Bemærk venligst:

Indtil godkendt af Styrelsen gælder denne læreplan som vejledende for faget biologi ved begge gymnasieoverbygninger under Dansk Skoleforening for Sydslesvig, A. P. Møller Skolen og Duborg-Skolen.

Biologi

DANSK SKOLEFORENING FOR SYDSLESVIG

Læreplan for biologi i gymnasiet
A. P. Møller Skolen og Duborg-Skolen

Baggrund 2

§ 3 Skoleforeningens formål 2

§ 5 Skolernes opgave 2

Afsnit A: Fælles grundlag for alle fag i gymnasiet 4

En velfunderet almendannelse 4

Videnskabspropædeutisk arbejde 5

Studieevner og erhvervsmuligheder 5

Læringskompetence 5

Bedømmelseskriterier 7

Afsnit B: Læreplan for faget biologi 8

1. Identitet og formål 8

2. Faglige mål og fagligt indhold 9

3. Tilrettelæggelse 12

4. Evaluering 13

Appendiks 14

Typeord i skriftlig biologi 26

Operatorer og typeord i biologi 28

Læreplan for biologi i gymnasiet
A. P. Møller Skolen og Duborg-Skolen

Baggrund

Med den slesvig-holstenske gymnasiereform i 2007 opstod der behov for en konkretisering og nyfortolkning af de eksisterende læreplaner for den gymnasiale overbygning (”Sekundarstufe II”).

Disse nye læreplaner for de enkelte fag i fællesskolens gymnasiale overbygning er udarbejdet ud fra de ideelle målsætninger, som er udtrykt i Skoleforeningens vedtægter:

§ 3 Skoleforeningens formål

(1) Foreningens opgave er at drive dansk pædagogisk virksomhed for det danske mindretal i Sydslesvig og for de med mindretallet samarbejdende frisere.

(2) Foreningens opgave søges løst især ved hjælp af børnehaver, almendannende skoler samt gennem undervisning af voksne.

(3) Foreningens virksomhed er en del af det danske folkeliv i Sydslesvig, og dens børnehaver og skoler tjener den danske befolkningsdel. Skolerne og børnehaverne skal føre eleverne og børnene ind i dansk sprog og kultur, og det er skolens sigte at fremme elevernes bevidsthed om samhørighed med den danske befolkningsdel i Sydslesvig og med det danske folk. Samtidig har skolen den opgave at dygtiggøre eleverne til at leve og virke i det tyske samfund.

(4) Sproget i foreningen og i dens institutioner er dansk.

(5) Skolesystemet organiseres og skolearbejdet tilrettelægges på en sådan måde, at skolerne som anerkendte skoler ("staatlich anerkannt") er berettiget til at give karakterer, gennemføre oprykningsbeslutninger og afholde eksaminer efter de for tilsvarende offentlige skoler gældende bestemmelser med de samme kvalifikationer og retsvirkninger, som kan opnås i tilsvarende offentlige skoler i Slesvig-Holsten.

§ 5 Skolernes opgave

I forlængelse af de i lovgivningen og i formålsparagraffen fastsatte bestemmelser gælder følgende retningslinjer for arbejdet i foreningens skoler:

(1) Det er skolens opgave i samarbejde med forældrene at fremme elevernes tilegnelse af kundskaber, færdigheder, arbejdsmetoder og udtryksformer, der medvirker til den enkelte elevs alsidige, personlige udvikling.

(2) Skolen må søge at skabe sådanne rammer for oplevelse, virkelyst og fordybelse, at eleverne udvikler erkendelse, fantasi og lyst til at lære, således at de opnår tillid til egne muligheder og baggrund for at tage stilling og handle.

(3) Skolen skal gøre eleverne fortrolige med dansk og tysk kultur og bidrage til forståelse for andre kulturer og for menneskets samspil med naturen. Skolen forbereder eleverne til medbestemmelse, medansvar, rettigheder og pligter i et samfund med frihed og folkestyre. Skolens undervisning og hele daglige liv må derfor bygge på åndsfrihed, ligeværd og demokrati.

(4) I fællesskolens gymnasiale overbygning gives en fortsat almendannende undervisning, som tillige giver det nødvendige grundlag for videregående studier.

Formålsformuleringen i § 3 og skolernes opgave, som den er formuleret i § 5, skal realiseres under hensyntagen til den slesvig-holstenske skolelov vedr. statslig anerkendelse, herunder skolens struktur og regler ved karaktergivning og eksamen.

Vore elever mødes med kravet om to sprog (dansk og tysk) på modersmålsniveau og skal slutte deres skolegang med afgangsbeviser, der er sammenlignelige med afgangsbeviser både nord og syd for grænsen. Såvel læreplanernes indhold som undervisningen må derfor give udtryk for den mindretalssituation, vort skolevæsen befinder sig i.

Skoleforeningen anser det for væsentligt, at eleverne oplever deres skolegang som en enhed, således at der er sammenhæng på tværs af fagene på en given årgang og sammenhæng igennem et helt forløb. På denne baggrund er der blevet truffet beslutning om enhedslæreplaner på 7.-10. klassetrin. Her gælder fælles læreplaner for alle elever, men med indbygget mulighed for at differentiere indholdet af undervisningen ud fra forskellige målsætninger og indhold.

Et væsentligt sigte med de foreliggende læreplaner er at skabe en sammenhæng gennem faglighed og tværfagligt samarbejde. Fagene skal supplere hinanden og derved bidrage til den helhed, der er et af de overordnede mål for undervisningen. I formålsformuleringerne, inden for de centrale kundskabs- og færdighedsområder og i læreplanerne, kommer de grundlæggende principper samt læringsteorierne og den indre struktur til udtryk. Skoleforeningen har valgt at lade to afsnit udgøre en fælles opbygning ved udformningen af de enkelte fags formål og læreplaner, nemlig ”Afsnit A, fælles grundlag” og ”Afsnit B, fagets læreplan”.

Afsnit A: Fælles grundlag for alle fag i gymnasiet

Skoleforeningens treårige gymnasieforløb ligger i naturlig forlængelse af grund- og fællesskolens 10-årige forløb, og studentereksamen tages således i fællesskolens gymnasiale overbygning.

Uddannelsen er inddelt i en etårig indføringsfase i 11. årgang (”Einführungsphase”) og en toårig kvalifikationsfase (”Qualifikationsphase”).

Uddannelsens forløb reguleres af den slesvigholstenske gymnasiebekendtgørelse OAPVO (*Landesverordnung über die Gestaltung der Oberstufe und der Abiturprüfung in den Gymnasien und Gemeinschaftsschulen*) samt – for oprykningskriteriernes vedkommende – af bekendtgørelsen for fællesskolen, GemVO (*Landesverordnung über Gemeinschaftsschulen*).

Uddannelsen er målrettet mod unge med interesse for viden, fordybelse, perspektivering og abstraktion. Den gennemføres med særlig fokus på det almendannende og studieforberedende. Desuden forberedes eleverne til at møde arbejdsmarkedet.

Fagligheden er nært forbundet med sider af videnskabsfagene, og eleverne skal - med henblik på at kunne gennemføre en videregående uddannelse - opnå almendannelse og studiekompetence inden for humaniora, naturvidenskab og samfundsvidenskab samt indenfor den musisk-kreative og idrætsmæssige dimension.

En velfunderet almendannelse

Uddannelsen sigter mod en velfunderet almendannelse. Det vil sige, at

- eleverne udvikler alsidige interesser og evner, der på flest mulige måder beskæftiger sig med områder af det menneskelige liv.
- undervisningen formidler indsigt i almengyldige sammenhænge og problemstillinger, som angår alle mennesker .
- uddannelsen muliggør forståelse af og deltagelse i samfundet, således at eleverne på en ansvarlig måde kan deltage i det offentlige liv. Til dannelse hører også indsigt i, hvorfor uddannelse er vigtig for samfundet. I den sammenhæng indgår erhvervsorientering og erhvervspraktik i elevernes uddannelse.
- undervisningen tager hensyn til den enkelte elevs faglige og personlige forudsætninger og evner.

Videnskabspropædeutisk arbejde

Det videnskabspropædeutiske arbejde har følgende mål:

- eleverne skal kunne erhverve sig sikker, fagligt funderet viden og anvende den også i tværfaglig sammenhæng.
- de skal kunne tilegne sig metoder til selvstændig problemløsning, ligesom de skal kunne overholde rationelle standarder for erkendelsesbegrundelse- og formidling.
- de skal udvikle evne til åbenhed, evne til at reflektere og bedømme, evne til selvkritik.
- de skal kunne udvikle evne til at udføre pålideligt sags- og problemorienteret samarbejde og kommunikation, også under anvendelse af informationsteknologi og moderne medier.

Studieevner og erhvervsmuligheder

Den gymnasiale undervisning forbereder eleverne til både at studere videre og til at begynde et erhverv. Derfor sigtes der mod, at eleverne udover at have særlig fokus på det almendannende og studieforberedende også erhverver sig kompetencer, som gør dem i stand til at forholde sig reflekterende og lærende på arbejdsmarkedet.

Alle fag – og i særlig grad de samfundsvidenskabelige - har pligt til at formidle eleverne kendskab til forskellige erhverv og studier, bl.a. ved at beskæftige sig med arbejdsmarkedets struktur og udvikling, udvikling af relevante kvalifikationer og ved at beskæftige sig med retslige og samfundsmæssige problemstillinger, der peger i retning af erhvervs- og studievalg. Arbejdslivet integreres gennem en praktikperiode, virksomhedsbesøg eller – undersøgelser, erhvervsorientering, deltagelse i arrangementer på højere læreanstalter, drift af skolefirmaer etc.

Læringskompetence

Eleverne arbejder med og bedømmes på deres kompetencer. De i alt fire kompetencer skal ses som aspekter af en helhed kaldet læringskompetencen, forstået som det at være i stand til at lære og i løbet af gymnasietiden blive i stand til at overtage sin egen læringsproces. Læringen lægger vægt på evnen til at handle og evnen til at blive ved med at lære. Beskrivelsen af de fire områder er ikke udtømmende.

Læringskompetencens fire områder er:

Faglig kompetence

Faglig kompetence kaldes i den tyske udgave af begreberne for ”Sachkompetenz”. Med faglig kompetence menes det at være i stand til at sætte sig ind i og behandle et sagsområde på passende vis, til at anvende erhvervet viden i handlings- og nye læringssammenhænge, til at sætte sig ind i og bedømme nye erkendelses-sammenhænge.

Stikord, faglig kompetence:

- relevans for sagen og temaet
- faglig fundering og korrekthed
- sproglig og fagterminologisk præcision
- aspektrigdom og diffenrentierethed
- problembevidsthed og udvikling af problemstillinger
- originalitet og selvstændighed
- fagrelateret dømmekraft

Metodekompetence

”Methodenkompetenz”, almen / tværfaglig kompetence. Hermed menes det at være i stand til at anvende regler og metoder for at opnå resultater ved arbejdet med nye sagsområder, sikker omgang med grundlæggende arbejdsteknikker herunder informationsteknologi.

Stikord, metodekompetence:

- citatteknik og bibliografi
- skelnen mellem egne og andres udsagn
- logisk tankegang
- planlægning og gennemførelse af arbejdet
- overholdelse af konceptmæssige retningslinier og beslutninger
- klarhed, strukturering, visualisering ved præsentation af information
- brug af forskellige medier ved udarbejdelsen og præsentationen
- brug af passende indsats og midler i forhold til en arbejdsopgave metoderefleksion

Personlig kompetence

”Selbstkompetenz”. Hermed menes det at være i stand til at opfatte egen læringssituation, kunne formulere egne behov og interesse, kunne planlægge og gennemføre sine læringsprocesser selvstændigt, kunne kontrollere, evt. korrigere og bedømme læringsresultater. Opfattelse af og respekt for særlige kønsbestemte

mønstre nævnes både ved denne og den næste kompetence. Her til brug for egen identitetsopfattelse, ved den sociale kompetence som forudsætning for samarbejde.

Stikord, personlig kompetence:

- engagement
- spørgelyst
- tydeliggørelse og begrundelse af egen position
- evne til at tage og give kritik

Socialkompetence

”Sozialkompetenz”. Hermed menes det at være i stand til at opfatte andre lærendes behov og interesser, kunne gå i (selv)kritisk dialog med deres opfattelser af læringssituationen og kunne samarbejde sig frem til et resultat.

Stikord, socialkompetence:

- evnen til at gå ind på andres impulser og læringsbehov
- pålidelighed i partner- og gruppearbejde
- evnen til at samtale
- evnen til at indgå kompromisser ved fælles opgaver

Bedømmelseskriterier

Bedømmelsen af eleverne tager primært udgangspunkt i den enkelte elevs daglige indsats og i de fire kompetencer, som tilsammen udgør ”læringskompetencen”. I alle fag skal der foreligge dokumentation for lærerens bedømmelse af elevernes daglige indsats under hensyntagen til de fire kompetencer. Denne dokumentation danner hovedgrundlaget for karaktergivningen. Dette gælder alle tre årgangstrin. Der gives semesterkarakterer ved slutningen af hvert semester. I 11. årgang gives der dog i stedet en årskarakter ved skoleårets afslutning.

For detaljer henvises til OAPVO og til forordningen ”Zahl und Umfang der Klassenarbeiten in der gymnasialen Oberstufe” samt til fagenes ”Fachanforderungen. Se også Kultusministerkonferenz’ EPA = Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung.

Afsnit B: Læreplan for faget biologi

1. Identitet og formål

1.1. Identitet

Biologi beskriver levende væseners opståen, udvikling, struktur, samspil og vekselvirkning med den øvrige natur. Faget adskiller sig fra de andre naturvidenskaber som fysik og kemi ved at have det komplekse "levende" som undervisningsobjekt.
Biologiske systemer er dynamiske. De har udviklet sig i løbet af jordens historie og skal ses i en historisk sammenhæng. Systemernes selvregulering er en forudsætning for biokemiske processers og hele økosystemers bemærkelsesværdige stabilitet og tilpasningsevne.
Biologi er et naturvidenskabeligt fag med vægt på eksperimentelle arbejdsmetoder, såvel i laboratoriet som i naturen. I det almene gymnasium tager faget udgangspunkt i videnskabsfaget, og det er også præget af udviklingen inden for moderne biologisk og bioteknologisk forskning.
Biologi giver gennem observationer og gennem eksperimentelt arbejde indsigt i samspillet i naturen samt bidrager til forståelse af betydningen af mennesker, sig selv, og deres aktivitet, herunder principperne for bæredygtig udvikling og genteknik. Biologien forstår i dag mennesket som den del af den levende natur, hvis handlinger har konsekvenser for stort set alle andre arters liv på planeten. Dermed giver faget grundlag for udvikling af ansvarlighed, stillingtagen og handling i forbindelse med aktuelle samfundsforhold med biologisk indhold.

1.2. Formål

Formålet med undervisningen er, at eleverne får biologisk indsigt og udvikler ansvarlighed for sig selv og for andre levende organismer. Biologiundervisningens almendannende mål tilgodeses ved at eleverne opnår faglig baggrund for at forstå betydningen af biodiversitet, bæredygtig udvikling og miljøbeskyttelse samt indsigt i levevilkår og livsstilsfaktorers betydning for helbredet. Desuden opnår eleverne faglig baggrund for at forholde sig til biologisk viden inden for sundhed, miljø og bioteknologi.
Det metodiske formål er at udbrede kendskabet til den naturvidenskabelige arbejdsmetode og informationsvinding igennem: iagttagelse, beskrivelse, forsøg, hypotese-, model- og teoridannelse. Herved er det vigtigt at inddrage kundskaber og arbejdsmetoder fra såvel kemi som fysik og matematik. Det studieforberedende mål i biologi B nås i særlig grad gennem faglig fordybelse, elevernes erfaring med kritisk informations- og litteratursøgning samt planlægning og udførelse af eksperimentelt laboratorie- og feltarbejde. Dette omfatter erfaring med databearbejdning, rapportskrivning samt anden skriftlig og mundtlig formidling.
I gymnasiets klasser ligger vægten mere på livsprocesserne som fx. stofskifte, energiomsætning, bevægelse, informationsdannelse, -lagring og -videregivelse, forplantning og udvikling end på de enkelte organismer, uden at det må glemmes, at disse danner basis for biologien. Såvel respekt for det enkelte levevæsen som

kendskabet til de enkelte livsformer er obligatorisk undervisningsstof.
Tværfaglig samarbejde er ønsket og herved en forudsætning for forståelsen af det "levendes" kompleksitet.

2. Faglige mål og fagligt indhold

2.1. Faglige mål/opnåelse af kompetence

Faglig kompetence

Eleverne skal kunne forklare og anvende biologisk teori, herunder:

- formulere og analysere biologiske problemstillinger med anvendelse af biologiske fagudtryk, såvel i kendte som i nye sammenhænge
- forstå, at hver organisme er en del af et biologisk system
- tilegne sig kendskab til biologiske modeller og udvikle egne modelforestillinger om biologiske fænomener
- diskutere konsekvenserne af indgreb i komplekse biologiske systemer
- vurdere betydningen af naturens forandringer for evolutionære processer
- gøre rede for betingelser og principper som forudsætter opretholdelsen af de naturlige livsgrundlag

Metodisk kompetence

Eleverne skal kunne anvende biologisk arbejdsmetode, herunder:

- gennemføre observationer og undersøgelser
- formulere hypoteser til biologiske fænomener og udvikle koncepter til at afprøve dem
- tilrettelægge eksperimenter såvel i laboratoriet som i felten, herunder vurdere risikomomenter ved omgang med biologisk materiale, apparatur og kemikalier
- analysere og bearbejde data fra eksperimentelt arbejde samt bearbejde og formidle resultater fra biologiske undersøgelser i form af journaler, rapporter og præsentationer
- stille enkelte fænomener i systemernes sammenhæng
- analysere rækkevidden af naturvidenskabelige undersøgelsesresultater

Personlig kompetence

Eleverne skal udvikle personlige evne og vilje til at:

- analysere og vurdere artikler med biologisk indhold
- opsøge og vurdere information vedrørende miljø, sundhed, medicin og bioteknologi
- demonstrere viden om fagets identitet og metoder
- vurdere konkrete biologiske problemstillinger og disses betydning på lokalt og globalt plan
- formulere sig såvel mundtligt som skriftligt om biologisk faglige emner, herunder inddrage

etiske/holdningsmæssige forhold
- have faglig baggrund for stillingtagen og handlen i forbindelse med egne og samfundsmæssige problemstillinger med biologisk indhold
- behandle naturen med respekt
- udvikle indlæringsstrategier vha. selvstændig planlægning, gennemførelse og konklusion af biologiske og kemiske forsøg/feltarbejde
- have en begrundet holdning til biologiens erkendelser
- tage imod konstruktiv kritik

Social kompetence:

Eleverne skal udvikle evne og vilje til at:
- sætte sig ind for natur og miljø
- være bevidst om, at politiske og etiske beslutninger ikke udelukkende tages på grundlag af naturvidenskabelig viden
- udøve konstruktiv kritik og tilbyde hhv. bede om hjælp
- kooperere målrettet i gruppearbejde såvel eksperimentelt som teoretisk

2.2. Kernestof

Kernestoffet bygger overordnet på sammenhængen mellem struktur og funktion på alle organisationsniveauer og på levende organismers dynamiske opretholdelse af ligevægt. Naturvidenskabelig metode med vægt på biologisk kvalitativ og kvantitativ metodik er en væsentlig og integreret del af kernestoffet. Dette inkluderer eksempler på undersøgelses- og analysemetoder inden for områderne fysiologi, genetik, evolution, økologi og neurofysiologi/adfærd.
Valget af de enkelte stofområder og deres rækkefølge tager hensyn til kap. 2 og 3 samt til SH prøveforordningen kap. 4. For Duborg-Skolen og A.P.Møller-Skolen undervises der overvejende efter flg. rækkefølge*:
11. årgangstrin: Cellen som struktur og funktionsenhed/Genetik I
12.1 årgangstrin: Genetik II/evolution I
12.2 årgangstrin: Evolution II/Økologi I
13.1 årgangstrin: Økologi II
13.2 årgangstrin: Neurobiologi
*Stofområde 2.2.1 skal ligge i 11.årg. og 2.2.5 i andet semester i 13.årg. Rækkefølgen af de øvrige er dog principielt frit valgbar og tager hensyn til tværfaglig profilsamarbejde

Kernestoffet er dækket ind ved nedenstående stofområder efter den tyske læreplani og undervises tematisk, eksempler på temaer se appendiks.

2.2.1. Cellen som struktur og funktionsenhed

- virus, pro- og eukaryote cellers opbygning og funktion, en- og flercellede organismer
- kommunikation på cellulært niveau, herunder diffusion, osmose og aktiv transport
- opbygning af kulhydrater, fedtstoffer, proteiner og nukleinsyrer
- enzymers opbygning, funktions- og virkemåde
- cellevækst- og formering, herunder mitose og meiose
- stofskifte, herunder respiration, fotosyntese og gæring, herunder energiproduktion i forbindelse med kulhydraternes cellulære omsætning

2.2.2. Genetikkens grundlag og anvendelse

- genetikkens molekylære og cellulære grundlag herunder proteinsyntesen
- blodtypegenetik og immunologiske aspekter
- eksempler på genteknologiske metoder og deres anvendelse, herunder PCR, genetisk fingeraftryk, genterapi
- nedarvingsmønstre belyst ved eksempler fra planter og dyr, herunder Mendels love og stamtræsanalyser
- samspillet mellem arv og miljø og dens betydning for evolutionsteorien

2.2.3. Evolution - udvikling og forandring af levende systemer

- evolutionsforskningens metoder og livets opståen
- evolutionsfaktorer, deres samvirken og evolutionsteorien
- menneskets evolution og stamtræsproblematik

2.2.4. Økosystemer og deres menneskeskabte forandringer

- analyse og opbygning af et økosystem
- succession, energistrømme og stofkredsløb herunder C- og N-kredsløbet
- vekselvirkninger imellem organismer herunder konkurrence
- natur- og miljøbeskyttelse

2.2.5. Informationsoptagelse, -forarbejdning og dens påvirkning af adfærden

- stimulus og reaktionsprocesser
  Dyre og menneskeadfærd samt sociobiologi

2.3. Supplerende stof

Eleverne vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Kernestoffet og det supplerende stof udgør tilsammen en helhed. Det supplerende stof omfatter problemstillinger inden for sundhed, medicin, miljø, biologisk produktion og bioteknologi, som uddyber og perspektiverer kernestoffet. Der skal inddrages aktuelle eksempler, der belyser:
– biologiens betydning i lokale og globale sammenhænge
– biologi som videnskabsfag
– bioetiske problemstillinger.

3. Tilrettelæggelse

3.1. Didaktiske principper

Undervisningen er tematisk og tager udgangspunkt i centrale biologiske problemstillinger, der har personlig eller samfundsmæssig relevans, se i øvrigt appendiks. Emnerne vælges med fokus på fordybelse, på en måde så de belyser biologiens egenart, og de udfoldes såvel i særfaglig undervisning som i samarbejde med andre fag. Eksperimentelt arbejde og teori indgår integreret i undervisningen. Eleverne arbejder med naturvidenskabelig metode med stigende grad af selvstændighed. Projektorganiseret undervisning gennemføres med stigende grad af selvstændighed. Udadrettede aktiviteter, herunder samarbejde med eksterne parter, indgår i undervisningen. Der lægges vægt på at styrke elevernes mundtlige og skriftlige formidlingsevne.

3.2. Arbejdsformer

Der veksles mellem forskellige arbejdsformer med progression mod selvstændige og studieforberedende undervisningsaktiviteter. Elevernes mundtlige formidlingsevne styrkes gennem diskussioner, elevoplæg og lignende. I valget af arbejdsformer skal der tages hensyn til, at eleverne udvikler deres erfaring med både individuelle og kollektive arbejdsformer, herunder projektarbejde.
Det eksperimentelle arbejde, herunder feltundersøgelser, indgår som en integreret del af undervisningen.

3.3. It
It indgår som en integreret del af undervisningen og anvendes blandt andet til kommunikation, dataopsamling, databehandling og beregning. Relevante it-værktøjer anvendes i forbindelse med efterbehandling og afrapportering af det eksperimentelle arbejde. Desuden anvendes it til informationssøgning og i forbindelse med produktfremlæggelser samt til den mundtlige præsentationseksamen – se SH-prøveforordningen.

3.4. Samspil med andre fag

Biologi egner sig især til tværfagligt arbejde pga. biologiens grundlæggende betydning i vores hverdag. Oplagt er her samarbejde med såvel naturvidenskabelige som samfundsvidenskabelige fag, og især hvor biologi indgår som profilstøttende fag.

4. Evaluering

4.1. Løbende evaluering

Elevernes udbytte af undervisningen skal evalueres jævnligt, så der er grundlag for en fremadrettet vejledning af den enkelte elev i arbejdet med at nå de faglige mål og for justering af undervisningen. Dette sker i henhold den gældende OAPVO ved skriftlige klausurer og tests samt mundtlige præsentationer/foredrag.

4.2. Prøveform

Her gælder SH prøvebekendtgørelsen.

4.3. Bedømmelseskriterier

Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilket omfang eksaminanden lever op til de faglige mål, som de er angivet i pkt. 2.1.
Der lægges især vægt på eksaminandens evne til at:
– strukturere og formidle biologisk stof
– forstå og fortolke biologiske data
– inddrage metoder og resultater fra eksperimentelt arbejde
– demonstrere faglig indsigt
– inddrage relevante faglige elementer i en given problemstilling
– sætte ukendt materiale i relation til kendte problemstillinger
– perspektivere sin biologiske viden og forholde sig til biologiske problemstillinger
Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering af eksaminandens præstation.
I øvrigt gælder SH prøveforordningen.

Appendiks

I dette appendiks er anført nogle eksempler på forslag til temaer fra kap. 4. Lehrplan Biologie SH, hvori det obligatoriske kernestof kan undervises. Temaerne er konciperet til 3 timers undervisning i alle tre alderstrin, hvilket kun er tilfældet for biologi som profilstøttende fag på naturvidenskabelig profil. I de andre profiler læses biologi som to timers fag hvilket kræver en reducering af stoffet hhv. forlæggelse af visse stofdele til 12. hhv. 13. årg. anført med (*). Se i øvrigt fagkonferencens forslag til stofområdernes rækkefølge kap. 2.2. I valget af nedenstående temaer og emnevalg er der taget udgangspunkt i grundkursus –forløbene.

4.4.1. Cellen som strukturel og funktionel enhed

Temaer

- Dialyse - et liv med kunstig nyre
- Gær - en alsidig hjælper i bioteknologien
- Enzymer i hverdagen
- Produktion af næringsmidler ved hjælp af mikroorganismer
- 10.000 m i sprinttempo - er det muligt ?
- Kommunikation i cellen

Emne 1-1: Cellers variation og funktion

Indhold	Henvisninger
Pro- og eukaryoter, celler, en-og flercellede organismer	- Indføring i det levendes variation ved eksempler (mikroskopiske øvelser); lys og elektronmikroskopiske billeder af cellen.
Væv - organ - organisme	
Organismer i (*)	

Emne 1-2: Kommunikation og regulering på cellulært niveau

Indhold	Henvisninger
Diffusion, osmose og aktiv transport	- Eksperimentel tilegnelse; omvendt osmose ved saltvandstilsætning; nyrens funktion; planter på ekstreme levesteder
Biomembraners opbygning og funktion	- Modelprincipper; eksperimentel undersøgelse af lipider, kulhydrater, fedtstoffer; antigen - antistof- reaktion
Kompartiment- og endosymbiont-teori (*)	

Emne 1-3: Styring af cellens stofskifteprocesser

Indhold	Henvisninger
Enzymers opbygning	- Indlæring af den kemiske struktur ved modeller
Enzymers virkninger og funktioner	- Katalysatorers virkemåde; enzymers virkning ved modeller; forsøg til påvisning af forskellige faktorers virkning på enzymaktiviteten herunder pH, temperatur og substratkoncentration Enzymers anvendelse i hverdagen (fx i vaskemidler, kosmetik).
Hormoners opbygning og funktion (*)	- Tilegnes igennem eksempel; hormonelle forstyrrelser hos mennesker, fx diabetes, dværgvækst, bugspytkirteldysfunktion

Emne 1-4: Energiomsætningen i celler

Indhold	Henvisninger
Grundlæggende principper i energi i energistrømmen	- Fra lys som energibærer til energibærende molekyle; elektronstransportkæde; cellen som åbent system
Fotosyntesens afhængighed af ydre faktorer (*)	- Kvantitative målinger af fotosynteseraten, fx. i afhængighed af kuldioxidkoncentrationen, lysstyrke, temperatur, lysets bølgelængde
Indblik i fotosyntesens biokemiske forløb	- Primære og sekundære fotosynteseprocesser; detaljeret opbygning af kloroplaster; isolering af bladfarvestoffer
Cellerespiration	- Forsøg med respiration; mitochondriers opbygning og funktion; Grundprincipperne i glykolysen, (3-Oxidation og citronsyrecyklus; ATP- dannelse og -forbrug; anaerobe og aerobe Processer ved arbejde (idrætsfysiologi)
Anaerob spaltning af glukose(gæring)	- Mikroorganismer i fødevareproduktionen:(surmælksprodukter, ost)

Emne 1-5: Genetik på celle- og molekylært niveau

Indhold	Henvisninger
Detaljeret opbygning af kromosomerne	- Cellens kemiske bestanddele: protein og nukleinsyrer
DNA's struktur og replikation	- Watson-Crick-Modellen; forsøgene af Meselson/Stahl
Mitosen's funktion og forløb	- Mikroskopiske undersøgelser (fx. rodspidser af løg)
Meiosen's funktion og forløb (*)	- (*) Skal indhentes i området anvendt genetik
Genetisk mangfoldighed igennem forskellige kimceller (*)	- Gen-kobling, ophævelse af gen-kobling (overkrydsning) (*) skal indhentes i området anvendt genetik
Forstyrrelser i meiosen's forløb (*)	- Genom- og kromosommutationer; karyotype; genetiske forandringer som følge af miljøpåvirkninger (kemikalier, UV- stråling, radioaktivitet) und stofmisbrug (alkohol) - (*) skal indhentes i området anvendt genetik

4.4.2 II. Anvendt genetik og dens grundlag. Temaer:

- Diabetes mellitus - en sygdom bliver mere kontrollerbar
- Chorea Huntington - en monogenetisk nedarvet sygdom og følgerne for patienten
- PKU - et liv med begrænsninger
- Ønskebørn - for altid uopnåeligt?

- Er genetisk manipulerede levnedsmidler uproblematiske "Novel-Food-Produkter"?
- Funktionsdygtige planter ud af pollen
- DNA-reparation - hjælper cellen sig selv mod kræft?
- Et liv med et fremmed organ
- Organdonation - organhandel

Emne II-1: Gener og fremtoningspræg

Indhold	Henvisninger
Genetisk kode og grundprincipperne i proteinsyntesen	- Forenklet model af proteinsyntesen
Omsætning af genetisk information til et genudtryk; genmutation	- Genudtrykket som produkt af en stofskiftekæde; et eksempel på et produkt af en stofskiftekæde; polygen nedarvning
Miljøets betydning for genudtrykket (multifaktoriel nedarvning, heritabilitet, variation)	- genetiske og miljøpåvirkelige variation i genudtrykket

Emne II-2: Aspekter af den klassiske genetik og dens anvendelse i det humanbiologiske område

Indhold	Henvisninger
Mendels love, kromosomteorien	- Interpretation af Mendels love under inddragelse af molekylærgenetisk viden
Kromosomer og køn, x-kromosomale nedarving; kromosomsygdomme hos mennesker	- Stamtræsanalyse, genetisk rådgivning, prænatale diagnostik, terapi, indgreb i stamceller og de deraf affødte etiske og evolutionære konsekvenser
Gen-begrebet i den klassiske og molekylære genetik	- Gen-begrebet hos pro- og eukaryoter

Emne II-3: Gentekniske aspekter og bioteknologi: Udnyttelse af viden om biologiske systemer i produktionen

Indhold	Henvisninger
Indblik i virus- og bakteriegenetik	- Opbygning og formering af bakterier, transformation; opbygning og formering af virer
Indblik i gen- og bioteknologiske metoder	- Anvendelse af mikroorganismer; anvendelse i planteavl; anvendelse i dyreavl
Muligheder og begrænsninger i anvendelsen af gentekniske metoder på mennesket	- Polymerase kædereaktion (PCR); genetisk fingeraftryk; gen-diagnostik; genterapi; etisk refleksion

Emne II-4: Immunbiologi

Indhold	Henvisninger
Immunsystemets opbygning og funktion, genetisk baggrund	- uspecifik og specifik immunreaktion
Antigen-antistof-reaktion	- forløbet af en specifik immunreaktion, vævsforligelighed
Forløbet af forskellige infektionssygdomme og mulige terapier	- aktiv og passiv vaccination; (risici ved udeladelse af vaccination); HIV; Ebola-feber, inficerende proteiner
Forstyrrelser i immunsystemet	- kræft, autoimmune sygdomme, allergier; immunspecifik hukommelse
Udnyttelse af immunreaktioner	- Serumreaktion; monoklonale antistoffer

4.4.3 III. Evolution - udvikling og forandring af levende systemer -

Temaer:

- Det moderne menneske i modsætningsforhold mellem biologisk oprindelse og kulturel udviklingstilstand
- Et stenbrud - et vidne på fortiden
- Hemmeligheden bag partnervalg
- Stadigvæk de gamle aber?!

Emne III-1: Forløbet af evolutionen

Indhold	Henvisninger
Evolutionsforskningens resultater og metoder	- homologi, analogi; homologikriterier; hypotesedannelse over slægtskab, fossiler
Oversigt over udviklingen af et levevæsen eksemplificeret ved en plante- eller dyregruppe	- stamtræer og det naturlige system; levende fossiler, overgangsdyr, missing links

Emne III-2: Grundlæggende kendskaber til evolutionære forandringer (grundkursus)

Indhold	Henvisninger
Evolutionsfaktorer og deres samvirken	- Variabilitet, rekombination, mutation, selektion (selektionsfaktorer, former for selektion), isolationsmekanismer
Artsdannelse	- biologisk artsbegreb, gen-drift, adaptiv radiation, separation, hybridisering
Koevolution	- Blomsterplanter og deres bestøvere

Emne III-3: Menneskets evolution

Indhold	Henvisninger
Menneskets stilling i primatsystemet	- sammenlignende morfologiske betragtninger, fysiologi, genetik, menneskers og menneskeabers etologi
Rekonstruktion og forklaring af menneskets fylogenetiske udvikling	- stamtræsproblematikken på baggrund af fortolkning af foreliggende materiale
Indblik i den kulturelle evolution	- blanding af biogenetisk og tradigenetisk evolution: adfærdsøkologiske fænomener og individuel fitness; analyse af tidligere kulturer og menneskegrupper

4.4.4 IV. Økosystemer og deres menneskeskabte forandringer

Temaer:

- Byøkologi
- Økosystem vandløb/sø/hede/vadehav/skov
- Natur- og miljøbeskyttelse ved et valgt eksempel fra det regionale område
- Agenda 21: Diskussion af globale aspekter af miljøbeskyttelsen
- Vand - en begrænset ressource
- Ernæring i verden
- Raps – regenererbart råstof

Emne IV-1: Analyse af et økosystem

Indhold	Henvisninger
Kvalitative og kvantitative målinger af biotiske og abiotiske faktorer	- Art og formkendskaber; måling og visning; sammenligning af videnskabelige undersøgelser
Virkningen af miljøfaktorer	- økologisk tolerance, aut. og syn optimum, typer livsformer, modifikation, virkning af abiotiske faktorer (lys, kuldioxid, vand) på fotosyntesehastigheden. Ved timereduktion i 11. årg. supplerende behandling af fotosyntesen ud fra en økologisk synsvinkel
Økologisk niche	- Erobring af niche, konvergens og stillingsækvivalens; bioindikatorer; adfærdsøkologi
Succession og klimaks	

Emne IV-2: Relationer imellem levende organismer

Indhold	Henvisninger
Samlivsstrategier	- Konkurrence, koeksistens, parasitisme, symbiose, coevolution
Fødekæder	- Fødekæder, fødenet, fødetrin, bioakkumulation af skadelige stoffer
Intra- og interspecifik konkurrence	- Konkurrence og nischebesættelse, rovdyr-byttedyr-relationer; Problemer med monokulturer; skadedyrsbekæmpelse (kemisk, biologisk integreret)
Populationsdynamik	- Populationsvækst; populations- og tæthedsregulation

Emne IV-3: Produktivitet og energistrøm

Indhold	Henvisninger
Indsigt i stofkredsløb	- Producenter, konsumenter, nedbrydere; kulstof- eller kvælstof- eller fosfatkredsløb
Energistrøm	Udvinding af energistrømmen; produktionsbiologiske betragtninger

Emne IV-4: Natur- og miljøbeskyttelse

Indhold	Henvisninger
Menneskets dobbeltrolle (mod naturen og som del af den)	- Befolkningsvækst; befolkningstæthed og konsekvenserne
Bæredygtig udnyttelse som princip	- Lokale og globale miljøproblemer, fx. belastning af jorden, vandforurening og vandmangel, luftforureningen, opretholdelse af biodiversiteten

4.4.5 V. Informationsoptagelse, informationsforarbejdning og adfærd

Temaer:

- Fra omverdenen til den indre verden: Den menneskelige hjernes bygning og funktion
- Medfødt og tillært - stammehistorisk og individuelle tilpasninger hos adfærden hos dyr og mennesker
- Livet i en gruppe hos dyr og hos mennesker
- Hvordan mennesker og dyr lærer samt husker det lærte
- Følelser og stemninger: hvordan kropsegne og kropsfremmede substanser bestemmer vores liv
- Stimulanser - nøglen til løsning af problemer?
- Reklamestrategier - anvendt adfærdsbiologi

Emne V-1: Impuls - stimulus - reaktion

Indhold	Henvisninger
Neuroners opbygning og funktion	- Opbygning
Impuls, depolarisation, impulsledning	- Ionprocesser omkring membranen, modelforsøg over membranpotentiale og nerveimpulsledning
Princippet om nerveimpulsledning imellem synapserne	- elektriske og kemiske synapser; neuromuskulære synapser; neurotransmitter; synapsegifte og narkotiske stoffers virkning på menneskets psyke og bevægelse
Vilkårlige og uvilkårlige reaktioner	- Patella-refleks

Emne V-2: Hjernens informationsforarbejdning

Indhold	Henvisninger
Informationsforarbejdning i hjernen	- Synssansen som eksempel; optiske bedrag som eksempler på synlig informationsforarbejdning; selektiv og subjektiv opfattelse
Hjernens opbygning og hjerneområdernes funktion	- Synssansen som eksempel; optiske bedrag som eksempler på synlig informationsforarbejdning; selektiv og subjektiv opfattelse
Former for indlæring	- Prægning hos dyr og prægningslignende processer hos mennesker, konditionering, habituering
Hukommelse, erkendelse, intelligens, bevidsthed	- Forsøg om kort- og langtidshukommelsen; hjerneområder og hukommelse, eksplicit og implicit hukommelse

Emne V-3: Dyrisk og menneskelig adfærd

Indhold	Henvisninger
Adfærdsbiologiens metoder	- Adfærdsiagttagelser i naturen, dyrehaver, laboratorier; udvikling af iagttagelseskriterier; kvantificering af adfærdsiagttagelser; dokumentation; attrapforsøg, Kasper-Hauser-forsøg; metoder til analyse af menneskelig adfærd og dens begrænsninger
Refleksion af problematikken omkring antropomorfismer	- kritisk analyse af dyrefilm; nedarvning og udvikling af adfærd; kristisk behandling af modeller til forklaring af instinktadfærd
Adfærd: vekselvirkninger imellem genetisk betingede og miljøafhængige faktorer	- umiddelbare årsager til adfærd; nedarvning og evolution af adfærd; kritisk behandling af modeller til forklaring af instinktadfærd

Emne V-4: Sociobiologi/ Adfærdsbiologi hos dyr og mennesker

Indhold	Henvisninger
Sociobiologiske og adfærdsbiologiske fortolkninger af adfærd	- oprindelige årsager til adfærd; fravigelse fra princippet om artens opretholdelse som drivkraft for adfærd; cost-benefit-analyse af adfærd; fitness-teorien; indavlsselektion; forplantningsstrategier
Indsigt i menneskets adfærdsbiologiske og kulturelle evolution	- adfærd i barndommen; mimik; aggression; altruisme; partnervalg

Typeord i skriftlig biologi, se *Evaluering af skriftlig eksamen i biologi 2010*

En kort forklaring på typeord, der benyttes i skriftlige biologiopgaver

Afbild:
Grafisk fremstilling af data. Enheder angives.
Analyser:
En grundig gennemgang og forklaring af data, fx en figur. Afslut gerne med en konklusion, hvis det er muligt. En ren beskrivelse er ikke tilstrækkelig.
Angiv:
Et kort præcist svar, fx enkeltord eller talværdi.
Baggrund, på baggrund af**:** Besvarelsen skal tage udgangspunkt i det materiale, figur eller lignende, der henvises til.
Begrund:
Besvarelsen skal uddybes, så det tydeligt fremgår, hvilke faglige overvejelser, der ligger bag dit svar.
Beregn:
De i opgaven angivne værdier (tal) skal bruges til at beregne resultater. Delresultater og enheder angives.
Diskuter:
Fremdrag fordele og ulemper ved de faglige problemstillinger. Argumenter for og imod, inddrag forskellige betragtninger fx miljømæssige, medicinske eller politiske. Afslut gerne med en konklusion, hvis det er muligt.
Forklar:
Besvarelsen skal bygge på biologisk viden og forståelse. De konkrete resultater eller figurer sættes i forbindelse med den teoretiske baggrund. Det kan forekomme, at der er flere forklaringer på en problemstilling.
Forsøg/eksperiment, giv forslag til**:** Besvarelsen kan indeholde en beskrivelse af en metode og dens princip og evt. en forsøgsopstilling.
Forslag, giv forslag til**:**
Side 28. Et eller få udvalgte forslag er tilstrækkelige. Begrund dit eller dine forslag.
Hypotese, opstil en hypotese**:** Fagligt begrundede forventede udfald af et forsøg/eksperiment. Hypotesens holdbarhed kan afprøves eksperimentelt.
Inddrag:

I besvarelsen skal de ønskede data, fx en figur anvendes.

Redegør for**:** En redegørelse er en struktureret og fagligt begrundet fremstilling af en biologisk problemstilling.

Skitser:

Dette kan fx være en kort tekst, en graf med aksebenævnelser, et forsøg, en forsøgsopstilling. Der er ikke krav om præcise værdier, men kun tendenser.

Tegn:

En tegning skal entydigt vise det, der spørges efter. Det kan fx være en celle eller analyseresultater. Der er krav om præcise angivelser.

Vurder:

På baggrund af biologisk viden og evt. en analyse vægtes synspunkter for og imod en problemstilling. Konkluder, når det er muligt.

Operatorer/typeord i biologi

Dansk operator	Betydning	Tilsvarende tysk operator
I. Redegørelse/kendskab/ forståelse	**30-40% (klausurandel)**	**Anforderungsbereich 1: Reproduktion**
Nævn, angiv	Optælling af elementer, sagkundskab, begreber, data	Nennen/angeben
Sammenfat	Fremstilling af det mest væsentlige i koncentreret form	
Beskriv	Struktureret gengivelse af strukturer, sagkundskab eller sammenhænge vha. fagudtryk og egne ord	Beschreiben, Darstellen
Skitser	Grafisk fremstilling af strukturer, sagkundskab eller sammenhænge reduceret til det væsentlige (der er ikke krav om eksakte værdier, men kun tendenser)	Skizzieren
Føre journal	Fagsproglig gengivelse af iagttagelser eller gennemførelse af eksperimenter	Protokollieren
II. Analyse/anvendelse	**50-60% (klausurandel)**	**Anforderungsbereich 2: Transfer**
Fortolke, interpretere	Begrundet fremstilling af faglige sammenhæng med hensyn til problemstilling	Deuten, Interpretieren
Afbild	Grafisk fremstilling af data. Enheder angives.	
Forklar	Besvarelsen skal bygge på biologisk viden og forståelse. De konkrete resultater eller figurer sættes i forbindelse med den teoretiske baggrund.	Erklären
Redegøre for/belyse	En redegørelse er en struktureret og fagligt begrundet fremstilling af en biologisk problemstilling	Erläutern
Sammenlign	Konstatering af ligheder og forskelligheder	Vergleichen
Definer	Entydig bestemmelse af et fagbegreb pga. væsentlige kendetegn	Definieren
Ordne/strukturer	Fakta, begreber eller systemer sættes i forhold til hinanden	Ordnen/strukturieren
Udled	Faglig konklusion pga. væsentlige kendsgerninger	ableiten

Iagttag	Konstatering af kendetegn, egenskaber af biologiske objekter	Beobachten
Analyser, undersøg, udmønt	En grundig gennemgang og forklaring af data (fx en figur) samt konklusion	Analysieren, Untersuchen, Auswerten
Tegn	en eksakt grafisk fremstilling af strukturer	Zeichnen
III.Vurdering/syntese	**5-10% (klausurandel)**	**Anforderungsbereich 3: Problemløsning**
Begrund	Fænomener skal føres tilbage til regler eller årsags- virkningsprincipper. Besvarelsen skal uddybes, så det tydeligt fremgår, hvilke faglige overvejelser, der ligger bag svaret.	Begründen
Vurder, perspektiver	På baggrund af biologisk viden og evt. en analyse vægtes synspunkter for og imod en problemstilling og der fremstilles en konklusion	Bewerten,
Bedøm	Formulering og begrundelse af egen mening på baggrund af fagviden og -metoder	Beurteilen
Diskuter	Fremstilling af fordele og ulemper ved de faglige problemstillinger samt en personlig konklusion. Der inddrages forskellige betragtninger fx miljømæssige, medicinske eller politiske.	Diskutieren
Udvikl, opstil hypotese(r)	Fagligt begrundede forventede udfald af et forsøg/eksperiment. Hypotesens holdbarhed kan afprøves eksperimentelt.	Entwickeln/aufstellen
Udled	Find en sammenhæng eller en løsning og formuler et resultat eller en konklusion.	Ermitteln
Efterprøv, kontroller	Revision af en kendsgerning eller et udsagn pga. andre fakta/ med hensyn til mulige modsigelser	Überprüfen

OBS: Ofte er der overlapning af Anforderungsbereich 1/2 og 2/3, dvs. bestemte nøgleord kan afdække begge dele, eller den specielle problemstilling fastlægger niveauet. Overordnet anvendes flere sammenfaldende og overlappende operatorer/typeord i tyske læreplaner end i danske.

---

i Lehrplan – für die Sekundarstufe II, Gymnasium, Gesamtschule