



Dansk Skoleforening
for Sydslesvig e.V.

LÆREPLAN FOR FAGENE FYSIK OG KEMI

INDHOLD

Indledning	3
Skolens opgave	3
Læreplanernes opbygning	4
Tværgående temaer	5
Fagformål	8
Introduktion	8
Trinforløb for <u>fysik</u> 7.-10. klassetrin	10
Undersøgelse.....	10
Modellering.....	12
Perspektivering.....	15
Kommunikation	17
Trinforløb for <u>kemi</u> 8.-10. klassetrin.....	19
Undersøgelse.....	19
Modellering.....	21
Perspektivering.....	23
Kommunikation	25
Sproglig udvikling	26
It og medier	27
Innovation og entreprenørskab.....	28
Kulturforståelse	29
Fagteamets overordnede plan.....	30
Evaluerings	31
Obligatorisk evaluering: Prøver og prøvelignende bidrag	33
Specifikt for fysik og kemi.....	34
Kilder	36
Bilag.....	37
Pejlemærker for god undervisning.....	38
Center for Pædagogiks læreplansgrupper	39

INDLEDNING

Dansk Skoleforening for Sydslesvigs læreplaner er gældende for 1.-10. klasse. Læreplanerne er bindende for undervisningen og opfylder de faglige krav, som stilles i de officielle slesvig-holstenske læreplaner for grundskolen 1.-4. klassesettrin og fællesskolen 5.-10. klassesettrin, men ligger ellers i form og indhold så tæt op ad de danske læreplaner – forenkledede Fælles Mål – som muligt. Læreplanerne for fagene knytter an til det pædagogiske arbejde, som dagtilbuddet ud fra pædagogiske læreplaner er forpligtet på. Læreplanerne er derfor også på tværs af fagene en ledetråd for skolens pædagogiske arbejde fra vuggestue til gymnasium ved Skoleforeningen.

SKOLENS OPGAVER

Læreplanerne er i overensstemmelse med Dansk Skoleforening for Sydslesvig e.V.'s formålsparagraf¹ og skal sikre, at eleverne på de danske skoler tilegner sig viden om det danske mindretal i Sydslesvig og får mulighed for at vælge et eget tilhørsforhold til dette. Dansk Skoleforenings formålsparagraf og gældende lovgivning i vedtægterne beskriver endvidere visionen for vores skolevæsen og udstikker mål og idealer, som skal være ledende for skolens dagligdag:

- (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.

Det betyder, at skolen...

er et værdifuldt bidrag til barnets og den unges dannelse og derfor skal udvikle undervisnings- og læringsmiljøet, så det støtter eleverne i deres dannelsesproces. Dette gør skolen ved at give plads til forskellighed, hvor der aktivt skabes trivsel, læring og udvikling for alle børn og unge i skolen. Det er centralt for elevernes trivsel, alsidige udvikling og muligheder at opleve sig som værdifulde deltagere i sociale og faglige fællesskaber. Derfor skal skolens arbejde tilrettelægges på en måde, der tilgodeser mange forskellige behov og skaber deltagelsesmuligheder for alle. Et øget fokus på de enkeltes udfordringer og styrker er med til at fremme gensidig accept og respekt.

Børn og unge i Sydslesvig vokser op i en flersproget kontekst, hvor sproget i dagtilbud, skoler og fritidstilbud er dansk. På vestkysten spiller frisisk desuden en væsentlig rolle. Samtidig skal de dygtiggøres til at deltage i det tyske samfund og til at kunne begå sig i en globaliseret og digitaliseret verden. Målet er derfor at opnå så høj en sproglig kompetence som mulig, da sproget på mange måder er nøglen til den enkeltes læring. Derudover er det danske sprog også en særlig identitetsmarkør for barnet og den unge i det danske mindretal i Sydslesvig. Den sprogdidaktiske opgave er derfor central i alle fag.

Ud over tilegnelsen af faglige kompetencer skal undervisningen i alle fag således bidrage til, at eleverne udvikler personlige kompetencer samt overordnede lærings-, social- og sprogkompetencer. Den løbende udvikling af disse overordnede kompetencer gør det i stigende grad muligt for eleverne at planlægge, analysere og evaluere deres egne læringsprocesser.

Skolerne er dannelses- og uddannelsesinstitutioner for det danske mindretal i Sydslesvig og for de med mindretallet samarbejdende frisere. De danske skoler har deres forankring i nationale, kulturelle, miljøbevidste og demokratiske

1 Vedtægter for Dansk Skoleforening for Sydslesvig e.V. vedtaget af Fællesrådet den 24. februar 2011 § 3.

værdier. Skolen skal gøre eleverne fortrolige med dansk, tysk og frisisk kultur, ligesom den skal skabe rammer for, at eleverne kan udvikle nysgerrighed og forståelse for værdien af kulturel mangfoldighed, forståelse for vigtigheden af at tage ansvar for et bæredygtigt miljø samt aktivt medborgerskab. Sammen med mindretalsdimensionen, herunder forholdet mellem mindretal og flertal, er disse værdier og emner derfor tilgodeset i form af obligatoriske emner i fagene, ligesom de også indgår i de tværgående temaer, således at eleverne kan forholde sig til mindretalene i det dansk-tyske grænseland.

Undervisningen er det centrale sted...

hvor skolen omsætter sin dannelses- og uddannelsesopgave. Skolens undervisningsbegreb er meget bredt og går længere end den traditionelle opdeling i fag og lektioner. Den gode undervisning er overordnet den, som planlægges, gennemføres og evalueres af læreren i tæt samarbejde med teamet med udgangspunkt i en feedback- og evalueringskultur mellem elev og lærer. Den gode undervisning er endvidere varieret og differentieret i forhold til elevernes forskellige forudsætninger og erfaringsviden og er præget af en tydelig retning, struktur og forventninger. Se endvidere bilag 1 med Undervisningsministeriets 12 pejlemærker for god undervisning.

Frisisk på vestkysten

Skoleforeningen tilbyder frisiskaktiviteter under den frivillige undervisning på skolerne på vestkysten. For eleverne på Risum Skole/Risem Schölj gælder det, at de modtager undervisning, så dansk og frisisk er ligestillede sprog. Det betyder, at Skoleforeningens læreplaner for elever fra Risum Skole/Risem Schölj skal suppleres og reflekteres med mål for fagene.

LÆREPLANERNES OPBYGNING

Læreplanerne består af en beskrivelse af det enkelte fags formål, en kort introduktion til faget, en matrix over fagets kompetenceområder og kompetencemål med tilhørende uddybende beskrivelse samt vejledning for faget. Endvidere er der fire tværgående temaer: Sproglig udvikling, it og medier, innovation og entreprenørskab samt kulturforståelse.

Kompetencemål

Læreplanerne består af fagets centrale kompetenceområder,² der er ens for alle trinforløb, med tilhørende overordnede kompetencemål, der beskriver, hvad eleverne skal kunne på fagenes gældende trin. Kompetencemålene skal danne grundlag for lærerens planlægning af undervisningen samt dialog med skolens medarbejdere, forældre og elever om elevens læring.

De overordnede kompetencemål er bygget op af indtil seks **færdigheds- og vidensområder**. Færdigheds- og vidensområderne er konkrete mål, der beskriver de færdigheder og den viden, eleverne skal tilegne sig frem mod kompetencemålet. Færdigheds- og vidensområderne sikrer en systematik mellem det, eleverne skal kunne, og undervisningens indhold.

I lighed med de Forenklede Fælles Mål i Danmark gælder, at både kompetence-, færdigheds- og vidensmål er mål over middel. Det er således fælles mål for alle, men det forventes ikke, at alle elever opfylder målene til fulde. Hermed adskiller vores mål sig fra de slesvig-holstenske læreplaner, der opererer med mindstekrav til elevernes læring.

Målene er opstillet i **faser**, som tydeliggør den udvikling, eleverne skal igennem i trinforløbet i faget. Faserne er ikke knyttet til bestemte klassetrin. Det er op til læreren at tilrettelægge undervisningen inden for et trinforløb.

Målene og undervisningen tilgodeser de forskellige kravniveauer i forhold til de afslutningsmuligheder, der er i fællesskolen. Alle elever skal dog uanset forventet afslutningsniveau undervises og vurderes på de tre taksonomiske niveauer: I reproduktion, II anvendelse og reorganisering og III vurdering, perspektivering og refleksion.³

Undervisningen tilrettelægges med udgangspunkt i kompetenceområderne og under hensyntagen til de tværgående temaer, men skal samtidig også forholde sig til skolens og fagets overordnede formål.

2 I faget matematik består læreplanen af fagets centrale stofområder.

3 Begreberne kan variere lidt i de enkelte fag.

Opmærksomhedspunkter

I læreplanerne for dansk og matematik er der indført opmærksomhedspunkter inden for kerneområder. Det er områder, som er grundlæggende for, at eleverne kan følge med i alle fag.

Opmærksomhedspunkterne beskriver det forventede minimumskrav inden for målene, der er nødvendigt for, at eleven kan følge med i undervisningen. Hvis en elev ikke når det niveau, der er beskrevet i opmærksomhedspunktet, er læreren forpligtet til gå i dialog med skolelederen og skolens ressourcepersoner om, hvordan eleven kan hjælpes. Nogle af opmærksomhedspunkterne indgår i Dansk Skoleforening for Sydslesvigs Fælles Evaluering.

TVÆRGÅENDE TEMAER

Der er fire tværgående temaer i læreplanerne, som skal integreres i undervisningen: **sproglig udvikling, it og medier, innovation og entreprenørskab** samt **kulturforståelse**. Temaerne er indarbejdet i fagenes læreplaner.

Sproglig udvikling

Mål for sproglig udvikling er indarbejdet i målene for fagene og er uddybet i Mål for Sprog og Læsning. Sprogarbejdet i skolen tager udgangspunkt i de særlige sproglige forhold, som fx den flersprogede kontekst, som eleverne i mindretallets skolevæsen i Sydslesvig naturligt befinder sig i. Eleverne skal udvikle strategier til udvikling af begreber og ordforråd, så deres sprogkundskaber ikke bliver en hindring for den faglige læring. Det er grundlæggende for sprogarbejdet i hele skoleforløbet, at der tages udgangspunkt i de fire sprogfærdigheder: lytte, samtale, læse og skrive. Sprog skabes i mange sammenhænge, og for at styrke elevernes kommunikative kompetence inddrages og veksles der mellem de fire sprogfærdigheder i undervisningen.

It og medier

It- og mediekompetencer bliver stadig mere centrale i samfundet – og derfor også i skolen. Eleverne skal kunne anvende it og forstå medierne og deres indflydelse på samfundet for derigennem at opnå kompetence til at kunne reflektere over egen brug af de sociale medier og til at opnå egne og fælles mål gennem medierne.

It- og mediekompetencer og evnen til at ajourføre dem er således væsentlige forudsætninger for, at man som borger kan tage aktivt del i et medialiseret og digitaliseret samfund.

I undervisningsforløb, hvor it og medier indgår, skal eleverne opnå og anvende en række digitale kompetencer under hensyntagen til skolens it-mæssige rammebetingelser.

Eleverne kan i løbet af et undervisningsforløb indtage forskellige positioner. I det tværgående tema it og medier opereres der med fire positioner:

- Eleven som kritisk undersøger
- Eleven som analyserende modtager
- Eleven som målrettet og kreativ producent
- Eleven som ansvarlig deltager.

I praksis er der tale om flydende grænser, men de fire elevpositioner beskriver og afgrænser nogle særlige kendetegn for elevernes læreprocesser.

Innovation og entreprenørskab

I det tværgående tema innovation og entreprenørskab skal eleverne udvikle innovative og entreprenante kompetencer, så de kan anvende deres personlige, faglige og sociale ressourcer, uanset om de vil påvirke deres eget liv, deltage aktivt i samfundet eller starte aktiviteter eller virksomheder.

Innovation og entreprenørskab er orienteret mod varierede og praksisorienterede undervisningsformer. Innovation og entreprenørskab kan indgå som integrerede dele af fagundervisningens indhold og form eller udmøntes i procesorienterede undervisningsforløb, der er karakteriseret ved processen fra ide til handling og realisering samt elevernes arbejde med viden i praksis. Der er således fokus på elevernes kompetencer til at skabe, udvikle og handle samt evne til at organisere, kommunikere og samarbejde.

Målet er at motivere eleverne til at indgå i samfundet som aktive medborgere, iværksættere og innovative medarbejdere. Samtidig skal eleverne gives forudsætninger for at håndtere de udfordringer og udnytte de muligheder, der er forbundet med at være individ i en foranderlig verden.

Kulturforståelse

Kulturforståelse er et tværgående tema og den grundlæggende dannelseshorisont, som Skoleforeningens vedtægter forpligter vores dagtilbud og skoler på. Skolens almindelige virksomhed og omdrejningspunkt i mindretallets hverdagsliv danner det naturlige fundament for dette tværgående tema og byder på særlige muligheder.

Temaet kulturforståelse lægger vægt på at videreudvikle elevernes kulturelle viden, forståelse og bevidsthed i et fordomsfrit læringsrum. Eleverne skal gennem arbejde med temaet opnå reflekteret indsigt i deres egen og andres kulturelle baggrund og herved sættes i stand til at anvende et komplekst og dynamisk kulturbegreb.

Eleverne skal få mulighed for at reflektere over deres egen virkelighed i relation til deres omverden. Temaet skal stimulere elevernes interesse for og evne til at stille spørgsmål til det danske mindretals selvforståelse for at nå forståelse for kulturelle fællesskaber, herunder især kulturelle mindretals betydning og vilkår lokalt, regionalt og internationalt.

Det tværgående tema kulturforståelse skal således fremme elevernes alsidige udvikling samt forbedre deres kulturelle kompetencer på forskellige niveauer. Eleverne skal både udvikle forståelse for kulturel kompleksitet og lære at gå i fordomsfri interkulturel dialog med andre (interkulturel kompetence). Eleverne skal endvidere få indsigt i, at kulturer er bundet sammen relationelt, påvirker hinanden gensidigt og er i stand til at komplementere hinanden og skabe nye transkulturelle fællesskaber (transkulturel kompetence).

Det tværgående tema kulturforståelse tager udgangspunkt i den præmis, at eleverne i Sydslesvig

vokser op i en flerkulturel kontekst med en skolehverdag i et mindretal omgivet af en flertalskultur. Temaet skal klæde eleverne på til at udvikle et reflekteret kulturelt ståsted og forberede dem på at blive medborgere i det lokale samfund, de lever i, samt verdensborgere i en globaliseret virkelighed.

Nøglen til denne begrebshorisont er elevernes egen sydslesvigske dagligdag præget af først og fremmest dansk, tysk, frisisk, plattysk og i stigende grad også engelsk samt andre sprog og kulturer.

Det frisiske mindretal er ligesom det danske mindretal og tyske flertal en del af Sydslesvig. For at eleverne skal kunne begå sig i det omgivende samfund, skal de således også stifte bekendtskab med frisisk sprog og kultur samt det frisiske mindretals vilkår.

Der er fokus på elevernes nysgerrighed på egne rødder og forståelse for andres. Temaet skal sådan fremme elevernes kritisk-analytiske sans og styrke deres evner til at interagere i komplekse kulturelle sammenhænge samt udvikle deres kompetencer til at skabe, udvikle og handle med kulturel bevidsthed.

Det tværgående tema tager højde for den særlige situation i mindretallets skoler, der gør alle aktører i skolevæsenet til naturlige kulturambassadører. Elevernes løbende fordybelse i processer, der udvikler deres kulturforståelse, er centralt i alle fag og lægger sig op ad temaerne sproglig udvikling og innovation og entreprenørskab.

Det handler om at italesætte og perspektivere kulturdimensionen i alle fag.

Begrebsafklaring

Entrepenørskab: Entrepenørskab er, når der bliver handlet på muligheder og gode idéer, og disse bliver omsat til værdi for andre. Den værdi, der skabes, kan være af økonomisk, kulturel eller social art.⁴

Viden: omfatter både viden om et emne og forståelse, dvs., om man er i stand til at sætte sin viden i sammenhæng og forklare den for andre. Kan være både om teori og praksis.

Færdigheder: omfatter brug af tilegnet viden til at gøre eller udføre opgaver og opgaveløsning. Kan være praktiske, kognitive, kreative eller kommunikative færdigheder.

Kompetencer: omfatter evnen til at anvende viden og færdigheder (personligt, socialt og meto- disk) i en given kontekst og/eller ny sammenhæng samt reflektere over opgaveløsningen.

Trinforløb: Hele skoleforløbet 1.-10. klasse er inddelt i fem trinforløb: 1-2. kl., 3-4. kl., 5-6. kl. 7-9. kl. og 10 kl. eller 7.-10. kl. (musik og billedkunst 9.-10. kl.).

Faser: Færdigheds- og vidensområderne er opdelt i faser, der viser den faglige progression hen til at kunne opfylde kompetencemålet. Faserne svarer til antal klassetrin. Faserne behøver dog ikke at følge klassetrinnet, og man kan godt arbejde med mere en én fase af gangen.

Kompetenceområde	Kompetencemål	Faser		
Læsning	Eleven kan læse og forholde sig til tekster i faglige og offentlige sammenhænge	Finde tekst		
		1.	Eleven vurderer relevans af søgeresultater på søgeresultatsider	Eleven har viden om søgeregulerede læsestrategier
		2.	Eleven kan gennemføre en billed- og fuldtekstsøgning	Eleven har viden om teknikker til billed- og fuldtekstsøgning

4 Definition fra Fonden for Entreprenørskab:

<http://www.ffe-ye.dk/undervisning/videregaende-uddannelser/entreprenoerskab>

FAGFORMÅL

Eleverne skal i fagene fysik og kemi udvikle naturfaglige kompetencer og dermed opnå indblik i, hvordan fysik og kemi – og forskning i fysik og kemi – i samspil med de øvrige naturfag bidrager til vores forståelse af verden. Eleverne skal i fysik og kemi tilegne sig færdigheder og viden om grundlæggende fysiske og kemiske forhold i natur og teknologi med vægt på forståelse af grundlæggende fysiske og kemiske begreber og sammenhænge samt vigtige anvendelser af fysik og kemi.

Stk. 2. Elevernes læring skal baseres på varierede arbejdsformer, som i vidt omfang bygger på deres egne iagttagelser og undersøgelser, blandt andet ved laboratorie- og feltarbejde. Elevernes interesse og nysgerrighed over for fysik, kemi, naturvidenskab og teknologi skal udvikles, så de får lyst til at lære mere og udvikler en kritisk stillingtagen til og vurdering af deres egne undersøgelser.

Stk. 3. Eleverne skal opnå erkendelse af, at naturvidenskab og teknologi er en del af vores kultur og verdensbillede. Elevernes ansvarlighed over for naturen og brugen af naturressourcer og teknologi skal videreudvikles, så de får mulighed for at erhverve kompetencer til udvikling af medborgerskab i et demokratisk og digitaliseret samfund samt tillid til egne muligheder for stillingtagen og handlen i forhold til en bæredygtig udvikling og menneskets samspil med naturen – lokalt, regionalt og globalt.

INTRODUKTION

Fagene fysik og kemi er obligatoriske fag i Dansk Skoleforening for Sydslesvig fra henholdsvis 7. til 10. og 8.-10. klasse med tilsvarende trinforløb: **7.-10. klasse** og **8.-10. klasse**.

Eleverne skal i hele skoleforløbet udvikle deres naturfaglige kompetencer gennem arbejdet i de fem naturfag natur/teknologi, biologi, geografi, fysik og kemi. Alle naturfagene beskæftiger sig med den naturgivne og menneskeskabte omverden, men belyser omverdenen fra hver deres faglige synsvinkler. De fem naturfag i grundskolen/fællesskolen udgør et samlet forløb fra 3. til 10. klasse, og i alle fagene arbejdes med kompetenceområderne **undersøgelse, modellering, perspektivering** og **kommunikation**. Hvert kompetenceområde består af et kompetencemål med underliggende færdigheds- og vidensområder.

I naturfagene arbejdes med to typer mål: **Naturfaglige mål** beskriver de arbejdsmetoder og processer, som er fælles for naturfagene. De

naturfaglige mål er udfoldet i et færdigheds- og vidensområde, og i et undervisningsforløb kan flere af de naturfaglige mål blive inddraget. 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.

Fagspecifikke mål beskriver det enkelte fags særskilte stofindhold og er udfoldet i færdigheds- og vidensområder.

Ved planlægningen af undervisningen skal begge typer af mål inddrages således, at kompetencerne udvikles i et samspil mellem de naturfaglige og de fagspecifikke mål.

Undervisningen tilrettelægges med udgangspunkt i kompetenceområderne og under hensyntagen til de tværgående temaer. Læreplanen beskriver undervisningens progression i fagets trinforløb og danner grundlag for en helhedsorienteret undervisning.

Det er væsentligt, at der i det enkelte undervisningsforløb arbejdes med flere færdigheds- og vidensmål på tværs af kompetenceområderne. Det skal endvidere tilstræbes, at undervisningen tilrettelægges, så den vekselvirker mellem den enkeltfaglige fordybelse og det tværfaglige arbejde.

Det skal sikres, at eleverne løbende tilegner sig fagbegreberne på både dansk og tysk.

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. Undervisningsforløbene skal tage udgangspunkt i fagenes kompetencemål og i mindst fire af seks nedenstående fællesfaglige fokusområder.

- Produktion med bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget
- Bæredygtig energiforsyning på lokalt og globalt plan
- Drikkevandsforsyning for fremtidige generationer
- Den enkeltes og samfundets udledning af stoffer
- Strålings indvirkning på levende organismeres levevilkår
- Teknologiens betydning for menneskers sundhed og levevilkår

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. Der kan arbejdes med de fællesfaglige fokusområder på mangfoldige måder, som relevant kan inddrage alle fire naturfag samt øvrige fag.

Læs mere i vejledningen for fagene fysik og kemi.

Følgende er en uddybende beskrivelse af målene i fagenes matrixer – se særskilt bilag.

TRINFORLØB FOR FYSIK

7.-10. KLASSETRIN

I faget fysik skal eleverne lære om fysiske forhold i natur og teknologi samt sammenhænge i og anvendelse af denne viden. I samarbejdet med de andre naturfag i udkolingen skal eleverne

bygge videre på natur og teknologi og udvikle naturfaglige kompetencer, så de kan genkende, formulere og håndtere problemstillinger med fysisk indhold.

UNDERSØGELSE

Kompetenceområdet **undersøgelse** omfatter fem færdigheds- og vidensområder:

- **Undersøgelser i naturfag** er naturfaglige mål og er enslydende for naturfagene i udkolingen. Disse fokuserer på undersøgelsesmetoder, validering af resultater, konklusion og generalisering.
- **Partikler bølger og stråling** fokuserer på undersøgelser af lydbølger, farver, elektromagnetisk stråling og atomare processer.
- **Energiomsætning** fokuserer på undersøgelser af energiomsætninger, transport og lagring af energi.
- **Jorden og universet** fokuserer på undersøgelser af fysiske fænomener, atmosfæren og Jordens ressourcer.
- **Produktion og teknologi** fokuserer på undersøgelser af udnyttelsen af råstoffer, produktionsmetoder samt teknologier vedrørende elektronisk og digital styring.

Undersøgelser i naturfag

Eleverne har i natur/teknologi arbejdet med undersøgelser og herigennem erfaret, at man ved systematisk observation og tilhørende forklaringer kan opnå en generaliseret forståelse af sammenhænge mellem fænomener i den fysiske omverden.

Først i forløbet skal eleverne arbejde stadig mere systematisk med naturfaglige undersøgelser. I samspil med andre elever og med vejledning fra læreren skal eleverne identificere og formulere problemstillinger, der både har relevans for eleverne selv og andre. Udgangspunktet for en problemstilling kan være en fælles undren over et naturfagligt fænomen, som eleverne har oplevet eller er blevet præsenteret for. I den proces skal eleverne selv formulere antagelser/hypoteser, som kan forklare den eller de observationer, som de har foretaget, eller foreslå undersøgelser man kan lave for at få mere viden om problem-

stillingen. En forudsætning for elevernes undersøgelser er, at de kender til naturfaglige undersøgelsesmetoder. Eleverne skal derfor kontinuerligt arbejde med naturfaglige undersøgelsesmetoder og have fokus på deres anvendelsesmuligheder og begrænsninger.

Eleverne skal i samarbejde med andre designe, opstille og gennemføre undersøgelser. Derfor skal eleverne tilegne sig viden om forskellige undersøgelsesmetoder i fysik.

Undervisningen skal have fokus på elevernes indsamling og registrering af data. Eleverne skal arbejde med forskellige metoder til dataindsamling, herunder målinger foretaget med digital dataopsamling og andet elektronisk udstyr samt andres observationer, bl.a. undersøgelsesdata fra internettet og multimodale naturfagstekster.

Eleverne skal forholde sig kildekritisk til de indsamlede informationer og have fokus på eventuelle fejlkilder, når de indhentede data og undersøgelsesprocesser analyseres.

Senere i forløbet og på baggrund af analyserne skal eleverne kunne bekræfte/forkaste, omformulere eller forklare deres hypoteser og dermed vurdere om undersøgelsen giver basis for en konklusion, der eventuelt kan generaliseres, fx ved sammenligning med andre foreliggende undersøgelsesresultater.

Til sidst i forløbet skal eleverne ydermere kunne formidle resultaterne af deres undersøgelser ved hjælp af selvvalgte, egnede formidlingsformer.

Partikler, bølger og stråling

Trinforløbet tager udgangspunkt i elevernes undersøgelser af lydbølgers udbredelse i atmosfærisk luft, vand og faste materialer. Lydens fart og sammenhængen mellem frekvens og bølgelængde samt høje og dybe toner undersøges. Eleverne udbygger deres viden om frekvens, amplitude, svingninger og bølgelængde. Brydning af hvidt lys og monokromatisk lys i et prisme samt additiv farveblanding undersøges.

Eleverne skal, gennem undersøgelse af forskellige kilder, arbejde med identifikation af forskellige typer af ioniserende stråling som baggrundsstråling, røntgenstråling, alfa-, beta- og gammastråling. Eleverne skal også bruge deres viden om det elektromagnetiske spektrum til at identificere forskellige strålingstypers placering i spektret, bl.a. mobilstråling, stråling i mikrobølgeovn og UV- og IR-stråling.

Senere i trinforløbet arbejdes med radioaktivitet, atomkerneprocesser og processer i elektronsystemet gennem undersøgelser af alfa-, beta- og gammastråling, halveringstid og flammefarver.

Sidst i trinforløbet undersøges den kosmiske stråling, som rammer Jorden, både den lavfrekvente stråling, fx uv-stråling og det synlige lys, samt den højfrekvente stråling, fx gammastråling. Undersøgelserne vil i nogen grad være teoretiske, og der bør være en naturlig kobling til det elektromagnetiske spektrums opbygning og energiniveauer.

Energiomsætning

Trinforløbet tager udgangspunkt i elevernes undersøgelser af strålingsenergi, kemisk, termisk og mekanisk energi. Herigennem udbygges elevernes kendskab til energiomsætninger, at energien er bevaret i et lukket system og forskellige energiformer.

Eleverne skal kunne påvise sammenhængen mellem magnetisme og elektricitet. Eleverne undersøger bl.a. metoder til at producere elektricitet ved hjælp af magneter. Eleverne stifter i den forbindelse bekendtskab med begreber fra el-læren, herunder strømstyrke, spændingsforskelle, resistans, energi og effekt, herunder eksperimentel eftervisning af Ohms og Joules lov.

Senere i trinforløbet udvides elevernes forståelse af energiomsætninger i samfundets energiforsyning gennem undersøgelser af induktion, transformation og produktion af fjernvarme. Forskellige energiresourcer inddrages, herunder fossile og vedvarende så som kul, olie, gas, sol, hydrogen, vind, vand samt kerneenergi.

Sidst i trinforløbet undersøges og vurderes en række forskellige energiteknologier med henblik på at finde bæredygtige løsninger til at nedbringe udledningen af stoffer til omgivelserne og at opretholde forsyningssikkerhed lokalt og globalt. Der fokuseres på sammenhænge mellem forsyningssikkerhed, energiudnyttelse og energibesparelse, termodynamiske processer, energikilder og nyttevirkning. Undervisningen inddrager ydermere et globalt perspektiv på energi- og klimaproblematikker.

Jorden og Universet

Trinforløbet tager udgangspunkt i elevernes systematiske undersøgelser af kraft, tyngdekraft, friktion, masse, fart og acceleration. Eleverne skal bl.a. kunne undersøge tyngdeaccelerationen og sammenhængen mellem kraft, masse og bevægelsesændring (acceleration).

Undervisningen fokuserer på Jordens systemer, hvor elevernes egne og andres målinger af temperaturer og tryk er centrale for at forstå bevægelser, herunder vand i kredsløb, vindretning og vindhastighed. Eleverne stifter bekendtskab med begrebet energistrømme og skal selv opsamle

atmosfæriske data ved hjælp af relevant udstyr, herunder elektroniske dataopsamling i form af fx dataloggere.

Senere i forløbet udvides elevernes forståelse vedrørende jordens ressourcer, bl.a. ved at undersøge råstoffer, som olie, gas og kul med fokus på den bæredygtige udnyttelse af jordens ressourcer, herunder råstoffernes begrænsede mængde og den eventuelle belastning af naturgrundlaget ved udvindingen. Forskellige former for genanvendelse og deponi undersøges.

Sidst i trinforløbet skal eleverne være i stand til selv at undersøge Jordens ressourcer med fokus på ressourceindvinding, produktion, anvendelse og miljømæssige forhold. Undersøgelserne tager så vidt muligt afsæt i ressourcer, der findes i elevernes nærområde, fx en grusgrav.

Produktion og teknologi

Trinforløbet tager udgangspunkt i elevernes undersøgelse af industriel produktion. Her igen udbygges elevernes kendskab fra natur og teknologi med hensyn til de forskellige materialer og deres forarbejdning. Undervisningen fokuserer på industriel produktion, herunder på fremstilling, forarbejdning, og forbrug af råstoffer i forbindelse med produktionen af for eleverne kendte forbrugsgoder.

Eleverne skal med udgangspunkt i forskellige råstoffer lave undersøgelser af industriens produktionsmetoder, herunder udvindingsprocesser. Eleverne skal bl.a. kunne undersøge, hvilke danske og tyske råstoffer, der indgår i store industrielle produktioner.

Senere i forløbet skal eleverne gennem undersøgelser af elektroniske og digitale apparater fra hverdagen opnå kendskab til, hvordan de fungerer og bliver reguleret. Gennem elevernes viden om opbygningen af elektriske kredsløb, simpel programmering og transmission af data, kan eleverne selv begynde at udføre eksperimenter vedrørende elektronisk og digital styring fx til styring af procesrobotter. Det er ikke et mål i sig selv, at eleverne lærer at programmere, men at de arbejder systematisk, eksakt og reflekteret med at løse problemstillinger gennem inddragelse af it.

Sidst i trinforløbet skal eleverne have mulighed for at undersøge delprocesser i forbindelse med produktion af et eller flere produkter, herunder de forskellige teknikker og/eller teknologier, der anvendes under produktionen. Forløbet kan lægge op til et samarbejde med eksterne samarbejdspartnere som fx lokale virksomheder. Produktionen kan undersøges både konkret og virtuelt.

MODELLERING

Kompetenceområdet **modellering** omfatter fem færdigheds- og vidensområder:

- **Modellering i naturfag** er naturfaglige mål og er enslydende for naturfagene i udskolingen. Disse fokuserer på, at eleverne kritisk kan udvælge og udvikle modeller til forklaring af naturfaglige forhold.
- **Partikler, bølger og stråling** fokuserer på atommodeller og modeller for atomkerneprocesser og ioniserende stråling.
- **Energiomsætning** fokuserer på visualiseringer af energiomsætninger, modeller for elektriske kredsløb samt modellering af energikæder.
- **Jorden og Universet** fokuserer på modeller af jordens systemer, solsystemet og universet.
- **Produktion og teknologi** fokuserer på modeller af tekniske anlæg og processer samt modellering af tekniske løsninger.

Modellering i naturfag

Først i trinforløbet udvides elevernes kendskab til modeller fra undervisningen i natur og teknologi.

Eleverne skal lære, at modeller forenkler og kun repræsenterer udvalgte aspekter af virkeligheden. Eleverne skal anvende modeller til beskri-

velse og forklaring og lære, at modeller også bruges til at beskrive genstande og processer, som ikke kan iagttages direkte. Modellerne omfatter bl.a. diagrammer, rumlige modeller, analogier, matematiske sammenhænge, tegninger, animationer og computersimuleringer.

Eleverne skal lære, at et givet fænomen kan repræsenteres af forskellige modeller med forskellige karakteristika. Eleverne skal arbejde med at forstå forholdet mellem en model og det fænomen, som modellen repræsenterer, herunder også konsekvenserne af valg af model. Herved udvikles elevernes evne til at finde og selv udvikle modeller, som sammenfatter egne iagttagelser eller observationer. Eleverne skal kunne bevæge sig fra virkelighed til model og fra model til virkelighed.

Senere i trinforløbet er elevernes vurdering af de naturfaglige modeller i fokus, og eleverne diskuterer i mange sammenhænge givne og selvvalgte modellers anvendelighed og begrænsninger i forhold til de formål, modellerne er udviklet til. Eleverne opstiller selv og i samarbejde med andre vurderingskriterier for de enkelte modeller. Det kan føre til, at eleverne videreudvikler og tilpasser eksisterende modeller. Modellerne omfatter bl.a. diagrammer, grafer, rumlige modeller, analogier, matematiske sammenhænge, tegninger, animationer og computersimuleringer.

Sidst i trinforløbet skal eleverne anvende, vurdere og ændre modeller på baggrund af vurderingskriterier for naturfaglige modeller.

Partikler, bølger og stråling

Trinforløbet tager udgangspunkt i, at modeller af atomets opbygning bygger på forskning og er en måde at forstå en næsten usynlig verden på. Eleverne skal således ved hjælp af modeller kunne beskrive atomets opbygning, herunder de mindste dele, elementarpartiklerne – protoner, neutroner og elektroner. Eleverne skal kende egenskaber som masse og ladning ved disse elementarpartikler. Gennem tegninger, animationer og simuleringer skal eleverne udvikle forståelse af, at alt stof er opbygget af atomer.

Der fokuseres på elevernes forståelse af ioniserende stråling ved hjælp af modeller for

udsendelse af alfa-, beta- og gammastråling fra atomkerner. Dette kan fx bestå i illustrationer, symboler og simuleringer. Eleverne skal have kendskab til udviklingen af atommodeller, herunder de observationer og undersøgelser, som førte til Bohrs atommodel samt den videre udvikling af modeller for atomet.

Senere i trinforløbet inddrager undervisningen andre og nyere atommodeller, som giver eleverne forståelse af atomkerneprocesser som en forudsætning for at forstå radioaktivitet og ioniserende stråling. Eleverne skal kunne identificere atomkerners mulige henfald ved hjælp af kernekortet, herunder med anvendelse af interaktive modeller. Undervisningen skal give eleverne indblik i nyere forskning inden for kernefysikken, herunder modeller for den indre struktur i protoner og neutroner.

Sidst i trinforløbet bygges videre på elevernes viden om partikler og stråling, og der er fokus på, at eleverne lærer, at stråling alt efter omstændighederne bedst kan forklares ved hjælp af enten en partikelmodel (fotoner) eller en bølgemodel.

Energiomsætning

Trinforløbet tager udgangspunkt i elevernes beskrivelse og forståelse af energiomsætning. Eleverne skal anvende og udforme enkle modeller og visualiseringer af energiomsætning i forskellige sammenhænge bl.a. fra fødevarer til kropslige præstationer, fra batteri til lyd i øret eller fra sol til brænde til varme i stuen.

Arbejdet fokuserer på elektriske kredsløb og forskellige muligheder for at repræsentere disse ved hjælp af modeller, herunder selv kunne udforme diagrammer som tegning eller via digitale værktøjer. Eleverne skal forstå sammenhængen mellem diagram med symboler og en fysisk opstilling med ledninger og komponenter og kunne vurdere en opstillings virkemåde ved hjælp af et diagram. Gennem arbejdet med modeller udbygges elevernes forståelse af elektromagnetisme, induktion og transformation.

Senere i trinforløbet skal eleverne arbejde med forskellige modeller til at beskrive energistrømme i samfundet og naturen. Eleverne skal kunne anvende, udvikle og vurdere energikæder, fx

af samfundets energiforsyning fra kraftværk til forbruger, med angivelse af de energiomsætninger, der finder sted. Endvidere arbejder eleverne med modellering af energistrømmen fra Solen til Jorden med angivelse af absorption og refleksion.

Sidst i trinforløbet fokuseres der på energiomsætning og energikæder i naturen og energibevarrelsens betydning for samfundet.

Jorden og Universet

Trinforløbet tager udgangspunkt i elevernes forståelse af Jordens bevægelse, rotation, hældningsakse og atmosfære. Eleverne skal kunne udvælge og anvende modeller til beskrivelse af Solsystemet, herunder digitale simuleringer eller fysiske planetmodeller. Eleverne skal kende til Solsystemets placering i Mælkevejen og Universet og skal ved brug af digitale medier kunne navigere på stjernehimlen.

Der fokuseres på elevernes forståelse af Jordens systemer, bl.a. gennem modeller af vandets kredsløb og solenergiens betydning for kredsløbet.

Senere arbejder eleverne med indsamling af egne og andres data om klimaet med henblik på selv at tolke på klimaændringer. Eleverne skal tilegne sig viden om konsekvenser ved verdens ressourceforbrug og kunne anvende og vurdere både analoge og digitale modeller om ressourceforbrug. Ud fra viden om Jordens magnetfelt skal eleverne kunne arbejde med en model for beskyttelsen mod kosmisk stråling og dannelsen af polarlys.

Sidst i trinforløbet skal eleverne gennem bl.a. fysiske og digitale modeller opnå viden om astronomiske objekter og fænomener, fx kometter, asteroider, exoplaneter, stjerner, solvinde og supernovaeksplosioner. Undervisningen skal

desuden give eleverne et indblik i, at udforskningen af rummet har haft afgørende betydning for forståelsen af vores egen planet og livets opståen.

Produktion og teknologi

Trinforløbet tager udgangspunkt i elevernes arbejde med modeller, bl.a. på baggrund af egne observationer af teknologiske processer på et større teknisk anlæg. Modelleringen skal give eleverne mulighed for at kunne forstå anlæggets funktioner, sammenhænge og udfordringer og på den baggrund kunne forstå ændringer af forhold på anlægget.

Eleverne skal arbejde med modeller af virkelige systemer fra landbrug og industri. En forståelse, af hvordan digitale apparater fra hverdagen og i forskellige procesanlæg fra landbrug og industri virker, kan illustreres gennem simpel programmering og styring af procesrobotter. Eleverne skal kunne udforme en fysisk eller digital model af dele af en teknologisk proces i landbrug eller industri.

Senere i forløbet skal eleverne arbejde med egne ideer til teknologiske løsninger på hverdagsproblemer. I dette arbejde skal der hentes inspiration i udviklingen af produkter i bl.a. industrien, hvor der anvendes modeller til at analysere teknologiske systemer. I den proces skal elevernes arbejde være styret af, hvilke kriterier der skal være opfyldt for, at produktet fungerer efter hensigten samt finde innovative forbedringer.

Sidst i forløbet skal eleverne have mulighed for, at programmere små scripts som løsning på mindre udfordringer. Samtidig skal forløbet give eleverne en øget forståelse for den digitale og teknologiske virkelighed, som omgiver dem, samt viden om anvendelsesmuligheder inden for programmering.

PERSPEKTIVERING

Kompetenceområdet **perspektivering** omfatter fem færdigheds- og vidensområder:

- **Perspektivering i naturfag** er naturfaglige mål og er enslydende for naturfagene i udskolingen. Disse fokuserer på at relatere forhold i omverdenen til den tilegnede naturfaglige viden, og på hvordan naturfaglig viden er blevet til.
- **Partikler, bølger og stråling** fokuserer på anvendelsen af lyd og lys, naturlig og menneskeskabt stråling samt kernekraft.
- **Energiomsætning** fokuserer på energiomsætninger i hverdagen og i samfundet samt udviklingen i samfundets energibehov.
- **Jorden og Universet** fokuserer på fysiske og kemiske forhold, der har betydning for livsbetingelser og levevilkår på jorden samt udviklingen i forståelsen af jordens og universets opbygning.
- **Produktion og teknologi** fokuserer på teknologihistorie og udvikling, produktionsprocesser og teknologiers bæredygtighed.

Perspektivering i naturfag

Først i trinforløbet skal eleverne udvide deres perspektiveringskompetence ved at forholde sig til problemstillinger, som ikke på forhånd er afgrænsede eller fagligt veldefinerede. Det omfatter bl.a. perspektivering i forhold til naturfaglige spørgsmål vedrørende elevernes hverdag, eller hvordan naturfaglig viden kan hjælpe med at belyse spørgsmål, som udspringer af mediernes omtale.

Eleverne skal i dialog med andre elever og med læreren finde relevante problemstillinger med naturfagligt indhold, herunder større teknologiske, økonomiske eller samfundsmæssige problemstillinger. Her er det centralt også at have fokus på samfundets og teknologiens udviklingsmuligheder. Eleverne skal kunne afgrænse problemstillingerne, så der kan arbejdes med dem i undervisningen. Her kan samarbejdes med andre fag om et afgrænset tema og/eller problemstilling.

Senere i trinforløbet skal eleverne opnå indsigt i forskningens epistemologi, altså hvordan naturvidenskabelige processer forløber. Perspektivet skal vise, hvordan viden udvikles, konsolideres og udbygges, og hvordan elevernes eget arbejde med at undersøge, modellere og kommunikere afspejler mange af de processer, der foregår i videnskabelig forskning. Eleverne skal opleve, hvordan det kræver kreativitet og fantasi at formulere en ny videnskabelig idé, og at nye

videnskabelige konklusioner ofte udsættes for tvivl og kritik, og at de løbende kan forsvares og revideres. Dette kan bl.a. gøres ved inddragelse af nedslag i videnskabernes historie.

Sidst i trinforløbet skal eleverne ydermere opnå tillid til, at fysik er et fag, der kan give dem muligheder for uddannelse og job i fremtiden, og at faget har potentiale til at bidrage til at løse en del af samfundets problemer samt skabe nye muligheder.

Partikler, bølger og stråling

Undervisningen skal tage udgangspunkt i anvendelsen af lyd og lys i sundhedsvæsenet, industrielt, til navigation eller i forskningen. Eleverne skal gennem arbejde med egenskaber ved lyd og lys kunne perspektivere til forskellige anvendelser af bølger og stråling i hverdagen og i forskellige erhverv.

Eleverne arbejder med anvendelsen af ioniserende stråling i sundhedsvæsenet, industrien og serviceerhverv, herunder anvendelsen til diagnosticering, bekæmpelse af sygdomme, måling af materialetykkelse eller lokalisering af brud og materialefejl. Ioniserende strålings vekselvirkning med både organisk og uorganisk materiale indgår i elevernes skellen mellem den materielle og sundhedsmæssige udnyttelse af ioniserende stråling, men også den negative biologiske påvirkning af ioniserende stråling inddrages. Begreberne strålingsdoser og ækvivalentdosis anvendes

i arbejdet med strålingsmiljø, herunder kosmisk stråling og terrestrisk stråling fra fx radon.

Senere i trinforløbet fokuserer undervisningen på atomkerneprocesser, bl.a. fission og fusion med henblik på elevernes forståelse af omsætning af kerneenergi til termisk energi og den naturvidenskabelige erkendelse, der ligger til grund for forståelsen af processerne. Udnyttelsen af kerneenergi diskuteres, bl.a. på baggrund af de ulykker, som driften af kernekraftværker har forårsaget samt udfordringer vedrørende deponering af atomaffald.

Sidst i trinforløbet arbejdes med det elektromagnetiske spektrum med fokus på de konsekvenser, som de forskellige strålingstyper har. Det er centralt, at eleverne kan argumentere for forebyggende tiltag eller nye anvendelsesmuligheder for stråling.

Energiomsætning

Undervisningen tager udgangspunkt i kroppens omsætning af kemisk energi til termisk og kinetisk energi, og der perspektiveres til energiindholdet i en række fødevarer. Der indgår energiomsætning i forskellige energikrævende teknologier fra hverdagen fx opladning af mobilen eller apparater i hjemmet. Arbejdet omfatter, at eleverne reflekterer over udfordringer ved væksten i brugen af apparater, der omsætter energi, herunder både egen og samfundets brug af apparater.

Undervisningen behandler energiomsætninger i naturen med hovedvægten på energi i samfundets omsætning og udnyttelse af forskellige konventionelle og vedvarende energiressourcer. Endvidere skal energiomsætninger sættes i perspektiv gennem introduktion af begrebet energikvalitet, hvor eleverne skal vurdere energikvaliteten af en række energiformer.

Senere i trinforløbet fokuserer undervisningen på den globale begrænsning i tilgængelige konventionelle energiressourcer til samfundenes energiforsyning og i tilgængelige fødevareressourcer til at brødføde hele verdens befolkning. Samtidig fokuseres på, at begge disse forhold udfordrer regionale og globale økonomiske og politiske beslutninger. Eleverne skal deltage kvalificeret

i diskussioner af mulige fremtidsscenerier for udvikling og omlægning af samfundenes energibehov, energiforsyning og fødevarerproduktion.

Sidst i trinforløbet fokuserer undervisningen på, hvilke energiteknologier der har potentiale til at løse globale udfordringer i forhold til forsynings-sikkerhed og udledning af stoffer til omgivelserne. Det er komplekse problemstillinger, hvor også hensynet til en bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget inddrages og perspektiveres til den generelle udvikling i samfundet.

Jorden og Universet

I begyndelsen af trinforløbet arbejder eleverne med betingelserne på Jorden, eller en anden planet, for at liv kan opstå og udvikles. Der er fokus på Jordens bevægelse om sin egen akse, Jordens hældning og bane rundt om Solen. Jordens magnetfelt inddrages i sammenhæng med kosmisk stråling. Eleverne skal reflektere over de menneskelige aktiviteter, som har betydning for ændringer af atmosfærens sammensætning, herunder påvirkning af ozonlaget, øget drivhuseffekt, global opvarmning og klimaændringer.

Eleverne skal kunne forklare, hvordan menneskets levevilkår og naturgrundlaget ændrer sig som følge af ændringer af klimaet. Eleverne skal desuden beskrive bevægelser i Jordens indre, herunder hvordan konvektionsstrømme resulterer i jordskælv og vulkanudbrud og elektromagnetiske kræfter resulterer i dannelsen af Jordens magnetfelt.

Senere i trinforløbet skal eleverne opnå en forståelse af, hvordan ny viden, observationer og udvikling af modeller i naturvidenskaberne har ført til afgørende ændringer af naturvidenskabens og menneskehedens verdensbillede. Der skal derfor arbejdes med ændringer i forståelsen af universet, herunder Big Bang-modellen og stjerners dannelse, liv og død.

Sidst i forløbet skal eleverne relatere rumforskning til erkendelser inden for naturvidenskaben. Der er fokus på, at udvikling af ny viden kan give uforudsete muligheder og nye erkendelser med betydning for hverdag og samfund. Forløbet skal inddrage nyere rumforskning, opdagelse af exoplaneter og rumteknologi.

Produktion og teknologi

I starten af trinforløbet arbejder eleverne med sammenhængen mellem udviklingen af teknologi og den øvrige samfundsudvikling. Fokus er på udviklingen af teknologiske systemer, der har været markante i menneskehedens historie, bl.a. udviklingen af dampmaskinen og atombomben.

Eleverne skal opnå forståelse af sammenhænge mellem råstoffer, teknologiske processer og produkt i industri og landbrug, herunder skal eleverne kunne vurdere muligheder for genanvendelse og deponi.

Senere i trinforløbet skal eleverne, ud fra viden om samfundets produktionsteknologier og energiteknologier, kunne vurdere og diskutere forbindelsen mellem fysisk og kemisk viden. Herunder fremkomsten af nyere, store teknologisystemer, som computere, elforsyning, industrirobotter eller delvis automatiseret landbrug. I diskussionen og vurderingen af teknologierne indgår påvirkningen af det omgivende miljø.

Sidst i trinforløbet skal eleverne vurdere teknologiers bæredygtighed og deres effekt på naturgrundlaget. I vurderingen inddrages forsyningsikkerhed, energiperspektiver og miljøaspekter.

KOMMUNIKATION

Færdigheds- og vidensmål i kompetenceområdet kommunikation er ens i naturfagene i udskolingen og omfatter fire færdigheds- og vidensområder:

- **Formidling** fokuserer på egnede metoder til formidling og vurdering af naturfaglige forhold.
- **Argumentation** fokuserer på formuleringen og vurderingen af naturfaglige begrundelser og påstande.
- **Ordkendskab** fokuserer på brugen af fagsprog i arbejdet med og formidling af naturfagene.
- **Faglig læsning og skrivning** fokuserer på tilegnelsen af naturfaglig viden gennem læsning og skrivning.

Formidling

Undervisningen fokuserer på, at eleverne skal kunne kommunikere om naturfagligt indhold. Eleverne skal kunne udvælge egnede medier, herunder skal eleverne kunne vurdere, hvilke medier der er egnede til kommunikation af naturfaglige forhold til forskellige målgrupper, herunder artikler, bøger, interaktive medier, video, tv og radio.

Senere i trinforløbet skal eleverne forholde sig kritisk til deres egen og andres naturfaglige kommunikation samt være kildekritiske, herunder benytte sig af korrekte citater og korrekt fagsprog. Eleverne skal kunne kommunikere mundtligt og skriftligt om teknologiske, fysiske og kemiske problemstillinger med en stadig stigende præcision og nuancering. Der lægges vægt på, at eleverne anvender fagord og begreber mundtligt og skriftligt, individuelt og i grupper, samt at eleverne kan forholde sig til konstruktiv feedback på deres formidling.

Argumentation

Eleverne skal i et undervisningsforløb kunne indgå i naturfaglige diskussioner og kunne begrunde deres argumenter ved brug af naturfaglig viden og indsigt. Eleverne skal opnå kendskab til og erfaringer med naturfaglig argumentation, herunder forskel på begrundelser og påstande, samt holdnings- og værdibaserede argumenter. Eleverne skal i et vist omfang kunne bruge analogier.

Senere skal eleverne opnå kendskab til hvilke kriterier, der har betydning for den faglige kvalitet af forskellige typer argumenter. På den baggrund skal eleverne kunne vurdere gyldigheden af naturfaglig argumentation og kunne identificere fejlslutninger og glidebaneargumenter samt have kendskab til argumentationsskemaer og retoriske former.

Ordkendskab

Eleverne skal udvikle deres sprog i relation til faget med særlig fokus på deres ordforråd.

Eleverne skal lære centrale teknologiske og fysiske og kemiske begreber fra hverdagen, fx atomer, bæredygtighed, energi samt begreber, som eleverne først stifter bekendtskab med i fysik- og kemiundervisningen, fx energistrømme og magnetfelt. Undervisningen skal have fokus på, at eleverne skal kunne adskille hverdagsprog fra fagsprog, herunder fokus på førfaglige ord og hverdagsbegreber, som har en specifik betydning i fysik og kemi fx farver eller bølger. Eleverne skal stifte bekendtskab med både de danske og de tyske fagbegreber.

Eleverne skal også arbejde med ordforståelsesstrategier til selvstændig tilegnelse af nye ord, fx analyser af ord, udnyttelse af konteksten til forståelse af ord samt opslag i ordbøger og databaser. Eleverne udbygger deres ordkendskab ved faglig læsning og formidling – i både mundtlige og skriftlige opgaver.

Faglig læsning og skrivning

Eleverne skal have viden om naturfagenes særlige teksttyper og disse teksters formål og struktur, herunder kende til forskellige teksttyper, bl.a. multimodale tekster og sproglige kendetegn ved naturfagstekster, bl.a. nominaliseringer som fx fordampning. Eleverne skal kunne forberede og gennemføre faglige læse- og skriveopgaver

inden for fagets teksttyper, herunder naturfagligt objektivt beskrivende, argumenterende, instruerende og/eller forklarende skriftlige tekster – læs mere om teksttyper i MÅL FOR SPROG OG LÆSNING.

Herudover er det centralt, at eleverne arbejder med, hvordan viden om teksters formål og struktur og objektivitetskrav kan anvendes i faglig læsning og skrivning. Dette gælder bl.a. hensigtsmæssige læse- og skrivestrategier til at anvende forhåndsviden, til etablering af læse-/skriveformål samt informationssøgning, noteskrivning og informationsbearbejdning – læs mere om notatteknikker i MÅL FOR SPROG OG LÆSNING.

Eleverne skal kunne søge informationer, fortolke, vurdere og få mening og sammenhæng i det, der læses og skrives. Eleverne skal kunne bearbejde og forstå naturfaglig viden, herunder kunne aflæse og benytte sig af grafer, illustrationer, kort, billeder, tabeller over data og andre repræsentationer med stigende grad af kompleksitet. Eleverne skal ligeledes kende til særtræk ved såvel digitale som fysiske kilder, bl.a. mangfoldigheden af korttyper og diagrammer. Eleverne skal kunne stille spørgsmål til fagligt indhold og drage følgeslutninger heraf.

TRINFORLØB FOR KEMI

8.-10. KLASSETRIN

I faget kemi skal eleverne lære om kemiske forhold i natur og teknologi samt sammenhænge i og anvendelse af denne viden. I samarbejdet med de andre naturfag skal eleverne bygge vide-

re på natur og teknologi og udvikle naturfaglige kompetencer, så de kan genkende, formulere, undersøge og tage stilling til problemstillinger med kemisk indhold.

UNDERSØGELSE

Kompetenceområdet **undersøgelse** omfatter fem færdigheds- og vidensområder:

- **Undersøgelser i naturfag** er naturfaglige mål og er enslydende for naturfagene i udskolingen. Disse fokuserer på undersøgelsesmetoder, validering af resultater, konklusion og generalisering.
- **Partikler og stofopbygning** fokuserer på stoffers opbygning og deres kredsløb ud fra kemiske analysemetoder, som eleverne selv er med til at udvælge og anvende.
- **Kemiske reaktioner** fokuserer på undersøgelse af kemiske reaktioner og processer i centrale stofkredsløb.
- **Struktur og egenskaber** fokuserer på undersøgelse af fødevarers funktionelle stoffer, carbonhydriderne og alkoholer (alkanoler) samt deres kemiske opbygning.
- **Produktion og teknologi** fokuserer på undersøgelser af en produktionsvirksomhed og elevernes kendskab til delprocesser i en produktion.

Undersøgelser i naturfag

Eleverne har i natur/teknologi arbejdet med undersøgelser og herigennem erfaret, at man ved systematisk observation og tilhørende forklaringer kan opnå en generaliseret forståelse af sammenhænge mellem fænomener i den kemiske omverden.

Først i forløbet skal eleverne arbejde stadig mere systematisk med naturfaglige undersøgelser. I samspil med andre elever og med vejledning fra læreren skal eleverne identificere og formulere problemstillinger, der både har relevans for eleverne selv og andre. Udgangspunktet for en problemstilling kan være en fælles undren over et naturfagligt fænomen, som eleverne har oplevet eller er blevet præsenteret for. I den proces skal eleverne selv formulere antagelser/hypoteser, som kan forklare den eller de observationer, som de har foretaget, eller foreslå undersøgelser man kan lave for at få mere viden om problemstillingen. En forudsætning for elevernes undersøgelser er, at de kender til naturfaglige undersø-

gelsesmetoder. Eleverne skal derfor kontinuerligt arbejde med naturfaglige undersøgelsesmetoder og have fokus på deres anvendelsesmuligheder og begrænsninger.

Eleverne skal i samarbejde med andre designe, opstille og gennemføre undersøgelser. Derfor skal eleverne tilegne sig viden om forskellige undersøgelsesmetoder i kemi.

Undervisningen skal have fokus på elevernes indsamling og registrering af data. Eleverne skal arbejde med forskellige metoder til dataindsamling, herunder målinger foretaget med digital dataopsamling og andet elektronisk udstyr samt andres observationer, bl.a. undersøgelsesdata fra internettet og multimodale naturfagstekster.

Eleverne skal forholde sig kildekritisk til de indsamlede informationer og have fokus på eventuelle fejlkilder, når de indhentede data og undersøgelsesprocesser analyseres.

Senere i forløbet og på baggrund af analyserne skal eleverne kunne bekræfte/forkaste, omformulere eller forklare deres hypoteser og dermed vurdere, om undersøgelsen giver basis for en konklusion, der eventuelt kan generaliseres, fx ved sammenligning med andre foreliggende undersøgelsesresultater.

Sidst i trinforløbet skal eleverne ydermere kunne formidle resultaterne af deres undersøgelser ved hjælp af selvvalgte, egnede formidlingsformer.

Partikler og stofopbygning

I begyndelsen af trinforløbet tages der udgangspunkt i elevernes undersøgelser af bl.a. vand, metaller og gasser. Herigennem udbygges elevernes kendskab til grundstoffer og kemiske forbindelser samt egenskaber som densitet, ledningsevne, tilstandsformer og opløselighed.

Undervisningen fokuserer på elevernes forståelse af stoffers reaktioner med hinanden, ikke mindst på, at intet stof forsvinder, men at stof kan omdannes til andre stoffer. Eleverne lærer om organiske/uorganiske forbindelser, elektronparbindinger, ionbindinger og metalbindinger.

Senere i trinforløbet skal undervisningen udvide elevernes forståelse af kemiske reaktioner gennem undersøgelser af dele af carbon- og nitrogenkredsløbet, herunder fotosyntese og respiration, forbrændingsprocesser og stofomdannelse af nitrogenholdige forbindelser. Ved at inddrage arbejdet med undersøgelser fra geografi og biologi vil elevernes forståelse af stofkredsløb kunne udbygges yderligere.

Sidst i trinforløbet skal eleverne kunne anvende flere forskellige analysemetoder, og de skal arbejde med både kvalitativ analyse, som fx påvisning af ioner, elektrokemisk analyse som fx elektrolyse, og kvantitativ analyse som fx titrering.

Kemiske reaktioner

Trinforløbet tager udgangspunkt i elevernes undersøgelser af kemiske reaktioner og deres kendetegn såsom stofbevarelse. Eleverne skal også opnå viden om syre og basers pH-egenskaber samt gennem forsøg opnå viden om pH-skalaens opbygning. Begreber som fortynding og indikator skal være kendt af eleverne. Gennem trinforløbet

udbygges elevernes viden om de kemiske reaktionstyper og til begreber som tilstandsformer og stofmængder.

Eleverne skal gennem undersøgelser arbejde med en bred vifte af forskellige kemiske reaktionstyper, herunder syrer- og baser-, fældnings- og forbrændingsreaktioner. Eleverne skal gennem undersøgelser få kendskab til princippet om masse- og stofbevarelse.

Senere i trinforløbet undersøger eleverne forskellige typer af kemiske reaktioner og kan ud fra deres undersøgelser vurdere, hvilken slags reaktion der er tale om, ligesom de kan afgøre, hvilke typer bindinger der er mellem grundstofferne i de undersøgte reaktioner. Eleverne foretager derudover kemiske analyser af salte, fx som produkt af en syre-base neutralisation.

Sidst i trinforløbet fokuseres der på undersøgelse af redoxreaktioner, hvor eleverne skal opnå viden om redoxreaktioners specielle kendetegn og kunne afstemme disse. Undervejs skal mængde- og koncentrationsberegning indgå som naturlige elementer. Syrer og basereaktioner indgår som en kilde til kvantitative analyseforsøg, hvor deres koncentration bestemmes og beregnes ved en titrering.

Struktur og egenskaber

I begyndelsen af trinforløbet arbejder eleverne med at undersøge fødevarernes funktionelle stoffer (energigivende stoffer) kulhydrater, proteiner og fedtstoffer. Eleverne skal udvikle en viden om, at de enkelte funktionelle stoffer giver energi til kroppen, og at disse energiværdier kan findes på varedeklarationen. Derudover skal eleverne danne sig en viden om vitaminernes og mineralernes funktion og vigtighed i kroppen.

Eleverne undersøger de forskellige funktionelle stoffers kemiske opbygning. Herunder også danne sig en specifik viden om, at der findes mono-, di- og polysakkarider samt mættede-, umættede- og polyumættede fedtstoffer samt fiber- og kugleproteiner (globuliner). Derudover skal eleverne undersøge carbonhydriderne (alkaner og alkener) og alkoholors kemiske opbygning, herunder navngivning samt deres kemiske- og fysiske egenskaber.

Eleverne skal have en viden om de funktionelle stoffers og carbonhydrider molekylære opbygning, herunder elektronparbindingen, og egen-skaber.

Sidst i trinforløbet skal eleverne kunne forudsige og undersøge forskellige stofegenskaber, opløselighed og deres blandingssegenskaber i forbindelse med de funktionelle stoffers polaritet (upolære og polære). Eleverne skal have viden om elektronegativitet og dens betydning for stof-fernes blandingsforhold (at upolære stoffer ikke kan opløses i vand, og at polære stoffer godt kan opløses i vand).

Produktion og teknologi

Trinforløbet tager udgangspunkt i elevernes undersøgelser af funktionelle stoffer som proteiner, fedt og kulhydrater. Herigennem udbygges elevernes kendskab fra natur/teknologi til fødevarers opbygning og energiindhold.

Undervisningen fokuserer på fødevarerproduktion, herunder konservering, emulgatorer og farvestoffer.

Der arbejdes endvidere med undersøgelse af kemiske processer og industriens produktionsmetoder, herunder syre-basereaktioner, fældnings- og forbrændingsreaktioner samt redoxprocesser. Eleverne skal bl.a. kunne undersøge, hvilke stoffer der indgår i store industrielle produktioner samt selv kunne gennemføre dele af produktionsprocessen i mindre skala.

Sidst i trinforløbet skal eleverne gennem undersøgelser af elektroniske og digitale apparater fra hverdagen opnå kendskab til, hvordan de fungerer og bliver reguleret. Gennem elevernes viden om opbygningen af elektriske kredsløb, simpel programmering og transmission af data, kan eleverne begynde selv at udføre eksperimenter vedrørende elektronisk og digital styring, fx til styring af procesrobotter. Det er ikke et mål i sig selv, at eleverne lærer at programmere, men at de arbejder systematisk, eksakt og reflekteret med at løse problemstillinger gennem inddragelse af it.

MODELLERING

Kompetenceområdet **modellering** omfatter fem færdigheds- og vidensområder:

- **Modellering i naturfag** er naturfaglige mål og er enslydende for naturfagene i udskolingen. Disse fokuserer på, at eleverne kritisk kan udvælge og udvikle modeller til forklaring af naturfaglige forhold.
- **Partikler og stofopbygning** fokuserer på anvendelsen af grundstoffernes periodesystem, kemiske repræsentationer og på modeller af og sammenhænge i naturlige stofkredsløb.
- **Kemiske reaktioner** fokuserer på modeller af kemiske reaktioner og reaktionsligninger.
- **Struktur og egenskaber** fokuserer på modeller af fødevarers, carbonhydridernes og alkoholer-nes (alkanoler) opbygning og energiindhold.
- **Produktion og teknologi** fokuserer på modeller af tekniske anlæg og processer samt modellering af tekniske løsninger.

Modellering i naturfag

Først i trinforløbet udvides elevernes kendskab til modeller fra undervisningen i natur og teknologi. Eleverne skal lære, at modeller forenkler og kun repræsenterer udvalgte aspekter af virkeligheden. Eleverne skal anvende modeller til beskrivelse og forklaring og lære, at modeller også bruges til at beskrive genstande og processer, som

ikke kan iagttages direkte. Modellerne omfatter bl.a. diagrammer, rumlige modeller, analogier, matematiske sammenhænge, tegninger, animationer og computersimuleringer.

Eleverne skal lære, at et givet fænomen kan repræsenteres af forskellige modeller med forskellige karakteristika. Eleverne skal arbejde

med at forstå forholdet mellem en model og det fænomen, som modellen repræsenterer, herunder også konsekvenserne af valg af model. Herved udvikles elevernes evne til at finde og selv udvikle modeller, som sammenfatter egne iagttagelser eller observationer. Eleverne skal kunne bevæge sig fra virkelighed til model og fra model til virkelighed.

Senere i trinforløbet er elevernes vurdering af de naturfaglige modeller i fokus, og eleverne diskuterer i mange sammenhænge givne og selvvalgte modellens anvendelighed og begrænsninger i forhold til de formål, modellerne er udviklet til. Eleverne opstiller selv og i samarbejde med andre vurderingskriterier for de enkelte modeller. Det kan føre til, at eleverne videreudvikler og tilpasser eksisterende modeller. Modellerne omfatter bl.a. diagrammer, grafer, rumlige modeller, analogier, matematiske sammenhænge, tegninger, animationer og computersimuleringer.

Sidst i trinforløbet skal eleverne anvende, vurdere og ændre modeller på baggrund af vurderingskriterier for naturfaglige modeller.

Partikler og stofopbygning

Trinforløbet tager udgangspunkt i modeller af atomers elektronstruktur og sammenhængen med opbygningen af grundstoffernes periodesystem, herunder forskellige kategorier af grundstoffer bl.a. metaller, ikke-metaller og ædelgasser. Viden om, at elektronstrukturen i grundstofferne i 8. hovedgruppe er særlig stabil, skal lede frem imod en beskrivelse af dublet- og oktetreglen, herunder at stoffers reaktionsvillighed afhænger af elektronstrukturen. Herved får eleverne en begyndende forståelse for sammenhængen mellem grundstoffers valens og deres kemiske egenskaber.

Der arbejdes med stoffers reaktioner med hinanden. Undervisningen fokuserer på simple reaktioner, herunder forbrændingsprocesser af carbon- og hydrogenforbindelser, og at denne proces kan beskrives ved at bruge reaktionsskemaer. Desuden indgår også repræsentation i form af elektronprikformler og/eller stregformler.

Senere i trinforløbet udvides elevernes forståelse af kemiske reaktioner til at kunne afstemme

og forklare forskellige stofkredsløb, herunder carbon- og nitrogenkredsløbet, fotosyntese og respiration, forbrændingsprocesser og stofomdannelse af nitrogenholdige forbindelser.

Sidst i forløbet skal eleverne anvende modeller til at forklare generelle kendetegn ved et stofkredsløb, fx stofbevarelse og energistrømme samt de ydre fysiske og kemiske faktorer, der kan få indflydelse på stofkredsløbets naturlige balance.

Kemiske reaktioner

I begyndelsen af trinforløbet skal eleverne kunne forklare og afstemme simple kemiske reaktioner, og ud fra modeller, eksempelvis ved hjælp af molekylebyggesæt, kunne forklare principperne bag afstemning af kemiske reaktioner. Eleverne skal desuden kunne forklare en model af pH-skalaen og kunne anvende den til at forklare en syres ioniseringsgrad.

Senere i trinforløbet skal eleverne kunne opstille kemiske reaktioner ud fra deres viden om stof og mængdebevarelse. Eksemplet kunne være en forbrændingsreaktion, hvor eleverne kun kender start-kulbrinten og finder ud af, hvilke produkter der fremkommer ved en forbrænding. Eleverne skal også kunne opstille og afstemme syre-base-reaktioner (neutralisation).

Sidst i trinforløbet skal eleven arbejde med at analysere de fremkomne produkter i forskellige kemiske reaktioner. Eleven skal kunne forklare saltes opbygning (ionbinding) og de deraf følgende egenskaber ud fra modeller.

Struktur og egenskaber

I begyndelsen af trinforløbet skal eleven kunne forklare fødevarernes, carbonhydridernes og alkoholernes opbygning ved hjælp af molekylemodeller eller digitale computerprogrammer, som fx ChemSketch. Herunder skal eleven danne sig viden om de enkelte stoffers struktur- og sumformler.

Eleven skal ud fra en varedeklaration kunne foretage og vurdere forskellige energiberegninger fra forskellige fødevarer. Eleven skal have viden om, at energien kan oplyses i joule og kalorier, og dermed skal de også vide, hvordan omregning i

enhederne foregår. Eleverne skal have en viden om, hvordan man laver forskellige energiberegninger ud fra kostens energigivende bestanddele, som fx beregning af fedtenergiprocent. Eleven skal vide, at energi er en teoretisk størrelse, og at der er forskellige faktorer fra menneske til menneske, der har indflydelse på forbrændingen af denne energi.

Sidst i trinforløbet skal eleven analysere forskellige fødevarers herunder også alkohols, sundhedsmæssige egenskaber. Eleven skal vide, hvilken sundhedsmæssig indflydelse de funktionelle stoffer kan have – både positiv og negativ. Herunder kan der fx inddrages et tværfagligt forløb med biologi og idræt, hvor man anskueliggør, hvor mange kalorier man optager gennem maden, og hvor meget man igen forbrænder ved at være aktiv. Desuden skal eleven have viden om madens kvantitative energiindhold, og at ikke forbrændte kulhydrater, fedtstoffer og alkoholer gemmes i kroppen i form af fedtstoffer.

Produktion og teknologi

Trinforløbet tager udgangspunkt i elevernes arbejde med modeller, bl.a. på baggrund af

egne observationer af teknologiske processer på større tekniske anlæg. Modelleringen skal give eleverne mulighed for at kunne forstå anlæggets funktioner, sammenhænge og udfordringer og på den baggrund kunne forestå ændringer af forhold på anlægget.

Senere skal eleverne arbejde med modeller af virkelige systemer fra landbrug og industri. En forståelse af, hvordan digitale apparater fra hverdagen og i forskellige procesanlæg fra landbrug og industri virker, kan illustreres gennem simpel programmering og styring af procesrobotter. Eleverne skal kunne udforme en fysisk eller digital model af dele af en teknologisk proces i landbrug eller industri.

Sidst i forløbet skal eleverne arbejde med egne ideer til teknologiske løsninger på hverdagsproblemer. I dette arbejde skal der hentes inspiration i udviklingen af produkter i bl.a. industrien, hvor der anvendes modeller til at analysere teknologiske systemer. I den proces skal elevernes arbejde være styret af, hvilke kriterier der skal være opfyldt for, at produktet fungerer efter hensigten samt finde innovative forbedringer.

PERSPEKTIVERING

Kompetenceområdet **perspektivering** omfatter fem færdigheds- og vidensområder:

- **Perspektivering i naturfag** er naturfaglige mål og er enslydende for naturfagene i udskolingen. Disse fokuserer på at relatere forhold i omverdenen til den tilegnede naturfaglige viden, og på hvordan naturfaglig viden er blevet til.
- **Partikler og stofopbygning** fokuserer på anvendelsen af materialer og kemikalier, forbrændings- og respirationsprocesser samt samfundsskabte forandringer i stofkredsløb.
- **Kemiske reaktioner** fokuserer på betydningen af kemiske reaktioner i hverdagen og deres konsekvenser for miljøet.
- **Struktur og egenskaber** fokuserer på fødevarers, alkohols (alkanoler) og carbonhydridernes miljø- og sundhedsmæssige påvirkning af individet og omverdenen.
- **Produktion og teknologi** fokuserer på teknologihistorie og udvikling, produktionsprocesser og teknologiers bæredygtighed.

Perspektivering i naturfag

Først i trinforløbet skal eleverne udvide deres perspektiveringskompetence ved at forholde sig til problemstillinger, som ikke på forhånd er afgrænsede eller fagligt veldefinerede. Det omfatter bl.a. perspektivering i forhold til naturfaglige

spørgsmål vedrørende elevernes hverdag, eller hvordan naturfaglig viden kan hjælpe med at belyse spørgsmål, som udspringer af mediernes omtale.

Eleverne skal i dialog med andre elever og med læreren finde relevante problemstillinger med naturfagligt indhold, herunder større teknologiske, økonomiske eller samfundsmæssige problemstillinger. Her er det centralt også at have fokus på samfundets og teknologiens udviklingsmuligheder. Eleverne skal kunne afgrænse problemstillingerne, så der kan arbejdes med dem i undervisningen. Her kan samarbejdes med andre fag om et afgrænset tema og/eller problemstilling.

Senere i trinforløbet skal eleverne opnå indsigt i forskningens epistemologi, altså hvordan naturvidenskabelige processer forløber. Perspektivet skal vise, hvordan viden udvikles, konsolideres og udbygges, og hvordan elevernes eget arbejde med at undersøge, modellere og kommunikere afspejler mange af de processer, der foregår i videnskabelig forskning. Eleverne skal opleve, hvordan det kræver kreativitet og fantasi at formulere en ny videnskabelig idé, og at nye videnskabelige konklusioner ofte udsættes for tvivl og kritik, og at de løbende kan forsvares og revideres. Dette kan bl.a. gøres ved inddragelse af nedslag i videnskabernes historie.

Sidst i trinforløbet skal eleverne ydermere opnå tillid til, at kemi er et fag, der kan give dem muligheder for uddannelse og job i fremtiden, og at faget har potentiale til at bidrage til at løse en del af samfundets problemer samt skabe nye muligheder.

Kemiske reaktioner

I begyndelsen af trinforløbet fokuseres der på simple kemiske reaktioner og deres betydning i dagligdagen. Eksempler kunne være simple forbrændingsreaktioner og syre- basereaktioner. Eleverne skal tilegne sig færdigheder i at anvende fortyndede syrer og baser hensigtsmæssigt samt kende disses vigtigste egenskaber.

Senere i trinforløbet fokuseres der på kemiske reaktioners betydning for omverdenen, her tænkes der bl.a. på forbrændingsreaktioner, hvor et af produkterne er CO_2 , men også andre kemiske reaktioner, der påvirker omverdenen, skal inddrages. Eleverne skal opnå viden om syrer og basers anvendelse i hjemmet samt om syrer og baser og saltes betydning i naturen. Herunder viden

om betydningen af syreregn og de miljømæssige konsekvenser ved saltning af veje.

Sidst i trinforløbet skal eleven kunne vurdere de miljømæssige aspekter ved forskellige typer af kemiske reaktioner og konsekvenserne af samfundets udledning og forbrug af forskellige stoffer, herunder specielt konsekvenserne af gødningssalte. Eleven skal også have tilegnet sig en viden om mulighederne for at begrænse de negative påvirkninger fra vores dages forbrugssamfund.

Struktur og egenskaber

I begyndelsen af trinforløbet skal eleven kunne beskrive de specifikke egenskaber for carbonhydriderne, alkoholerne og fødevarens funktionelle stoffer. De skal vide, at organisk stof som udgangspunkt består af kulstof og hydrogen, men at der derudover kan bindes andre stoffer til som fx oxygen og eller metaller, som fx bindes i proteiner. Eleven skal vide, at organiske stoffer altid er opbygget med en atombinding (kovalent binding), og at bindingen mellem proteinernes aminosyrer kaldes for en peptidbinding. Eleverne skal have viden om, at organisk stof altid har været levende materiale før – enten planter eller dyr. Ud fra arbejdet med kostens bestanddele kan eleverne perspektivere deres viden til kroppens funktion og bruge denne som diskussionsgrundlag for kvaliteten af forskellige fødevarer.

Eleverne skal perspektivere madens, carbonhydridernes og alkoholernes betydning for menneskets sundhed og omverdenens miljø, samt de problemer der kan opstå. Ud fra den viden eleven har tilegnet sig om madkemi og alkohol, skal eleven kunne komme med eksempler på stoffernes funktion i kroppen. Dette kan opnås i et tværfagligt forløb med biologi.

Sidst i trinforløbet skal eleven kunne forholde sig kritisk til den organiske kemis miljø- og sundhedsmæssige indvirkninger. Dette kan man for eksempel anskueliggøre ved et tværfagligt forløb med biologi. Carbonhydridernes fremstilling ud fra destillation af råolie kan diskuteres i forbindelse med samfundets produktion af elektrisk energi eller den kemiske energi i en forbrændingsmotor i et tværfagligt emne med faget fysik. Eleverne skal i den forbindelse have en viden om

bæredygtighed og klimaforandringer ved brugen af organisk materiale som energiressource.

Produktion og teknologi

I begyndelsen af trinforløbet arbejder eleverne med sammenhængen mellem udvikling af teknologi og den øvrige samfundsudvikling. Fokus er på udviklingen af teknologiske systemer, der har været markante i menneskehedens historie, bl.a. udviklingen af rensningsanlæg og produktion af plast.

Senere skal eleverne opnå forståelse af sammenhænge mellem råstoffer, teknologiske processer og produkt i industri og landbrug, herunder skal

eleverne kunne vurdere muligheder for genanvendelse og deponi.

Sidst i trinforløbet skal eleverne, ud fra viden om samfundets produktionsteknologier og energiteknologier, kunne vurdere og diskutere forbindelsen mellem fysisk og kemisk viden. Herudover fremkomsten af nyere, store teknologiske systemer, som computere, elforsyning, industrirobotter eller delvis automatiseret landbrug. I diskussionen og vurderingen af teknologierne indgår påvirkning af det omgivende miljø.

KOMMUNIKATION

Se under fysik.

SPROGLIG UDVIKLING

Sproglig udvikling er en central del af elevernes arbejde med naturfagene. Sproglig udvikling har fokus på fire dimensioner af det talte og det skrevne sprog: samtale, lytte, læse og skrive.

Sproglig udvikling skal indgå i arbejdet med alle mål i de fire kompetenceområder og er i naturfagene eksplicit beskrevet i kompetenceområdet *kommunikation*. Mål for sproglig udvikling indgår primært i færdigheds- og vidensområderne ordkendskab og faglig læsning og skrivning. Der henvises derudover til de gældende MÅL FOR SPROG OG LÆSNING.

IT OG MEDIER

Udvikling og brug af digitale kompetencer er centrale i fagene fysik og kemi. Særligt er anvendelse af digitale redskaber vigtig, herunder digitale informationskilder samt digitale repræsentationer i form af animationer og simuleringer, der anskueliggør processer i naturen og i samfundet på lokalt og globalt plan.

It- og mediekompetencerne kan udskilles i fire elevpositioner, som i praksis vil have store overlap og sammenfald.

Eleven som kritisk undersøger

Eleverne skal som en del af bl.a. kompetenceområdet *undersøgelse* udvikle kompetencer som kritiske undersøgere. Eleverne skal anvende digital dataopsamling og målrettede strategier til internetsøgning i arbejdet med praktiske og teoretiske undersøgelser af teknologiske og kemiske forhold. Eleverne skal tilegne sig kompetencer til at identificere og udvælge information til bestemte formål inden for fysikken og kemien og kunne forholde sig kritisk til anvendelse, brugbarhed og begrænsninger af digitale medier og informationskilder.

Eleven som analyserende modtager

Eleverne skal som del af kompetenceområder *undersøgelse, modellering og perspektivering* opnå færdigheder som analyserende modtagere. Eleverne skal have kompetencer til at analysere og vurdere digitale medier og informationers måder at repræsentere den fysiske verden på. Eleverne skal reflektere over, hvilke digitale repræsentationer der er mest anvendelige i arbejdet med et undervisningsforløb, og hvilke indbyrdes og gensidige relationer repræsentationen fremstiller.

Eleven som målrettet og kreativ producent

Eleverne skal have kompetencer som målrettede og kreative producenter og skal anvende it og digitale platforme til at formidle og kommunikere den tilegnede fysiske og kemiske viden. Eleverne skal reflektere over valg af præsentationsform, bl.a. grafisk præsentation, præsentationsprogram, video, billeder og kunne afpasse budskab og formål i forhold til forskellige målgrupper. Eleverne skal kunne arbejde undersøgende og vidensbaseret og på den baggrund skabe kreative og multimodale løsninger. Eleverne skal desuden anvende programmer til digital styring af fx robotter og andre digitale kredsløb.

Eleven som ansvarlig deltager

Eleverne skal også opnå kompetencer som ansvarlige deltagere. Eleverne skal bl.a. i kompetenceområdet *kommunikation* opnå færdigheder til at kommunikere, videndele og samarbejde om forhold inden for fysikken og kemien ved anvendelse af digital teknologi, sociale medier og online undervisnings- og læringsplatforme. Eleverne skal reflektere over etik forbundet med digital adfærd og digitale rettigheder i forhold til deling og genbrug af digitalt materiale. Endelig skal eleverne kunne forholde sig til naturfaglige problemstillinger i samfundsdebatten ved hjælp af sociale medier og andre it-platforme.

INNOVATION OG ENTREPRENØRSKAB

Eleverne skal have kompetencer i at arbejde og tænke innovativt og entreprenant i henhold til naturfag og fysik/kemi. Særligt for fysik/kemi er de gensidige relationer mellem mennesket, teknologi, natur og samfund og de tilhørende konflikter og problematikker centrale at arbejde med.

Innovation og entreprenørskab kan udskilles i fire komplementære og indbyrdes afhængige dimensioner: Handling, kreativitet, omverdensforståelse og personlig indstilling.

I arbejdet med kompetenceområderne *undersøgelse, modellering og perspektivering* skal eleverne kunne demonstrere handling og kreativitet. Dette sker bl.a. gennem arbejdet med at gennemføre problemorienteret projektarbejde i samarbejde med andre, som at kunne give konstruktiv feedback samt gennem belysning af problemstillinger ved at designe relevante undersøgelser i fysik og/eller kemi. Eleverne skal kunne udpege og formulere relevante problemstillinger, herunder om klimaforandringer, teknologi, bæredygtig udvikling og adgang til ressourcer og udnyttelse af naturgrundlaget til eksempelvis produktion. Hertil skal eleverne have kompetencer til at udvikle og designe løsningsforslag for handlinger med et såvel lokalt som globalt.

I arbejdet med bl.a. kompetenceområderne *perspektivering og kommunikation* skal elever-

ne kunne vise deres personlige indstillinger og omverdensforståelse. Eleverne skal inddrage relevant viden, begreber og undersøgelser til at dokumentere og begrunde tanker undervejs i arbejdsprocessen og i efterfølgende præsentation af et produkt, løsningsforslag eller en idé. Desuden skal eleverne kunne argumentere sagligt for egne valg og fravalg i udarbejdelse og formidling af handleforslag. Eleverne skal lære af egne og andres erfaringer og mulige fejlurderinger.

Endelig skal eleverne anvende alle fire dimensioner, når de arbejder med kompetenceområderne *undersøgelse og modellering* og selv skal designe digitale og teknologiske løsninger på enkle problemstillinger.

KULTURFORSTÅELSE

UNDER UDARBEJDELSE

FAGTEAMETS OVERORDNEDE PLAN

I fagteamets overordnede plan fastholdes de aftaler, som skolens fagteam indgår for fagene fysik og kemi på deres skole for de enkelte årgange. Planen evalueres og revideres årligt. På baggrund af fagteamets overordnede plan og fagets læreplan udarbejder den enkelte lærer sin årsplan.

AFTALER	
Undervisning	Fordeling af bestemte temaer og/eller undervisningsenheder Opbygning af kompetencer Konkrete fagspecifikke metoder Projekter Inddragelse af eksterne undervisningstilbud og ekskursioner
Differentiering	Former for differentiering Tiltag i forhold til elever med særlige behov eller begavelse
Sproglig udvikling, herunder fagsprog	Teksttyper, læsestrategier og notatteknikker
It og medier	Fagernes bidrag til udvikling af elevernes it- og mediekompetencer
Innovation og entreprenørskab	Fagernes bidrag til udvikling af elevernes innovative og entreprenante kompetencer
Kulturforståelse	Fagernes bidrag til udvikling af elevernes kulturforståelse
Hjælpemidler og materialer	Fagafhængigt: lærebøger, opslagsværker, (elektroniske) ordbøger, lommeregner, formelsamlinger osv.
Bedømmelse	Principper for bedømmelse og udformning af dokumentation

EVALUERING

Elevens læring og trivsel følges ad, og de supplerer hinanden. En tydelig feedback- og evalueringsskiltur giver eleven oplevelsen af selv at være en central aktør i evalueringen af egen faglig og social udvikling og trivsel. Derudover kan elevens systematiske medinddragelse være med til at udvikle skolen generelt og læringsmiljøet specielt samtidig med, at den er en vigtig tilbage-melding til læreren og fagteamet. I Skoleforeningens inklusionspolitik står:

Det er centralt for et barns trivsel, udvikling og livschancer at opleve sig som en værdifuld deltager i sociale og faglige fællesskaber. Det gavner alle børn i fællesskabet, når læringen tilrettelægges på en måde, der tilgodeser mange forskellige behov og skaber deltagelsesmuligheder for alle.¹

For at støtte op om den faglige og sociale udvikling gennemføres der på skolerne trivselsundersøgelser af undervisnings- og læringsmiljøet. Trivselsundersøgelserne inddrages i evalueringssamtaler og skal resultere i handleplaner for skolen og de elever, der ikke trives.² Udover at give bedre trivsel er dette med til at støtte eleven i hans eller hendes faglige udvikling og giver eleven en mere aktiv rolle i sin egen læreproces.

For at eleven kan få det fulde udbytte af undervisningen, er det vigtigt, at de intentioner, lærerne har med undervisningen, synliggøres for eleven.³ Sammenhængen mellem undervisningen og elevernes læring skal altså være tydelig og gennemskuelig. Det forudsætter, at undervisningen er baseret på klare mål og kriterier, hvor evaluering spiller en central rolle.

Den faglige evaluering forstås som systematisk dokumentation og faglig bedømmelse af den enkelte elevs udvikling og standpunkt. Evalueringen omfatter alle fagets kompetenceområder og skal forholde sig til både arbejds- og læreproces

samt resultater. Evalueringen er således en del af en løbende dialog mellem elev, forældre og lærer og indeholder elementer af feedback, rådgivning, vejledning og støtte, der åbner for nye perspektiver. Evalueringen skal løbende understøtte elevens tiltro til egne evner og en erkendelse af, at al læring er en proces, hvor det at kunne acceptere usikkerhed og turde fejle er en vigtig del af læringsprocessen. Som sådan er evalueringen også en del af elevens dannelsesproces.

Summativ og formativ evaluering af det faglige

Evalueringen er både en summativ (afsluttende) og en formativ (løbende) evaluering, der støtter elevernes udbytte af undervisningen og lærerens planlægning. For læreren tjener evalueringen det formål at være på forkant med elevernes udbytte og på et tidligt tidspunkt at kunne justere og eventuelt revidere læringsmål og metoder samt fastlægge nye mål for undervisningen. Evalueringen er således en del af et systematisk arbejde, der indbefatter planlægning, tilrettelæggelse, gennemførelse og evaluering af undervisningen, ligesom lærerens evaluering er udgangspunktet for undervisningsdifferentiering. Jo mere læreren ved om, hvad eleven kan og ved, og om hvordan eleven lærer og motiveres, jo bedre kan undervisningen tilrettelægges derefter. Den løbende feedback og evaluering er for eleven en hjælp til selvevaluering og støtte for den videre læreproces og har således afgørende betydning for elevens læringsresultater.

Fælles Evaluering

Eleverne deltager på nogle årgange i Skoleforeningens obligatoriske Fælles Evaluering og de dertil hørende frivillige prøver som et led i at afdække en række af elevernes basiskompetencer. Fælles Evalueringens pædagogiske prøver er ikke direkte en evaluering af et undervisningsforløb, hvorfor de ikke kan anvendes som prøver og prøvelignende bidrag eller indgå i standpunktsbedømmelsen af eleven. Der gives således heller ikke karakterer for prøver i forbindelse med Fælles Evaluering. Der arbejdes formativt (fremadrettet) med resultaterne i dialog med elever

1 Skoleforeningens inklusionspolitik fra 2016 se: <http://www.skoleforeningen.org/indsatsomraa-der/inklusion>

2 Dansk Center for Undervisningsmiljø: Dansk Center for Undervisningsmiljø se: <http://dcum.dk/>

3 John Hattie, Visible Learning (2009)

og forældre samt på teammøder/klassekonferencer/i fagteams.

Evalueringsformer

Den evaluerende, didaktiske refleksion er en refleksion over, hvor godt undervisningsforløbet understøttede elevernes opnåelse af det ønskede læringsudbytte. Arbejdet med læringsmål sikrer et godt grundlag for lærerens evaluering af

elevens læringsudbytte. Den løbende evaluering undervejs i forløbet følges op af en evaluering af læringsudbyttet ved undervisningsforløbets afslutning. Her skal læreren både evaluere, om eleverne har nået målet, men det kan også være nyttigt at få elevernes feedback på undervisningen. Evaluering kan derfor foretages på fire niveauer:⁴

Elevernes læringsudbytte – selvevaluering	Elevernes læringsudbytte – lærerens vurdering – feedback
Lærerens undervisning – selvevaluering	Lærerens undervisning – elevernes vurdering – feedback

Der er forskellige måder, man kan evaluere elevernes læring og undervisningen på. Det kan fx være gennem analyse af elevens proces og produkter, observationer af elevernes læringsudbytte og egen undervisningspraksis samt gennem dialog som evaluering af undervisning og mål mellem både lærer-elev, lærer-elev-forældre og lærer-lærer.

I forbindelse med evaluering er arbejdet med tegn på læring et vigtigt hjælpemiddel i forhold til den løbende evaluering.

Bedømmelse

I bedømmelsen skelnes der mellem to bedømmelsesområder: *undervisningsbidrag*⁵ og *prøver og prøvelignende bidrag*,⁶ der begge skal dokumenteres.

Undervisningsbidrag omfatter alle elevens præstationer i den daglige undervisning eller undervisningskontekst, det vil sige alle mundtlige, skriftlige og praktiske præstationer, hvad enten der er tale om selvstændigt arbejde, par- eller gruppearbejde. Der kan gennemføres tests på højst 20 min. inden for udvalgte færdigheds- og vidensmål.

Prøver og prøvelignende bidrag skal tilgodeses fagets kompetenceområder og kan være skriftlige, mundtlige og praktiske, således fx også en portfolio. Bedømmelsen skal basere sig på tydelige vurderingskriterier, som er kendt af eleverne på forhånd. Bedømmelsen må ikke kun indeholde en vurdering (summativ evaluering), men skal også være en fremadrettet læringshjælp til eleven (formativ evaluering). Læreren skal målrette og differentiere sin feedback under hensyn til elevens forudsætninger og potentialer.

De evalueringsformer, der anvendes i løbet af skoleåret, skal give eleven mulighed for at vise de erhvervede kompetencer i gentagne og skiftende sammenhænge.

Standpunktsbedømmelse

Evalueringen er grundlag for standpunktsbedømmelsen, der er en juridisk handling og derfor underlagt regler, der skal følges.

Ved en samlet bedømmelse af elevens præstationer skelnes der mellem præstationerne i de såkaldte undervisningsbidrag og præstationerne i prøver og prøvelignende bidrag.

Standpunktsbedømmelsen skal afspejle elevens faglige niveau baseret på kompetencemålene i læreplanen og er resultatet af både en faglig og en pædagogisk vurdering.

4 Læringsmål – Inspiration til arbejdet med læringsmål i undervisningen, Ministeriet for børn, undervisning og ligestilling (2016)

5 *Unterrichtsbeiträge*

6 *Leistungsnachweise*

Undervisningsbidragene – altså den daglige undervisning – skal vægtes højest. Det skal sikres, at bedømmelsen baserer sig på forskellige former for undervisningsbidrag.

Elevens arbejdsindsats eller adfærd kan som udgangspunkt ikke indgå i grundlaget for standpunktsbedømmelsen. Sådanne faktorer kan alene inddrages, hvis de påvirker elevens faglige niveau, eller hvis faget på det pågældende trin indeholder mål, der omfatter disse forhold.

OBLIGATORISK EVALUERING: PRØVER OG PRØVELIGNENDE BIDRAG

Fællesskole 5.-10. klasse

Ud over evaluering og dokumentation af elevens faglige præstationer på baggrund af undervisningsbidragene, er der følgende krav om antal prøver og prøvelignende bidrag:

	5. klasse	6. klasse	7. klasse	8. klasse	9. klasse	10. klasse
Tysk	4	4	4	4	4	4
Matematik	4	4	4	4	4	4
Dansk	4	4	4	4	4	4
Engelsk	-	2	4	4	4	4
Natur/teknologi	2	2				
Geografi			2	2	2	2
Fysik og kemi			2	2	2	2
Biologi			2	2	2	2

Se antal fælles evalueringer på www.evaluering.de

Antallet af prøver og prøvelignende bidrag skal fordeles ligeligt på de to halvår.

I fagene historie, religion, samfundsfag, idræt, musik, billedkunst og madkundskab er der ingen prøver og prøvelignende bidrag. Her evalueres og dokumenteres elevens faglige præstationer på baggrund af undervisningsbidrag.

Undervisningsbidrag

Eksempler på undervisningsbidrag i fysik og kemi kan være:

Faglig samtale

- Deltagelse i faglige samtaler og diskussioner
- Opstilling af hypoteser og problemstillinger
- Anvendelse af fagterminologi og modeller

Opgaver og eksperimenter

- Opstilling af hypoteser og problemstillinger
- Planlægning og gennemførelse
- Observering og bearbejdelse
- Fortolkning og perspektivering til generelle fysiske og kemiske sammenhænge

Dokumentation

- Fremstilling af relevante fagdokumenter, fx udfylde forsøgsvejledning
- Anvendelse af fagterminologi og modeller
- Udarbejdelse af logbog og/eller portfolio

Præsentation

- Mundtlig og/eller skriftlig fremstilling af resultater
- Fremlæggelser ved hjælp af relevante fremlæggelsesmetoder
- Anvendelse af fagterminologi og modeller

Skriftlig kontrol

- Test, som ikke må have en varighed på over 20 min.

Prøver og prøvelignende bidrag

I fysik og kemi skal der dokumenteres 2 prøver og prøvelignende bidrag om året (1 pr. halvår).

- Skriftlige prøver og prøvelignende bidrag skal formuleres på en sådan måde, at forskellige naturvidenskabelige kompetencer tilgodeses.

- Skriftlige prøver og prøvelignende bidrag skal indeholde forskellige opgavetyper. Hver opgavetype kan bestå af forskellige delopgaver, som skal have en faglig sammenhæng.
- Delopgavernes resultater skal være så uafhængige af hinanden, at fx en regnefejl ikke forhindrer eleven i at løse resten af opgaven. Der kan evt. angives mellemresultater.
- Opgaveformuleringen skal indeholde emnets fagtermer.

Opgaverne skal have en passende grad af reproducerende opgaver. Når disse er løst til fulde, bør bedømmelsen svare til en tilstrækkelig (ausreichende Leistung) præstation.

Undervisningsbidrag som fx projektarbejde og mundtlige fremlæggelser kan også indgå som prøver og prøvelignende bidrag, hvis eleverne er informeret om dette, inden præstationen finder sted. I så fald skal eleverne have en skriftlig feedback på præstationen.

Mundtlig eksamen efter 9. og 10. klasse

En elev kan ansøge om at komme til mundtlig eksamen i op til to fag. Uafhængigt af dette kan prøveudvalget beslutte, at en elev skal til eksamen i op til to fag, hvis der er begrundet udsigt til, at eleven derigennem kan forbedre sin slutkarakter.

Den mundtlige eksamen fokuserer på mindst to stofområder fra faget fysik henholdsvis kemi, som er blevet behandlet igennem de seneste to år.

Eksamensopgaven skal stilles på en måde, så almene naturvidenskabelige kompetencer tilgodeses. Den kan indeholde et eller flere praktiske elementer. Eksamens sværhedsgrad skal svare til niveauet for eksamen efter henholdsvis 9. klasse (ESA) og 10. klasse (MSA).

Opgavestillingens sværhedsgrad skal være progressivt opbygget fra let til svært og omfatte

alle tre taksonomiske niveauer: I reproduktion, II anvendelse og reorganisering, III vurdering, perspektivering og refleksion. Eksamen skal være opbygget således, at samtlige karakter kan opnås alt efter afslutningsniveau.

I starten af eksamen skal eksaminanden have muligheden for selvstændigt at præsentere sin opgaveløsning, som danner grundlag for en dialog mellem eksaminand og eksaminator henholdsvis censor.

Følgende kriterier skal indgå i bedømmelsen:

- Omfang og kvalitet af de opnåede naturvidenskabelige kompetencer
- Hensigtsmæssig opbygning af besvarelsen, beherskelse af fagterminologi
- Evne til at indgå hensigtsmæssigt i samtalen, fx reagere på spørgsmål, indvendinger og tage imod hjælp
- Selvstændighed i eksamensforløbet

KILDER

Vedtægter for Dansk Skoleforening for Sydslesvig e.V., Dansk Skoleforening for Sydslesvig, 2011:

<http://www.skoleforeningen.org/media/46171/Skoleforeningens-vedtaegter.pdf>

Forenklede Fælles Mål, Undervisningsministeriet, 2014-2018:

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

Mål for Sprog og Læsning for dagtilbud, grund- og fælleskolen, Dansk Skoleforening for Sydslesvig, 2016:

<http://www.skoleforeningen.org/media/2871934/maalene-for-sprog-og-laesning.pdf>

Skoleforeningens inklusionspolitik, Dansk Skoleforening for Sydslesvig, 2016:

<http://www.skoleforeningen.org/foreningen/vedtaegter-og-politikker/inklusionspolitik>

Zeugnisverordnung (ZVO), Ministerium für Bildung und Frauen des Landes Schleswig-Holstein, 2008:

<http://www.gesetze-rechtsprechung.sh.juris.de/jportal/?quelle=jlink&query=ZeugnV+SH&psml=bsshoprod.psm1&max=true&aiz=true>

Landesverordnung über Gemeinschaftsschulen (GemVO), Ministerium für Bildung und Wissenschaft

des Landes Schleswig-Holstein, 2014: <http://www.gesetze-rechtsprechung.sh.juris.de/jportal/?quelle=jlink&query=GemSchulV+SH&psml=bsshoprod.psm1&max=true&aiz=true>

Fachanforderungen, Ministerium für Schule und Berufsbildung des Landes Schleswig-Holstein, 2014-2016:

<http://lehrplan.lernnetz.de>

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

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

BILAG

Pejlemærker for god undervisning

Dygtige undervisere er den enkeltstående faktor, der har størst indflydelse på elevernes udbytte af undervisningen. Debatten handler dog ofte om meget andet end selve kerneopgaven – undervisningen.

Der bør bruges flere kræfter på skolernes og uddannelsesinstitutionernes kerneopgave og på at udvikle undervisningen – både i hverdagens skolepraksis og i den større nationale debat om undervisningsområdet. Danske Underviserorganisationers Samråd og Undervisningsministeriet har derfor i fællesskab udarbejdet 12 pejlemærker for, hvad der kendetegner god undervisning. Pejlemærkerne udgør ikke en facitliste, men er et oplæg til en lokal og national faglig debat om, hvad god undervisning er og hvordan god undervisning skabes.

Formål og værdier

1. God undervisning fremmer elevernes faglige, sociale og personlige udvikling og dannelse og lever op til uddannelsernes mål, formål og værdier.

Rammer og forudsætninger for god undervisning

2. God undervisning bygger på lærerens engagement, motivation og professionelle ansvar og dømmekraft.
3. God undervisning udføres og udvikles af fagligt og pædagogisk kompetente og opdaterede lærere.
4. God undervisning sker inden for tidsmæssige, fysiske og organisatoriske rammer, der skaber rum til faglig dialog, udvikling, planlægning, opfølgning og feedback.
5. God undervisning udvikles fagligt og pædagogisk i et miljø præget af tillid, åbenhed og samarbejde.

God undervisning – i samspillet mellem lærer og elever

6. God undervisning har faglig ambition, en tydelig retning og struktur.
7. God undervisning bygger på høje forventninger til alle elever og fremmer elevernes progression.
8. God undervisning fremmer og praktiserer demokratiske principper.
9. God undervisning bygger videre på og udvider elevernes erfaringsverden.
10. God undervisning sker i et trygt læringsmiljø med rum til at stille spørgsmål, reflektere og begå fejl.
11. God undervisning bygger på gensidig respekt mellem lærere og elever.
12. God undervisning er varieret og sætter elevgruppens mangfoldige kompetencer i spil.

CENTER FOR PÆDAGOGIKS LÆREPLANSGRUPPER

Fag	Konsulent/tovholder	Sparringspartnere	Skole
Dansk	Tina Joost	Anne Karin Sjøstrøm Bente Knutzen-Koch Laura Lund Clausen	Bøl-Strukstrup Danske Skole Bredsted Danske Skole A. P. Møller Skolen
Tysk	Henry Bohm	Tina Rother Jessica Petersen Andrea Tutlewski	Gustav Johannsen-Skolen Jaruplund Danske Skole Gustav Johannsen-Skolen
Engelsk	Team Engelsk	Lis Bewernick Else Brink Nielsen Lis Blumenau	Skovlund-Valsbøl Danske Skole Cornelius Hansen-Skolen Husum Danske Skole
Matematik	Markus Hausen	Sandra Döhrwaldt Stefanie Bernsee Reimo Hinske	Cornelius Hansen-Skolen Jes Kruse-Skolen Jes Kruse-Skolen
Natur/teknologi	Kirsten la Cour, senere Rasmus Raun	Kirsten Weiss Sybilla Nitsch Jörg Liedtke	Jaruplund Danske Skole Hans Helgesen-Skolen Læk Danske Skole
Biologi	Kirsten la Cour, senere Rasmus Raun	Daniel Frost Larsen Frauke Pløen, senere Inga Rühmann	Husum Danske Skole A. P. Møller Skolen A. P. Møller Skolen
Geografi	Kirsten la Cour, senere Rasmus Raun	Markus Lorenzen Rasmus Raun Mette Lorenzen	A. P. Møller Skolen Cornelius Hansen-Skolen Jens Jessen-Skolen
Fysik og kemi	Kirsten la Cour, senere Rasmus Raun	Peter Aggerholm Tim Steffensen Iben Hougaard Grethe Andersen	Gustav Johannsen-Skolen Gustav Johannsen-Skolen A. P. Møller Skolen Duborg-Skolen
Religion	Kirsten la Cour, senere Christian Schlömer	Mette Jessen Jenny Heim (2016/17)	Store Vi Danske Skole Læk Danske Skole
Historie	Kirsten la Cour, senere Christian Schlömer	Verena Gülck Leif Mikkelsen	Gustav Johannsen-Skolen Duborg-Skolen
Samfundsfag	Kirsten la Cour, senere Christian Schlömer	Philipp Becker Leif Mikkelsen	Jes Kruse-Skolen Duborg-Skolen
Idræt	DSIS	Monica Eichhorn Bettina Andresen Susanne Terkelsen	Gustav Johannsen-Skolen Lyksborg Danske Skole Bøl-Strukstrup Danske Skole
Madkundskab	Charlotte Havn		Gustav Johannsen-Skolen
Musik	Ture Pejtersen	Jutta Öhler	A. P. Møller Skolen
Billedkunst	Dirk Jäger	Vibeke Lund	Jens Jessen-Skolen

Center for Pædagogiks Team Læreplan består af Skoleforeningens pædagogiske konsulenter og Katrine Hoop. Team Læreplan ledes af Mette Tode og Eberhard von Oettingen. Redaktionel support af Alexander Rambow.