernes skrivning – og eleverne bevidstgøres om målene og vurderes på baggrund af dem.

Ordkendskab

Eleverne skal både lære helt nye ord at kende i mødet med biologifaget og lære, at ord de kender fra hverdags sproget kan have andre betydninger i biologifaglig sammenhæng. I biologi er der også færfaglige ord og begreber som fx landbrug, cirkel og fjer, som biologilæreren i en inkluderende biologiundervisning skal være opmærksom på, om eleverne har som aktive dele af deres ordforråd. Det er fx her undervisningsdifferentiering skal sikre, at alle elever får den hjælp og støtte, der sætter den enkelte i stand til at udvikle fagsprog. Her kan biologilæreren benytte dialogiske metoder med den enkelte elev for at kortlægge ordforrådet, som fx samtale med eleven, begrebskort eller andre måder at sætte spot på elevernes forforståelse inden for et givent emne eller genstandsfelt.

Formidling

At være kompetent i formidling af naturfagligt indhold kommer til udtryk ved, at eleven kan vælge formidlingskanaler, der er afstemt med målgruppen, eleven henvender sig til. Er kommunikationssituationen således, at det er ældre medborgere, eleverne skal henvende sig til om naturfagligt indhold, er det formentlig et andet medie, der egner sig, end hvis eleverne skal formidle naturfagligt indhold til en mindre klasse på skolen. Fagsprog og begreber er en væsentlig del af naturfaglig formidling, og det er her, vi virkelig kan se efter tegn på elevernes kommunikative kompetence i biologi, når de internaliserer det biologiske fagsprog og gør brug af det i forskellige kontekster.

Argumentation

I flere forskellige kommunikationssituationer i forbindelse med biologi er argumentation essentielt. Det gælder bl.a. hvor eleverne skal vurdere argumenter ud fra Lamarcks og Darwins modeller for arvelighed, eller hvis eleverne debatterer randzoner konsekvenser for landbruget og andre brugere af naturen. Både i en mundtlig og en skriftlig debat går det ud på også at lytte til andres argumenter – ikke bare at fremføre sine egne og overbevise nogen om noget.

For at støtte elevernes læseproces i alle fag, kan man i samarbejde med teamet arbejde med læsestrategifolderne, som indeholder en vifte af læsestrategier på dansk, tysk og engelsk. Bestilles gratis på Skoleforeningens Indkøbskontor.

Se endvidere *Mål for Sprog og Læsning*:

<http://www.skoleforeningen.org/indsatsomraader/sprog-og-laesning/maal-og-handleplan>



IT OG MEDIER

Udvikling og brug af digitale kompetencer indgår i faget biologi og kan understøtte læringsprocesserne i en lang række situationer. Eleverne skal bruge digitalt udstyr til at indsamle og logge data både i laboratoriet og i felten. Kontinuert datalogning kan opsamle informationer om udsving i temperatur, oxygen, CO₂, lysintensitet, pH mv. og give eleverne mulighed for at analysere og vurdere data. Digitale billeder fra digitalkameraer, mobiltelefoner eller fotofælder kan bruges til dokumentation af undersøgelser i felten samt til brug af artsbestemmelse eller dokumentation af fund af særlige organismer i forskellige biotoper. I laboratoriet kan digitale billeder bruges til dokumentation af arbejdsprocesser, forsøgspstillinger, mikroskopi og time lapse-optagelser af vækstofforsøg. Eleverne kan endvidere indsamle og kritisk vurdere informationer fra digitale medier og databaser og herunder kunne bruge og udvikle digitale animationer og simulationer. Eleverne kan anvende og formidle via digitale platforme. De kan reflektere over valg af præsentationsformer, fx gennem grafisk præsentation, video og billeder.

Se endvidere vejledning for it og medier på EMU: <https://www.emu.dk/modul/it-og-medier-vejledning>

INNOVATION OG ENTREPRENØRSKAB

Undervisningen i biologi skal bidrage til udvikling af kompetencer inden for innovation og entreprenørskab. Centralt i dette arbejde er de gensidige relationer mellem mennesket, natur og samfund og de tilhørende interesse modsætninger og problematikker.

Innovative processer er som udgangspunkt karakteriseret ved at være målsøgende i de første faser, og det kræver planlægning og styring af processerne for at sikre læring i sådanne forløb. Der findes en række arbejdsmåder, som kan bidrage til styring af processerne, fx KIE og Design to improve life. Innovative processer knytter an til kompetencemålet i undersøgelse. Eleverne kan med fordel deltage i events som BundesUmweltWettbewerb, Unge forskere, Dansk Naturvidenskabsfestival og Danmarksudfordringen – Design to improve life. I Sydslesvig findes naturbeskyttede områder som fx vadehavet, naturpark Slien og Hüttener Berge, der kan danne udgangspunkt for innovative processer i undervisningen. Undervisningsforløb kan ligeledes tage udgangspunkt i skolens nærmiljø, hvor emner som bæredygtighed, forurening og naturbeskyttelse behandles. Her vil eleverne kunne undersøge aktuelle forhold og samle data til. Eleverne kan herefter udarbejde forbedrings- og løsningsforslag til situationen og på den måde udvikle strategier til problemløsning.

Se endvidere vejledning for innovation og entreprenørskab: <https://www.emu.dk/modul/innovation-og-entrepren%C3%B8rskab-vejledning-0>

KULTURFORSTÅELSE

Under udarbejdelse

TVÆRFAGLIGT SAMARBEJDE

Der er en række eksempler på koblingspunkter mellem biologi og skolens andre fag samt obligatoriske emner.

Idræt

I arbejdet inden for indholdsområdet krop og sundhed er der oplagte muligheder for at arbejde parallelt eller i et tværfagligt forløb omkring kondition i biologi og idræt. Et eksempel på dette er, når der inden for kompetenceområdet undersøgelse skal arbejdes med at undersøge sundhedsmæssige sammenhænge mellem krop, kost og motion.

Sundheds- og seksualundervisning og familiekundskab

Når der arbejdes med området krop og sundhed med alle fire naturfaglige kompetencer for øje, skal det ses i tæt sammenhæng med målene for det obligatoriske emne Sundheds og seksualundervisning og familiekundskab. Helt oplagt er det, at der i biologi især med udgangspunkt i kompetenceområderne undersøgelse og modellering arbejdes med menneskets anatomi og fysiologi, også mht. kønsorganerne. Helt essentielt for elevernes beredskab som seksuelle væsener er det, at undervisningen i biologi kommer ind på seksuelt overførte sygdomme, og hvordan disse undgås. I lyset af et bredt sundhedsbegreb er også mere "bløde" aspekter ved seksualitet som følelser og seksuel orientering relevante i biologifaget – her især med udgangspunkt i perspektiveringskompetencen. Netop udviklingen af kroppen og seksualitet er et meget virkelighedsnært felt for en teenager.

Madkundskab

I biologilokalet må der hverken fremstilles eller indtages fødevarer, men færdigheds- og vidensområderne krop og sundhed samt mikrobiologi vil kunne blive understøttet af undervisningsaktiviteter, som kan ske i samarbejde med faget madkundskab. Se bl.a. eksemplet om udvikling af yoghurtprodukter i afsnittet om innovation og entreprenørskab.

UFORMELLE LÆRINGSMILJØER OG INDDRAGELSE AF EKSTERNE UNDERVISNINGSTILBUD OG EKSKURSIONER

Biologifagets kompetence- og indholdsområder giver gode muligheder for at forbinde teori med praksis. Inden for kompetenceområdet undersøgelse er eksperimenter og undersøgelser i laboratoriet og felten en del af kernen. Fremstilling og reproduktion af naturfaglige modeller på computer eller med fysiske materialer i samarbejde med håndværk og design er muligt i biologi. Perspektivering med inddragelse med landmænd, politikere, NGO'ere eller kommunens fagpersonale er oplagt i biologifaget. Udvikling af elevernes kommunikationskompetence i biologi kan med stor autenticitet blive beriget ved at skrive artikler eller debatindlæg fx til den lokale presse om spørgsmål eller undersøgelser. Der kan også være tale om formidlingssituationer med skolens andre elever, forældre, ledelse, kommunens beslutningstagere m.fl. Undersøgelser selvstændigt, i par eller grupper, brug af forskellige samarbejdsmodeller og præsentationsformer er afgørende for en engagerende og varieret undervisning – også i biologi. Færdigheds- og vidensområdet krop og sundhed rangerer højt hos mange elever. Undersøgelser i laboratoriet af kostens bestanddele, egen fysiologi og sundhed kan relateres direkte til deres hverdag. Feltundersøgelser af lokale biotoper og besøg hos naturvejlederen er oplagt, når der arbejdes med økosystemer, og besøg hos mejerier, bryggerier eller renseanlæg kan berige undervisningen, når der arbejdes med mikrobiologi. Brug af mikroskoper, datalogningsudstyr, simuleringsprogrammer og animationer kan være med til at åbne en verden for eleverne, som de normalt ikke registrerer.

Biologifaget har desuden en lang tradition for at inddrage det omkringliggende samfund i undervisningen. Biologiundervisningen kan bruge omgivelserne som læremiddel og inddrage et meget bredt spektrum af fagpersoner fra både det offentlige og privat arbejdsmarked og foreningsliv. Idrætslederen, lægen og fysioterapeuten vil kunne bidrage inden for indholdsområdet krop og sundhed. Laboranten, mikrobiologen, mejeristen, brygmestren og landmanden vil kunne bidrage til indholdsområdet mikrobiologi både på skolen og på arbejdspladsen. Således kan biologiundervisningen åbne skolen mod omverden ved at inddrage en naturvejleder, hvis der arbejdes med et forløb om fx naturgenopretning af en å. Masser af lignende eksempler vil kunne drages frem. At inddrage eksterne ressourcer i skolens omverden stiller krav om samarbejde med disse personer om, hvad målene er med de aktiviteter, som de eksterne samarbejdspartnere er involveret i, således at det bidrager til elevernes læring.

UNDERVISNINGSDIFFERENTIERING

Det er vigtigt at have for øje, at det er elevens læring der sættes i centrum.

Læring er en asynkron proces, og i en klasse kan der være stor diversitet og heterogenitet. Det er derfor op til læreren at differentiere og tilpasse undervisningen, så hver enkelt elev bliver udfordret på sit niveau.

Der er to måder, hvorpå læreren kan imødekomme elevernes forskellighed: ved at *elevdifferentiere* og ved at *undervisningsdifferentiere*. Elevdifferentiering handler om at differentiere i forhold til eleverne, fx ved at opdele dem efter niveau, køn, behov osv. Undervisningsdifferentiering handler om, at læreren tilrettelægger undervisningen inden for klassens fællesskab, så den tager hensyn til den enkelte elevs behov og forudsætninger. Her imødekommes elevernes forskelligheder på en sådan måde, at alle elever udfordres fagligt, socialt og personligt.

Begge måder kan være anvendelige i skolen, og er ikke nødvendigvis hinandens modsætninger.

Undervisningsdifferentiering som princip

Undervisningsdifferentiering kan ikke reduceres til en enkelt organisationsform eller undervisningsmetode – der er tale om et princip, som ligger til grund for undervisningen.

Undervisningsdifferentiering er en kompleks størrelse, og bør anskues ud fra et bredt perspektiv. Det er ikke det samme som individualiseret undervisning, og det er heller ikke noget, der "blot" kan arbejdes med i særlige perioder om året. Det må være et bærende princip for al undervisning.

Undervisningsdifferentiering kræver, at læreren har en stor evalueringskompetence. Læreren må ud fra de gældende læreplaner løbende evaluere klassens niveau samt vurdere, hvad der er næste skridt for både klassen og den enkelte elev, hvilket kræver et tæt samarbejde med eleverne. Læreren må være nysgerrig på egen praksis og fx sammen med sit team undersøge, hvad der virker bedst ved løbende at tage stilling til nedenstående spørgsmål:

1. Hvad er det, jeg ønsker eleverne skal lære?
2. Hvordan vil jeg planlægge min undervisning efter det?
3. Hvordan ved jeg, at eleverne har lært det?
4. Hvordan vil jeg reagere, når nogle elever ikke lærer det, eller nogle elever allerede kan det?

På skoler, hvor man har samlæste klasser, stilles der krav til læreren om øget opmærksomhed i forhold til undervisningsdifferentiering. Her må læreren tilrettelægge undervisningen, så den kan favne læreplanens mål til flere klassestrin. Her kan der fx arbejdes med et kompetenceområde for hele klassen, hvor målene er niveaudelte og indarbejder flere af kompetenceområdets videns- og færdighedsmål.

I al undervisning kan det være brugbart at tænke undervisningen på tre niveauer, men det kan være særligt vigtigt i de samlæste klasser:

- Niveau 1: Dét, alle skal kunne
- Niveau 2: Dét, de fleste skal kunne
- Niveau 3: Dét, nogle få skal kunne

Niveauerne skal ikke anskues som statiske og der skal gives plads til, at eleverne kan bevæge sig mellem niveauerne, fx inden for de forskellige områder i faget. Klassen arbejder med det samme indhold, og lærer og elev finder sammen ud af, hvilket niveau der er passende for den enkelte elev.

De fem områder

Undervisningsdifferentiering går ud på, at læreren inden for klassens fællesskab tilpasser sin undervisning til elevgruppens forskellighed med udgangspunkt i nedenstående fem områder (kilde 1):

- Indhold
- Metoder
- Organisering
- Materialer
- Tid

Læreren må fx kunne veksle mellem, at eleverne arbejder alene, to sammen, i grupper og fælles i klassen. Nogle elever skal have længere tid til en opgave, og der kan være forskellige krav til opgaveløsning. Der kan varieres i form af materialer og brug af metoder. Læreren kan også tilrettelægge dele af undervisningen, så eleven selv kan være med til at vælge indholdet, og hvor der stilles opgaver på forskellige niveauer.

Der er tale om et system, hvor læreren leder arbejdet i klassen, hvorefter eleverne kan overtage – *i hvert fald en god del af* – ansvaret for egen læring. Undervisningsdifferentiering kræver, at læreren er en dygtig klasseleder, som kan sikre tydelighed og struktur, planlægge undervisningen, så der er udfordringer til alle, og opbygge gode relationer til den enkelte elev.

Undervisningsdifferentiering i praksis

I praksis kan der arbejdes med undervisningsdifferentiering på mange måder.

Cooperativ learning (CL) er en metode, som kan medvirke til en differentieret undervisning. CL er en betegnelse for undervisning, hvor eleverne samarbejder efter bestemte principper og i tydelige strukturer med henblik på læring. Læringen foregår oftest i teams, som skal frembringe en synergieffekt, hvor den enkelte elev såvel som fællesskabet bliver tilgodeset og har fælles indbyrdes ansvar. Her er det vigtigt, at der gives plads til at lave fejl, og at alle elever aktiveres. Læreren må i den forbindelse bl.a. overveje, hvordan eleverne sættes sammen, samt hvilket tidsforløb der arbejdes inden for.

Ugeskema er en anden metode, som også kan fremme differentiering i undervisningen. Metoden går kort beskrevet ud på, at alle de opgaver eleverne skal lave i løbet af ugen, er opsummeret i et afkrydsningskema. I begyndelsen er opgaverne ens for alle, men ret hurtigt kan skemaet bruges til at differentiere, så der er forskel på, hvilke opgaver eleverne skal løse. Det er her afgørende, at opgaverne har fokus på elevernes læring og ikke kun aktiviteter. Læreren må løbende i dialog med eleverne om deres læring og brug af strategier.

Individuel tid er en tredje metode, som kan anvendes på forskellig vis. Her afsættes tid til, at eleverne enten i det enkelte fag eller på tværs af fag arbejder med individuelle mål og opgaver tilpasset den enkeltes niveau. Det kan fx udmøntes i et læsebånd, hvor alle elever læser, men netop udfordres på deres niveau. Det kan være læsning som afgrænset mål, men kan også omhandle faglig læsning. Individuel tid kan også udmøntes i en form for fordybelsesstund, hvor eleven alene eller sammen fordyber sig i områder, som der er brug for at samle op på, repetere eller træne yderligere for at sikre konsolidering. Her må læreren samarbejde tæt med både den enkelte elev og sine kollegaer, for netop at kunne imødekomme den enkelte elevs behov.

Kilde: <https://www.eva.dk/grundskole/undervisningsdifferentiering-baerende-paedagogisk-princip>

UDFORDRINGSOPGAVER I BIOLOGI

De talentfulde elever skal have mulighed for at arbejde kritisk og uddybende med et emne, hvor de får lejlighed til at anvende deres viden og færdigheder til at arbejde analyserende i komplekse sammenhænge. En udfordringsopgave vil typisk være åben med flere løsningsmuligheder, så en problemløsende tilgang muliggøres, hvilket kan appellere til de højt præsterende elever i klassen. Udfordringsopgaverne kan fx bygge videre på en igangværende undersøgelse i laboratoriet eller på yderligere undersøgelser af indsamlet materiale fra feltarbejdet. I indholdsområdet undersøgelser, økosystemer fase 1, kunne følgende udfordringsopgave stilles: Du skal undersøge om der er sammenhænge mellem organismers foretrukne levesteder og mikroklimatiske forhold i en biotop. Opgaven er åben, da der er utallige muligheder for at lave sådanne undersøgelser. Det kunne fx være at undersøge, hvilke dyr der lever under større sten i en biotop, og samtidig undersøge døgnudsving i temperatur og luftfugtighed og sammenligne med andre steder i biotopen. Undersøgelsen kan også laves med bænkebidere i laboratoriet, og her kan eleverne undersøge, hvilke mikroklimatiske forhold bænkebidere foretrækker. Sådanne opgaver udfordrer eleverne til at designe, gennemføre og evaluere undersøgelser i biologi i mere komplekse sammenhænge.

UNDERSØGELSER I BIOLOGI

Når eleverne i naturfagene skal kunne foretage både praktiske og teoretiske undersøgelser, bl.a. feltarbejde og laboratoriearbejde, er der i biologi en række undersøgelsesmetodikker, som eleverne især skal tilegne sig både viden om og færdigheder i. Somme tider vil teknikkerne til at undersøge overløbe hinanden, så eleven på én gang fx observerer og dissekerer eller indfanger og klassificerer. Andre gange kan der være fokus på én undersøgelsesteknik ad gangen.

At observere

Når eleven observerer, kan det foregå ved optælling af systematiske iagttagelser, spørgeskemaer mv. Det kan være relevant, fx når eleven skal undersøge organismers tilpasning til levesteder: Hvor mange dyr søger mod forskellige veldefinerede miljøfaktorer? Hvordan fordeler en planteart sig på et område i forhold til pH? Hvordan ser overfladen af plantens blade ud?

At måle

Når eleven foretager målinger, skal der benyttes bestemte måleenheder og/eller skalaer, hvilket forudsætter præcision. Det kan være relevant, fx når eleven skal undersøge bevægeapparat, organer og organsystemer ud fra biologisk materiale eller forskellige miljøfaktorer: Hvor mange gange i minuttet slår mit hjerte? Hvor tykt er vævet i højre hjertekammer i forhold til venstre? Hvad er O₂-indholdet på forskellige dybder i søen?

At indsamle

Når eleven indsamler biologisk materiale, skal der foretages et valg af det hensigtsmæssige udstyr og/eller teknik til opgaven. Det kan være relevant, når eleven eksempelvis skal undersøge dyrs og planters livsytringer og livsvilkår: Hvilket udstyr bruges til at fange dyr i denne å? Fx ketcher. Hvilken metode kan bruges til at fange dyrene med? Fx sparkeprøve.

At klassificere

Når eleven klassificerer, skal organismerne inddeles i klasser efter deres systematiske tilhørsforhold. Systematik er altså klassernes indbyrdes forhold. Det kan være relevant, når eleven eksempelvis skal undersøge og bestemme (navngive) udvalgte dyr og planter: Hvilke planter findes på denne strandeng? Hvad hedder de?

At dissekere

Når eleven dissekerer skal det biologiske materiale undersøges ved at opskære en organisme med henblik på at undersøge anatomen. Det kan være relevant, bl.a. når eleven undersøger organismers tilpasning til levesteder: Hvordan er fiskens gæller opbygget? Hvordan er gællen forbundet med fiskens blodkredsløb?

At mikroskopere og bruge stereolup

Når eleven mikroskopere eller arbejder med stereolup, skal disse apparater benyttes, når det er hensigtsmæssigt. Mikroskop egner sig til studier af mikroskopiske præparater og organismer, som forudsætter forstørrelse på 40-flere hundrede gange, mens stereolup anvendes, når overfladen på fx organismer skal studeres med en forstørrelse på 10-30 gange: Hvordan ser bakterier ud set gennem et mikroskop? Hvordan ser gærceller ud? Hvordan er insektets øjne opbygget set gennem en stereolup?

At dyrke

Når eleven dyrker biologisk materiale, skal det foregå på baggrund af overvejelser om bl.a. variabelkontrol og sikkerhed. Det er relevant, når eleven fx skal designe undersøgelser af mikroorganismer ud fra biologisk materiale: Hvad skal der tages af sikkerhedsforanstaltninger, når der dyrkes bakteriekulturer? Og når eleven undersøger dyrs og planters livsytringer og vækstvilkår: Hvilken indvirkning har gødning på planters spiring?

MODELLER I BIOLOGI

Når der i læreplanen står: Modeller omfatter diagrammer, rumlige modeller, analogier, matematiske sammenhænge, tegninger, animationer og computersimuleringer – viser det, at der kan være en meget bred vifte af forskellige modeller, vi meningsfuldt kan inddrage i biologi.

Her følger en række eksempler, som ikke er udtømmende:

- Analogier: Fx at mitokondrierne er cellens kraftværk og hjernen kroppens computer.
- Animationer er digitale modeller fx af vandets vej.
- Computersimuleringer: Fx programmer eller features på hjemmesider, hvor eleverne kan "skruer op og ned" for forskellige faktorer (fx CO₂-udledning og temperaturen i atmosfæren).
- Diagrammer: Fx cirkel- og søjlediagrammer, der viser planterne i en linjetaksering.
- Kinæstetiske/kropslige modeller: Fx levende modeller til at illustrere processer (celledeling, proteinsyntese mv.), kredsløb (vandmolekylets vej, et C-atoms vej mv.) eller bevægelser (elektriske impulser i nervebaner mv.).
- Matematiske sammenhænge: Fx ligningerne for fotosyntese og respirationsproces.
- Rumlige modeller: Fx en 3D model af et naturgenoprettelsesprojekt, skelet og torso.
- Skalamodeller: Fx plastikmodeller af dyre- og planteceller, øje og øre.
- Substitutmodeller: Fx svinehjertet som model (substitut) for menneskehjertet.

EVALUERING

EKSEMPLER PÅ EVALUERINGSFORMER

- Tjekliste
- Mindmap
- Før- og eftertest
- 321-er
- Quiz
- Samtaler/diskussioner
- Test
- Prøver
- Præsentation
- Udstilling
- mm.

EKSEMPLER OG IDEER TIL BEDØMMELSE

Eksempel på evalueringsark: Rapportskrivning

Emne	Krav	Mulige point	Opnåede point
Rapport	Forside og titel	2	
	Indholdsfortegnelse	2	
	Indledning (formål, teoridel, hypotese)	3	
	Materiale	2	
	Fremgangsmåde	3	
	Resultater, diskussion	3	
	Konklusion	3	
	Kildeangivelse	2	
	Layout/orden	2	
	Mulige point i alt/Opnåede point i alt		22

EKSEMPEL PÅ SELVEVALUERING

VØSLE

<p>Navn: Pia</p> <p>Dato: 1.6.2018</p> <p>Emne: Fordøjelse</p>				
Det VED jeg om emnet	Det ØNSKER jeg at vide mere om	SÅDAN vil jeg lære det	Det har jeg LÆRT	EVALUERING
Fordøjelse handler om nedbrydning af mad og energilevering til kroppen	Hvordan bliver maden til energi kroppen kan bruge? Hvilken rolle spiller nyrerne og leveren for fordøjelsen?	Jeg vil læse i biologibogen Hvis jeg ikke kan finde det der, vil jeg bruge internettet til at finde oplysningerne	Der findes forskellige organer, som er involveret i fordøjelsen Bevægelserne spiserøret laver for at få meden ned i maven kaldes peristaltiske bevægelser	Det har været et godt forløb Jeg har fået svar på mine spørgsmål – og mere til Jeg har selv søgt på internettet flere gange Jeg ville gerne have haft mere tid til at gennemføre forsøg

VALG AF LÆREMIDLER

Læremidler kan omfatte mange forskellige materialer og lokaliteter. Det kan være alt lige fra lærebøger, artikler, friskfangede fisk og varedeklarationer, til terrarier, skolehaver, renseanlæg og mejerier. Der er altså meget få grænser for, hvad læremidler i biologi kan være. Det væsentligste er, at læremidlet understøtter læringen, og at brug af tid og andre ressourcer med det valgte læremiddel giver bedre mening end de alternative valg. Et biologilokale indeholder normalt et rimeligt udvalg af hjælpemidler som fx: torso, skelet og plastmodeller af menneske- og planteorganer – udstyr til fysiologiske undersøgelser – køleskab – stereolupper, mikroskoper (anskaf gerne 5 stereolupper for hver gang, der anskaffes et almindeligt mikroskop) og/eller videoarm – adgang til it-udstyr, internet, leksika, opslagsbøger, bestemmelsesnøgler osv. – velvalgte udstoppede dyr og præparater – feltudstyr – akvarier, urtepotter, petriskåle, kolber, reagensglas, bunsenbrændere og termometre – papir, sakse, limstifter. Noget udstyr, fx dataloggere, O₂-måler etc., kan være fælles for alle naturfagene på skolen, og vedligeholdelse samt vejledning i anvendelse varetages af den tilsynsførende for samlingerne. Hvis der skal prioriteres i præparater og udstoppede dyr, er det bedre med almindelige arter, som repræsenterer forskellige typiske dyregrupper med en vis undervisningsmæssig værdi frem for en samling af rariteter. Skolens samlinger anvendes oftest i forbindelse med organismernes tilpasninger, klassificering og i arbejdet med evolution og den biologiske mangfoldighed. Feltbiologisk udstyr til brug både ude og hjemme bør være tilgængeligt for den daglige undervisning. Det drejer sig fx om sigteketsjere, fangstnet, sorteringsbakker, vandplantehefter, akvarier, luftpumper, planteskeer, feltspader, vegetationsketsjer, målebånd, tommestok, termometre, jordtermometre, jordsigtesæt, uddrivningsapparater, terrarier, foldelupper, bestemmelsesduge, sakse, pincetter, pipetter, testsæt og kemikalier.

De mest almindelige bestemmelsesbøger (med plastbind) bør findes i klassesæt i faglokalet sammen med almindelige håndbøger, opslagsværker, diassamlinger mv. Samlinger af bøger med gode billeder og tekster fornyes jævnligt på skolebiblioteket, så eleverne altid har adgang til inspirerende læsning i ledige stunder. I denne forbindelse er en hylde til aktuelle tidsskrifter og foldere også værd at anskaffe. Inden for områder som fx bioteknologi, miljø og sundhed sker der hele tiden en udvikling, som kræver opdateret viden.

Forskellige lokaliteter på og uden for skolen kan også indgå som læremidler i biologiundervisningen. På skolen kan der være adgang til et væksthuis, planteborde, skolehaver eller små biotoper.

De grønne arealer som skoven, søen, bækken, stranden osv. er nødvendige læremidler i en god biologiundervisning. Naturskolen, rensningsanlægget, vandværket, genbrugsstationen, gartneriet, landmanden, mejeriet, slagteriet, biotekvirksomheden osv. kan med fordel indgå som læremidler i biologiundervisningen.

ETISKE OVERVEJELSER

I arbejdet med stofområderne evolution, mikrobiologi, krop og sundhed kan man komme meget tæt på følsomme emner. Det bør indgå i biologilærerens overvejelser. Religion, etnicitet, seksuel orientering, vægtudfordringer, tidlig eller sen udvikling er blot nogle af de følsomme emner, som biologilæreren vil støde på i undervisningen. Kategoriske konklusioner, om fx øjenfarve i forbindelse med krydsningskemaer, kan medføre meget store familiære udfordringer og tjener intet formål i undervisningen.

SIKKERHED I BIOLOGI

Der er særlige regler for brug af biologilokalet, og mange aktiviteter kræver særlige sikkerhedsforanstaltninger. Det gælder bl.a. brug af gas, glas og skalpeller, samt dyrkningsforsøg med bakterier og undersøgelser af elevernes eget blod.

Alle vejledninger vedr. arbejdet i biologi kan læses i branchevejledningen [Når klokken ringer](#) eller [SR-2003](#) på. Det er SR-2003 vi i Sydslesvig er forpligtet til at overholde i naturfagene.

Læreren skal i forbindelse med det praktiske og undersøgende arbejde løbende foretage en vurdering af sikkerhed og risiko (*Gefährdungsbeurteilung*) og både tage hensyn til, hvor sandsynligt det er, at en ulykke kan forekomme, og hvor alvorlige de mulige konsekvenser af ulykken kan være. Dette skal ved hvert forsøg dokumenteres, fx i lærerens logbog.

Følgende skal altid tages med i vurderingen:

- Elevens alder, modenhed, indsigt og rutine
- Instruktion og opsyn i forhold til elevens forudsætninger
- Klassens situation og forudsætninger.

Retningslinjer i forbindelse med elevernes arbejde med kemikalier og radioaktive materialer kan findes på **Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht** (RiSU) Det fremhæves, at elevernes risiko skal minimeres ved:

- at farlige kemikalier erstattes med mindre farlige eller ufarlige kemikalier, hvis det er muligt
- at kemikalier og andre stoffer udleveres til eleverne i korrekt mærket emballage og i en mængde, der er rimelig i forhold til det, der skal bruges til øvelsen.

Det er centralt, at lærere og andre, der indkøber og anvender kemikalier og radioaktive materialer, er instruerede i sikkerhedsforskrifter og anbefalede procedurer, og at de løbende holder deres viden opdateret. Det samme gælder arbejdet med apparater og installationer. Alle kemikalier skal bære en synlig etiket. For de skoler, der arbejder med radioaktive kilder, skal en naturfagslærer have gennemgået kurset "**Strahlenschutz**" som skal genopfriskes senest hvert femte år.

Derudover:

- Elever må ikke befinde sig i faglokalet uden en faglærers opsyn.
- Skolens leder skal sikre en procedure, hvor personalet løbende kan blive instrueret og opdatere deres viden.
- Der skal være udarbejdet arbejdspladsbrugsanvisninger på alle kemiske stoffer i fysik- og kemilaboratoriet, der skal følge disse regler. Det er særlig centralt, at lærerne, der bruger lokalet, let kan finde informationer om procedurer ved uheld, og at det er tydeligt, hvad de lokale procedurer er på skolen, fx hvordan en ambulance bestilles. eller en brand slukkes. Her henvises til RiSU.
- Stofferne i fysik- og kemilaboratoriet skal være mærket med sikkerheds- og risikosætninger samt faresymboler (H- og P-sætninger). Alle regler vedr. mærkning kan læses på [Få styr på stofferne](#).

I Europa anvender man globale symboler (CLP), og det betyder, at alle rene stoffer (ved rene stoffer forstås grundstoffer og deres forbindelser, fx H og HCl) skal være mærkede med de nye symboler, mens mærkningen af blandinger (ved blandinger forstås kemikalier, der består af flere stoffer, fx maling eller cement) skal være mærket med nye symboler samt nye H (Hazard – fare)-sætninger og P (Precaution – sikkerhed)-sætninger. Der skal være overensstemmelse mellem arbejdspladsbrugsanvisningen og mærkningen af et givent stof, og der må derfor kun forefindes én udgave af stoffet i et laboratorium. Hvis der både er beholdere med gamle og nye mærkninger, skal der udarbejdes to arbejdspladsbrugsanvisninger. Det anbefales, at alle mærker i et fysik- og kemilokale skiftes på én gang,

så eleverne ikke skal forholde sig til to forskellige mærkningssystemer. Foruden lærerens løbende vurdering af sikkerhed og risiko er emnet også indeholdt i færdigheds- og vidensområderne for undervisningen i fysik og kemi. Igennem undervisningen i fysik og kemi skal eleverne opnå viden om og færdigheder i at omgås kendte og ukendte stoffer, apparater og installationer hensigtsmæssigt, ligesom de skal lære at forholde sig til miljø- og samfundsmæssige betydninger af arbejdet med skadelige stoffer og materialer. Arbejdet med sikkerhed og risiko kan med fordel indtænkes som en dimension i de faglige emner i undervisningen igennem hele udskolingens periode.

KILDER

Vejledninger til fagene fra Forenklede Fælles Mål, Undervisningsministeriet, 2014-2018:

<http://www.emu.dk/omraade/gsk-laerer>

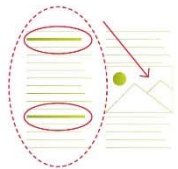
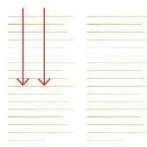
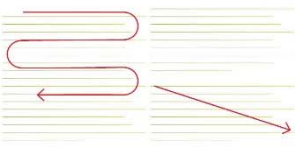

Leitfäden zu den Fachanforderungen, Ministerium für Schule und Berufsbildung des Landes Schleswig-Holstein,

2014-2016: <http://lehrplan.lernnetz.de>

LÆSETEKNIKKER

LÆSETEKNIKKER

LESETECHNIKEN

OVERBLIKSLÆSNING	ORIENTIERENDES LESEN
<p>Kig på overskrifter, billeder samt for- og bagside.</p> 	<p>Verschaufe dir einen groben Überblick – wo ist die Überschrift, gibt es Bilder, wie ist der Text eingeteilt?</p>
SKIMMING	ÜBERFLIEGENDES LESEN
<p>Skim teksten: Det vil sige, lad blikket gå ned over teksten uden at læse alle ord.</p> 	<p>Wird auch Skimming genannt. Verschaffe dir einen groben Überblick über den Textaufbau und Inhalt (Überschriften und Bildtexte lesen, Textabschnitte und Wörter überfliegen). Wovon handelt der Text?</p> 
NÆRLÆSNING	INTENSIVES LESEN
<p>Læs alle ordene langsomt og omhyggeligt.</p> 	<p>Lies den Text ganz genau, um den Inhalt zu verstehen. Mach dir Randnotizen, benutze den Textmarker.</p>
PUNKTLÆSNING	SUCHENDES LESEN
<p>Lad dine øjne glide hen over teksten, indtil du finder den information, du leder efter.</p> 	<p>Wird auch Scanning genannt. Du suchst nach ganz bestimmten Informationen/Wörtern/Zahlen, um Fragen oder Aufgaben zu lösen.</p>

LÆSESTRATEGIER 7.-10. KLASSE

LÆSESTRATEGIER

alle fag 

FØR DU LÆSER

- **Skim** titel, for- og bagside, illustrationer. Hvad forventer du af teksten?
- **Hvad ved du allerede** om temaet eller forfatteren? Skriv stikord, eller lav **tankekort**.
- Hvilken **teksttype** og **genre** læser du?
- Hvad er tekstens **formål**?
- Hvad er dit **læseformål**? Vælg den **læseteknik** og evt. en **notatteknik**, der passer til læseformålet.

MENS DU LÆSER

- **Markér og undersøg ord**, du ikke kender. Brug **ordstrategier** til ord eller tekststeder, du ikke forstår. Brug fx ordbogen eller din viden fra andre sprog.
- Hvad handler teksten om – hvad drejer den sig om? **Markér** vigtige dele af tekstens indhold.
- **Skriv notater** – benyt den valgte **notatteknik**, fx kolonnenotat, tidslinje.
- **Stil spørgsmål** til teksten (på, mellem og bag linjerne).

EFTER DU HAR LÆST

- **Visualiser** indholdet, fx ved hjælp af illustrationer, tegninger eller **grafiske modeller** for at få overblik over tekstens struktur og indhold, fx
 - **kolonneskema**, fx problem-virkning-årsag-løsning v. fagtekster
 - **Venn-diagram** for at se på ligheder og forskelle
 - **struktureret tankekort**.
- **Opsummér** indholdet med dine egne ord.
- Hvad er tekstens **formål** og **budskab**, og hvilket **perspektiv** har teksten på emnet?
- Sæt teksten ind i **sammenhæng**, fx samfundsmæssig, genre-mæssig osv., og **vurdér** tekstens udsagn kritisk.

FÆLLES OPERATORERLISTE FOR FAGENE BIOLOGI, KEMI OG FYSIK

Operator	Beskrivelse, hvad der forventes	Tilsvarende tysk operator
Analysere	Systematisk 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 på baggrund af 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 fald (rapport) også diskussion og konklusion	Protokollieren
Generalisere	Et udvidet udsagn til en kendsgerning findes	Verallgemeinern
Gennemføre	Experimenter udføres på baggrund af egne eller udleverede vejledninger	Durchführen
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 (fx andre forsøg, andre modeller, omverdenen eller fremtiden). Før man perspektiverer, skal der laves en analyse eller diskussion (fx 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 yderligere informationer	Erläutern
Sammenfatte	Gengive det vigtigste indhold i koncentreret form	Zusammenfassen
Sammenligne	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 på baggrund af begrundede overvejelser	Abschätzen
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 på baggrund af 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, evt. en analyse, vægtes synspunkter for og imod en problemstilling, og der frembringes en konklusion	Bewerten

Den specielle problemstilling fastlægger niveauet. Overordnet anvendes flere sammenfaldende og overlappende operatorer/typeord i den slesvig-holstenske "Fachanforderungen".