



LEERPLAN

TECHNIEK

(algemeen vak – lestijd: tussen 3 en 6 uur per week)

Secundair Onderwijs – eerste graad – A-stroom

ingediend door: Federatie steinerscholen in Vlaanderen vzw
lid van de European Council for Steiner Waldorf Education
p/a Gitschotellei 188
2140 Antwerpen
03/213 23 33
steinerscholen@telenet.be

datum: juni 2011

Inhoud

1	Beginsituatie	3
1.1	Algemeen.....	3
1.2	Leeftijdschets eerste graad.....	3
2	Doelstellingen	5
2.1	Algemene doelstellingen	5
2.2	Leerplandoelstellingen.....	9
2.2.1	Leerplandoelstellingen gerelateerd aan de eindtermen	9
2.2.2	Aanvullende leerplandoelstellingen vanuit de eigen pedagogie	11
3	Leerinhouden	11
3.1	Deelgebied natuurkunde	11
3.2	Deelgebied tuinbouw	21
3.3	Deelgebied houtbewerking	22
3.4	Deelgebied handwerk	24
3.5	Deelgebied lederbewerking	25
4	Het didactisch handelen, het technisch proces.....	26
5	Methodologische wenken	27
5.1	Deelgebied natuurkunde	27
5.2	Deelgebied tuinbouw	28
5.3	Deelgebied houtbewerking	29
5.4	Deelgebied handwerk	30
5.5	Deelgebied lederbewerking	31
6	Materiële vereisten.....	32
6.1	Deelgebied natuurkunde	32
6.2	Deelgebied tuinbouw	33
6.3	Deelgebied houtbewerking	33
6.4	Deelgebied handwerk	34
6.5	Deelgebied lederbewerking	34
7	Bibliografie	35

1 Beginsituatie

1.1 ALGEMEEN

De leerlingen die het eerste leerjaar van de eerste graad in de A-stroom aanvatten, doen dit als regel op basis van het getuigschrift basisonderwijs. Daarom gelden de eindtermen van het basisonderwijs als uitgangspunt voor dit leerplan.

Steinerscholen besteden in het basisonderwijs aandacht aan diverse technieken. De scholen maken hun eigen keuze en geven die weer in het schoolleerplan. De bedoeling is dat de lessen techniek binnen verschillende leerdomeinen worden toegepast. Waarbij het van belang is om elke gelegenheid aan te grijpen om techniek in brede zin aan bod te laten komen. Zo krijgen de leerlingen de kans de eindtermen te leren beheersen. De basisscholen maken daarnaast ook een keuze tussen deelgebieden als tuinbouw, houtbewerking en handwerk. Daarom moet de leraar techniek er in het eerste leerjaar secundair onderwijs rekening mee houden dat de leerlingen voor de verschillende deelgebieden een verschillende voorkennis opdeden en verschillende vaardigheden leerden. Zo hij dit niet doet, demotiveert hij de leerlingen. Anderzijds moet hij de leerlingen die geen ervaring opdeden met een deelgebied, de tijd en de mogelijkheid geven om basisvaardigheden aan te leren.

Het is dus niet aangewezen zonder enige reserve voort te bouwen op een vermeende voorkennis of vaardigheid die de leerlingen uit de basisschool of van elders meebrachten. Dit alles stelt hoge eisen aan de didactische aanpak. De leerkracht techniek moet bij het aanbrengen van nieuwe leerstof peilen naar mogelijke voorkennis en ervaring bij de leerlingen. Wie al behoorlijk wat technieken opstak moet de kans krijgen hierop voort te bouwen. Deze leerlingen moeten de aangeleerde technieken ook kunnen opfrissen. Op die manier hebben ze de positieve beleving echt iets te kunnen doen met de opgedane ervaring. Tegelijk mag de leerkracht de beginners niet uit het oog verliezen.

Voor het deelgebied natuurkunde verwachten we van de leerlingen geen voorafgaande feitenkennis. Dit deelgebied sluit nauw aan bij het vak 'Wereldoriëntatie' natuur, onderdeel fysische verschijnselen, van de lagere school. In dit vakonderdeel lag het accent op kennismaking met geluid, warmte, licht, magnetisme en elektriciteit. Men benaderde dit vanuit een houding van verwondering. Deze gaf aanleiding tot het leren waarnemen en beschrijven van de verschijnselen.

1.2 LEEFTIJDSCHEETS EERSTE GRAAD

Om op te voeden en te onderwijzen is inzicht nodig in de wetmatigheden die een rol spelen bij de ontwikkeling van het kind tot volwassene. Hieronder volgen enkele karakterisering van de leeftijdsfase 12-14 jaar.

Omhullend samenwerken

De leerlingen van de eerste graad zijn nog erg ontvankelijk voor de autoriteit van de volwassene. Zij kijken vol interesse naar de mensen en dingen uit hun omgeving en nemen er nog veel van op: ongefilterd en vol vertrouwen. Zij maken deel uit van een wijsheidsvol

geheel: dé klasgroep, het gezin, dé sportploeg, de afdeling of tak in de jeugdbeweging e.d.

Impulsief enthousiasme

Deze leerlingen zijn nieuwsgierig naar het nieuwe in de buitenwereld. Zij hebben voldoende aan een vonkje om volledig te ontvlammen. Zij kennen daarin geen maat. Hun enthousiasme gaat vaak gepaard met veel rumoer, gejuich, en chaotische toestanden.

Ruwe bolster – gave pit

De twaalf-veertienjarige kan grof uithalen naar zijn ouders of andere opvoeders maar doet dit in regel vanuit het onbewuste vertrouwen dat zij hem hiervoor niet zullen laten vallen. De innerlijke veranderingen van deze leerlingen weerspiegelen zich vaak in uiterlijke opvallendheden zoals speciale kapsels, extravagante kleding of buitensporig gedrag. De kwetsbare binnenwereld wordt afgeschermd door een stekelige harde bolster die slechts buitenkant is.

Kwetsbare binnenwereld

De jongeren op deze leeftijd ontwikkelen zeer sterk hun fysieke krachten. Op gevoelsgebied zijn ze daarentegen erg kwetsbaar. Ze beleven hun zielenroerselen intensief. Het eigen innerlijke ervaren ze als een op zichzelf staande werkelijkheid. Het bewustzijn van de eigen binnenwereld gaat gepaard met een gevoel van eenzaamheid, onzekerheid en angst. Bovendien voelen ze dat vanuit het lichaam heftige krachten, zoals driften en begeerten, op de ziel inwerken. Dit houdt hen sterk bezig.

Verbeeldingskracht

In de eerste graad werken we in de steinerscholen nog sterk op de verbeeldingskracht. Dit is een onmisbare voorwaarde om het inlevingsvermogen en het levendig denken te ontwikkelen. De nadruk ligt op een verfijnde beschrijving van de beelden die gevoelsmatig verinnerlijkt worden aan de hand van klanken, woorden, vormen of gedachten. De 'waarom'-vragen komen later actief aan de orde. De pedagoog gaat in op de vragen die de leerlingen van deze leeftijd stelt. In deze leeftijdsfase moet de leerling nog leren om zelfstandig de verbinding te leggen tussen waarnemen en denken. Daarbij kan de leraar geleidelijk aan overgaan tot het aanbrenge van theorieën of wetmatigheden. Wordt het oordeel op deze leeftijd te sterk gestimuleerd dan leidt dit gemakkelijk tot het vormen van vooroordelen.

Ankerpunten voor het eerste leerjaar

Leerlingen van het eerste leerjaar van de eerste graad voelen dat hun binnenwereld niet overeenstemt met de waarneembare buitenwereld. Ze willen dan ook nieuwe dingen leren kennen, grenzen verleggen. Ze kunnen dit nog niet op eigen kracht. Daarvoor hebben zij ankerpunten nodig: de pedagoog, de groep, de al verworven kennis en vaardigheden e.d. De leerling heeft op deze leeftijd veiligheid en geborgenheid nodig zodat hij vanuit zijn vertrouwde omgeving de nodige stappen durft te zetten in de onbekende buitenwereld.

Afstand nemen bij het tweede leerjaar

In het tweede leerjaar wint de leerling heel wat aan zekerheid en durft zelfs enig risico nemen om op het onbekende doel af te gaan. Moed slaat weleens om in overmoed. De afscheiding tussen binnen- en buitenwereld voltrekt zich duidelijk: de leerling laat op deze leeftijd geregeld horen dat hij er anders over denkt of dat hij de zaak vast en zeker anders zou aanpakken. Met de groeiende kritiek op de omgeving neemt het eigengevoel toe. Ook het rechtvaardigheidsgevoel groeit. Daarmee zet de leerling de eerste stappen op de weg tot het ontwikkelen van een eigen waardepatroon. Dit proces vindt plaats in de sfeer van het 'zich geborgen voelen'. In deze zoektocht maakt de jongere nog vele fouten en niets is voor hem zo erg als daarop 'genomen' te worden.

2 Doelstellingen

2.1 ALGEMENE DOELSTELLINGEN

Met techniek wordt het geheel van ingrepen geduid waarmee de mens de natuurlijke omgeving tracht te beheersen, te veranderen en hanteerbaar te maken in functie van de eigen menselijke noden en behoeften. We leven in een wereld die door menselijke technologie ten dele herschapen is. De technologische wereld is het resultaat van het menselijke denken. Het heeft zodoende een zeer grote impact op het totale mens-zijn.

Het is belangrijk dat we bij de leerlingen technische begrippen, principes en werkingen aanbrenge in hun elementaire vorm. Hierdoor wekken we bij de leerlingen nieuwsgierigheid en weetgierigheid op voor wat techniek in hun omgeving aanbiedt. Deze interesse kan stimuleren tot eigen werkzaamheid.

Toelichting van de begrippen:

Technisch systeem: een technisch systeem is een geheel van elementen en onderdelen die mekaar wederzijds beïnvloeden. Het is gericht op het bereiken van een bepaald doel. In een technisch systeem kunnen zich eveneens natuurkundige, scheikundige of biologische fenomenen voordoen. In deze context kunnen we het bakken van een brood beschouwen als een realisatie van een 'technisch systeem'.

Technisch proces: een technisch proces is een geleidelijk verlopende reeks van acties die nodig zijn om een technisch systeem in te zetten, te ontwikkelen of te verbeteren. Bijvoorbeeld het bakken van een brood: stappen in het proces zijn hierbij de ingrediënten afwegen, het samenvoegen, mengen en kneden van deze ingrediënten, het laten rijzen van het deeg (dit is gedeeltelijk een scheikundig fenomeen), het bakken.

Technieken: technieken zijn in deze context de vaardigheden die nodig zijn om bepaalde werkzaamheden te verrichten in functie van de realisatie van materiële zaken en in functie van een geschikte leefomgeving.

In de steinerpedagogie wil men vermijden dat een leerling onzekerheid en onbewuste angst of overdreven fascinatie ontwikkelt voor de 'toverkracht' van moderne technologieën. Een niet-begrijpen en niet-vatten van de technologische wereld verhindert de mens in vrije relatie te treden tot deze wereld en werkt vervreemding in de hand. Wanneer de leerlingen al doende de kans krijgen eerst thuis te geraken in de basistechnieken van onze maatschappij, ontstaat een

vertrouwen in hun eigen technisch kunnen. Dit verhoogt sterk de motivatie om ook meer ingewikkelde technieken te gaan verkennen.

In het algemeen gaat het erom dat de leerlingen:

- vertrouwd raken met het technisch proces;
- zich de technische oefeningen kunnen herinneren;
- over deze oefeningen kunnen reflecteren;
- over deze oefeningen kunnen rapporteren;
- de oefeningen in gespreksvorm kunnen verwerken;
- de oefeningen in relatie kunnen brengen met gelijkaardige technische verschijnselen uit de eigen leefwereld;
- technische oefeningen zelf kunnen uitvoeren;
- nadenken over het gegeven techniek in de moderne maatschappij.

Bij het plannen van de lessen en oefeningen houdt de leraar rekening met het feit dat leerlingen dus vooral vertrouwen krijgen in techniek als ze in staat zijn om zélf techniek praktisch te doorgronden en met eigen handen te maken.

Vele zaken uit dit leerplan vertonen een samenhang of een verbinding met het dagelijks leven. Daardoor zijn er aanvullingen of overeenkomsten mogelijk met inhouden uit andere vakken. De verschillende deelgebieden van dit leerplan staan onderling met elkaar in verbinding. Zo kunnen de wetten van de hefboomen uit natuurkunde in het deelgebied houtbewerking aan bod komen bij het maken van beweeglijk speelgoed. Het onderdeel 'geluid' uit dit leerplan zal in het vak Muzikale Opvoeding een aanvulling krijgen. Tevens is er aansluiting met de vakken Geschiedenis (industriële revolutie), Aardrijkskunde (aërostatica \Rightarrow weerkunde) enz. Van de leraar verwachten we hierover overleg met zijn collega's.

De steinerpedagogie begeleidt de kinderen van 4 tot 18 jaar. Ze gaat uit van een algemene en gehele ontwikkeling van de jonge mens. Die ontwikkeling verloopt gefaseerd. Daaraan twijfelt niemand. Er ontstaan wél meningsverschillen over de manier waarop we die verschillende fases, de ontwikkelingstendensen, optimaal tot ontplooiing kunnen brengen.

Denken, voelen, kunnen

Vaak legt een opvoedingsproject erg vroeg de nadruk op weten en kunnen. Hierdoor ontstaat het gevaar dat men het technische of het theoretische kunnen bij de jonge mens eenzijdig ontplooit. Het leven van de mens kan niet zonder de rijke activiteit van het verbindende gevoelsleven. Dit gevoelsleven is niet alleen de dragende factor van ons denken en doen, maar bemiddelt daar ook bij. Ook het praktische doen is uiterst belangrijk voor de ontwikkeling van de leerlingen. De steinerpedagogie wil begeleidend ontplooiën. Dat betekent dat de jonge mens de kans krijgt kennis te maken met zowel praktische, sociale als inzichtelijke elementen van het leven.

Kennis verwerven over deze levenszaken is iets anders dan informatie memoriseren. Er is o.i. pas sprake van werkelijk verwerven van kennis als de informatie door de mens is heengegaan, d.w.z. persoonlijk verwerkt en geïntegreerd is. In en door dit persoonlijk verwerkingsproces verandert en ontwikkelt die persoon zich. Zo ontstaan er oordelen die langzaam kunnen rijpen. Echte kennis is te vergelijken met een in de mens verstild oordeel. Op die manier is kennis geen beginvoorwaarde, maar een eindproduct. Te veel informatie en een gebrekkige verwerking ervan

leiden tot gevoelens van spanning en scheppen innerlijke onvrede. Het ‘aan den lijve ondervinden’ van het leven scheidt een gevoel van zekerheid. Er groeit een verbondenheid met de levenswetmatigheden. Op latere leeftijd vinden we bij de mens gerijpte kennis terug in wijze daden. ‘Kennis van het leven’ is dan omgesmolten tot kunnen, of liever ‘aankunnen’ van het leven.

Moraliteit en het sociale weefsel van arbeid

De morele ontwikkeling van de jonge mens vraagt begeleiding. Zeker wanneer hij later zelf de teugels in handen wil nemen. In het contact met de natuur en het leven komt hij daaromtrent wetmatigheden tegen. Hierdoor kan zich voor die realiteit een eerbiedsgevoel ontwikkelen op het moment dat hij met behulp van techniek op die wereld ingrijpt. De mens staat in principe in een actieve, deelnemende relatie van rentmeesterschap tot de aarde. Tegelijk moet de individuele mens vaststellen, dat hij in deze relatie niet als geïsoleerde persoon betrokken is. Alleen de mensheid als zodanig kan optreden als rentmeester van de aarde.

Dit stelt de vraag naar het sociale. Sociale aspecten zijn van groot belang bij het aanbieden van de leerinhouden techniek. Objectief gezien maakt de individuele arbeid deel uit van een wereldomvattende werkverdeling en is als dusdanig in essentie sociaal gericht. In deze zin moet de economie gebaseerd zijn op het principe van broederlijkheid: ieder van ons werkt voor de anderen en de anderen werken voor ons. Het overgrote deel van de mensen is zich niet bewust van deze fundamentele betrokkenheid op elkaar door ons werk. Mensen zien werken vooral in het licht van geld verdienen, om zich te voorzien in het nodige levensonderhoud. Het geld dat ze krijgen voor het geleverde werk, zien ze niet als een symbool voor het gepresteerde werk dat hen in staat stelt het in te ruilen tegen het werk van anderen. Dit onderscheid tussen schijn en wezen van de arbeid veroorzaakt vervreemding. Het is belangrijk de leerlingen zoveel mogelijk het besef te geven dat we, bij het leveren van arbeid, nuttig werk doen voor anderen. Op die manier kan arbeid bijdragen tot het groeiend bewustzijn bij de mens dat hij meehelpt aan de (technische) omvorming van de wereld en deel uitmaakt van het sociale weefsel. Dit bevordert de gezonde ontwikkeling van de leerlingen tot verantwoordelijke volwassenen die een zinvol leven leiden. Daarbij helpt het zich heel bewust vragen te stellen als: ‘Hoe kan mijn werk de wereld beter maken?’ of ‘Hoeveel kan ik teruggeven voor alles wat ik krijg?’

Dit zijn grote idealen maar men kan de leerlingen helpen klein te beginnen. Zo kan men de leerlingen stimuleren nuttige producten te maken die ze aan anderen schenken.

De aarde verrijken: van wieg tot wieg

In de natuur geldt het principe dat afval voedsel is. Zo biedt de boom bij het afsterven voedingsstoffen aan door te vergaan en mineralen vrij te geven. Hiermee voedt nieuw leven zich. In die zin is er sprake van een ‘cradle to cradle’ of ‘van wieg tot wieg’ cyclus. Na een nuttig leven dient de boom dus als voedingsbron voor iets nieuws. Men kan zoeken naar mogelijkheden om dit principe toe te passen op wat we als mensen produceren. Alles wat de mens omvormt, blijft immers in het milieu. Verreweg de meeste productieprocessen werken nog volgens het ‘cradle to grave’ of ‘van wieg naar graf’ principe. Verbruikte materialen en schadelijke uitstoot volgen producten van de wieg, die in de fabriek staat, naar het graf dat de lokale vuilnishoop is. Hierbij verbruiken we producten. Deze producten gooien we weg of verbranden we voor de opwekking

van energie. Het afval dat we produceren blijft aanwezig hetzij in water, lucht of aarde. Daarom is het belangrijk dat producten en materialen die met het productieproces gepaard gaan een verrijking (voedsel) betekenen voor de natuurlijke wereld.

Het bovenstaande leidt tot het volgende uitgangspunt:

Ontwerp producten en processen zó dat de waardevolle materialen beschikbaar blijven voor de mens en zijn natuurlijke omgeving.

Dit betekent concreet dat men alle producten zodanig ontwerpt dat ze later volledig kunnen hergebruikt worden volgens de principes:

- afval is in de mate van het mogelijke afbreekbaar in de biosfeer en verwordt aldus tot voedsel voor natuurlijke organismen;
- niet afbreekbare grondstoffen worden gebruikt als hoogwaardige grondstof voor nieuwe producten.

Bovendien moeten productieprocessen zodanig vormgegeven worden dat tijdens de fabricage van een product geen schadelijke afvalstoffen ontstaan en geen overbodige energie wordt verbruikt.

Bij het vervaardigen van producten is het dus nodig om nieuwe principes toe te voegen aan de economische principes die de (eerste) industriële revolutie eenzijdig voor ogen had. Toen wilde men namelijk producten zo efficiënt mogelijk vervaardigen en de grootst mogelijke hoeveelheid goederen bij het grootst mogelijke aantal mensen brengen. Een hedendaagse ‘industriële revolutie’ moet daar het principe van milieuefficiëntie aan toevoegen. Hierbij vervaardigt men producten waarbij men in het concept rekening houdt met de manier waarop ze een nieuw leven kunnen beginnen aan het einde van één levenscyclus, een soort ‘reïncarnatiegedachte’ dus. Duurzaamheid en zorgen voor het ecologisch evenwicht betekent niet dat men nieuwe technieken afwijst. Het betekent wel dat de mens bij het inzetten van de nieuwste technieken rekening houdt met het ontwikkelen van producten van “wie naar wie”. We kunnen uit de natuur leren hoe afval tegelijk ook weer voeding is.

Deze principes kunnen een leidraad zijn bij het werken in het vak techniek. Bepaalde inhouden en praktische oefeningen geven daar meer aanleiding toe dan andere. Zo is het principe van “afval is voedsel” zeker in de tuinbouw erg duidelijk te demonstreren door het werken met een composthoop. Dit principe kan overgedragen worden naar andere productiewijzen om voor een werkelijk duurzame ontwikkeling te zorgen. Het principe waarbij men productieprocessen vormgeeft zonder schadelijke effecten, kunnen we heel concreet toepassen door op een hygiënische en veilige manier te werken.

In de lespraktijk betekent dit dat we zorgvuldig met de opdrachten voor de leerlingen omgaan. Veel afval ontstaat bijvoorbeeld doordat leerlingen werkstukken maken die niet beantwoorden aan een economische of sociale vraag, producten die niemand wenst en dus onbruikbaar zijn. Daarom houden we bij het ontwerpen van opdrachten rekening met de gebruikswaarde van het eindproduct. Zo verbinden we theorie en praktijk met elkaar.

2.2 LEERPLANDOELSTELLINGEN

2.2.1 Leerplandoelstellingen gerelateerd aan de eindtermen

Kerncomponenten van techniek

De leerlingen kunnen

1. verschillende onderdelen en deelsystemen in een technisch systeem onderzoeken: de functies en de relaties ertussen toelichten en daarbij het zicht behouden op het geheel; (ET 1)
2. bij werkende of falende technische systemen onderzoeken hoe verbeteringen mogelijk zijn; (ET 2)
3. in concrete voorbeelden aangeven dat het bestuderen en aanpassen van een technisch systeem leidt tot optimalisering, innovatie en/of nieuwe uitvindingen; (ET 3)
4. in concrete voorbeelden van technische systemen uitleggen welk onderhoud noodzakelijk is voor de goede en duurzame werking ervan; (ET 4)
5. in concrete voorbeelden de stappen van het cyclisch technisch proces doorlopen: opgave ontdekken, plannen, tot het doen besluiten, het uitvoeren, het controleren, het corrigeren, afsluiten van het proces, terugblikken en evalueren; (ET 5)
6. in concrete voorbeelden uit techniek het nut ervaren van de gebruikte hulpmiddelen zoals: gereedschappen, machines, grondstoffen, materialen, energie, informatie, menselijke inzet, geldmiddelen, tijd; (ET 6)
7. in concrete voorbeelden van technische systemen uitleggen dat men voor de ontwikkeling en het gebruik keuzen maakt op basis van criteria; (ET 7)
8. in concrete voorbeelden uit techniek illustreren dat energie een noodzakelijk hulpmiddel is en omgevormd kan worden; (ET 8)
9. in concrete voorbeelden uit techniek het belang illustreren om aandacht te besteden aan de ethische en duurzame ontwikkeling van producten; (ET 9)
10. bepaalde kerncomponenten van techniek herkennen in verschillende toepassingsgebieden uit de wereld van techniek waaronder energie, informatie en communicatie, constructie, transport en biochemie. (ET 10)

Techniek als menselijke activiteit

De leerlingen kunnen

11. vanuit een behoefte een technische opgave vaststellen na onderzoek van de relevante vereisten in toepassingsgebieden zoals energie, informatie en communicatie, constructie, transport en biochemie; (ET11)

12. een eenvoudig technisch systeem ontwerpen uitgaande van een vastgestelde opgave en rekening houdend met vooropgestelde normen en criteria; (ET 12)
13. bij het ontwerpen de voordelen bij het gebruik van composteerbare natuurlijke en/of recycleerbare materialen inschatten; (ET 13)
14. een gegeven of eigen ontwerp planmatig uitvoeren met oog voor vereisten van kwaliteit, veiligheid, ergonomie en milieu; (ET 14)
15. een technisch systeem in gebruik stellen; (ET 15)
16. een technisch systeem evalueren op basis van vooraf bepaalde normen en criteria en hieruit conclusies trekken om het technisch proces te optimaliseren; (ET 16)
17. de opeenvolgende stappen van het technisch proces doorlopen om een eenvoudig technisch systeem te realiseren; (ET 17)
18. hulpmiddelen kiezen en inzetten in functie van het doel en het gebruik; (ET 18)
19. technische systemen die ze gebruiken onderhouden volgens de onderhoudsvoorschriften; (ET 19)
20. technische systemen zorgzaam, doelgericht, veilig en ergonomisch gebruiken. (ET 20)

Techniek en samenleving

De leerlingen kunnen

21. in concrete voorbeelden aantonen dat technische systemen ontworpen en gemaakt zijn om aan sociale en culturele behoeften te voldoen; (ET 21)
22. in concrete voorbeelden aangeven wat de positieve en negatieve effecten van technische systemen zijn op het maatschappelijke leven en op de natuur; (ET 22)
23. voorbeelden geven van maatschappelijke keuzen die bepalend zijn voor de ontwikkeling en het gebruik van nieuwe technische systemen; (ET 23)
24. in concrete voorbeelden aangeven dat wetenschappen de keuzen binnen het technisch proces beïnvloeden; (ET 24)
25. in concrete voorbeelden aangeven dat technische systemen variëren in de tijd en ruimte; (ET 25)
26. in concrete voorbeelden aangeven hoe men duurzaam kan handelen in de verschillende stappen van het technisch proces; (ET 26)
27. in concrete voorbeelden aangeven welke rol bepaalde technische beroepen vervullen in de verschillende stappen van een technisch proces; (ET 27)
28. * het belang erkennen van technische beroepen en van technische vaardigheden in de huidige samenleving, en daarbij geen onderscheid maken tussen mannen en vrouwen; (ET 28)
29. de wederzijdse beïnvloeding van techniek en samenleving illustreren in verschillende toepassingsgebieden uit de wereld van techniek waaronder energie, informatie en communicatie, constructie, transport en biochemie. (ET 29)

** De attitudes werden met een asterisk (*) aangeduid.*

2.2.2 Aanvullende leerplandoelstellingen vanuit de eigen pedagogie

De leerlingen

- ontwikkelen psycho-motorische vaardigheden bij het werken met de verschillende technieken in de deelgebieden;
- kennen en herkennen de materialen die ze gebruiken in de verschillende technische systemen;
- kennen het ontstaan en de eigenschappen van dit materiaal;
- ontwikkelen respect voor de gebruikte materialen en gereedschappen;
- ontwikkelen respect voor bio-ecologische principes;
- ontwikkelen een gevoel voor schoonheid, o.m. op het gebied van vormgeving, keuze van de materialen;
- kunnen hun creativiteit uitdrukken bij het uitwerken van hun werkstukken;
- ontwikkelen het ruimtelijk voorstellingsvermogen.

3 Leerinhouden

3.1 DEELGEBIED NATUURKUNDE

De steinerpedagogie legt een expliciete band tussen techniek en natuurwetenschappen. Dit betekent niet dat de steinerscholen techniek theoretisch willen benaderen. Natuurwetenschappen zijn de eerste graad sowieso praktijkgericht, passend bij de leeftijd van de leerlingen.

De steinerscholen willen vanuit ‘de waarneming van de fenomenen’ en ‘het handelen’ vertrekken om daarna de link te leggen met de natuurwetenschappen. Dit sluit zeer sterk aan bij de leeftijdsgebonden benadering. Door techniek op fenomenologische wijze te benaderen en op maat van de leeftijd te behandelen kan het kind en de leerling geboeid blijven door technische processen. Deze fascinatie is de ingangspoort om leerlingen te sensibiliseren voor techniek. Hierdoor kunnen we bij de leerlingen een intrinsieke interesse wekken waardoor ze zich met de fenomenen die ze waarnemen kunnen verbinden.

We delen de leerinhouden van het deelgebied natuurkunde op in de inhouden voor het eerste en de inhouden voor het tweede leerjaar. Deze opdeling is richtinggevend en dus niet bindend. Bij de inhouden geven we steeds ‘mogelijke opdrachten’. Deze opdrachten zijn illustratief. De leerkracht beslist zelf welke opdrachten in de gegeven klascontext het best in aanmerking komen. Het niveau van de opdrachten moet overeenstemmen met het niveau van de leerlingen en hun voorkennis.

Bij de verschillende onderdelen geven we telkens één of meerdere voorbeelden van opdrachten. Het belangrijkste principe is dat de leerlingen zoveel mogelijk zelf aan het werk zijn. Voor alle leerinhouden wijzen we op het nut en de toepassingen ervan in het dagelijks leven. Alle proeven en oefeningen lenen zich tot het maken van tekeningen en illustraties in het periodeschrift.

Eerste leerjaar

Mechanische werktuigen - technische systemen

- de wiplank als hefboom
- proefondervindelijk ervaren van de wet ‘macht x machtarm = last x lastarm’
- katrol en takels
- tandwielen en bewegingsoverbrenging
- eventueel:
 - spanningen in een plank, gebruikt als hefboom (waar is het breekpunt?)
 - eenvoudig aantonen van torsie van een as

Mogelijke opdrachten

- Reeks 1:
 - met een balk en steunblok een wiplank bouwen en met meerdere leerlingen erop onderzoeken wanneer evenwicht ontstaat.
 - met twee leerlingen op de wiplank, 1 aan weerszijde: onderzoeken wat gebeurt met het evenwicht als 1 leerling zich verplaatst.
 - hoe kan 1 leerling op 1 kant van de balk staand, deze in evenwicht houden?
 - een balk steunt aan 1 kant op de grond en wordt aan de andere kant omhoog gehouden dooreen leerling:
 - wat gebeurt er indien een andere leerling langzaam de balk oploopt?
 - hoe kun je zes leerlingen die op een balk of tafel staan optillen met behulp van een lange, stevige stok en een boomstronkje?
 - eventueel ook: een houten lat met gaten om de 10cm hangt draaibaar in evenwicht op in het middelste gat
 - onderzoek met behulp van massa's hoe men bij verschillende gegevens voorwaartse en achterwaartse, de lasten lastarm kan variëren om evenwicht te verkrijgen
 - eventueel ook: onderzoek bij enkele gereedschappen, gebruiksvoorwerpen, enz. de hefboomwerking. Maak hierbij een tekening waarop steunpunt, kracht en last staan aangeduid (bv. knijptang, schaar, koevoet, notenkraker, pincet, katapult, voorarm, hengel, kruiwagen, ...)
- Reeks 2:
 - bij voorbeeld aan de hand van een fiets met versnellingen: fiets rond op de speelplaats met de ketting vooraan op het kleinste en achteraan op het grootste tandwiel.
 - wat merk je?
 - moet je veel of weinig kracht gebruiken?
 - gaan de pedalen langzaam of snel rond?
 - gaat de fiets snel vooruit?
 - hoeveel meter per keer dat je de pedalen rond trapt?
 - wanneer zou je deze versnelling gebruiken?

- Reeks 3:
 - 2 leerlingen gaan tegen elkaar touwtrekken (ze zijn niet even sterk): eerst is het touw rond een dikke, ruwe paal gelegd, dan rond een dunne, gladde paal, tenslotte loopt het touw door 1 vaste katrol; wat merk je?
 - vervolgens doen we nog een touwtrek oefening, waarbij het touw door 1 vast en 1 losse, resp. 2 vaste en 2 losse katrollen (een takel) loopt: welke invloed heeft dit op de uitgeoefende kracht en afgelegde afstand? (eventueel meerdere leerlingen tegen de leerkracht laten trekken)
 - we hangen een constructie op met twee vaste katrollen en twee losse, waaraan een stoeltje bevestigd is: een leerling kan nu een medeleerling of zichzelf omhoog trekken. Ook hier kan men eventueel met massa's kwantitatieve verhoudingen onderzoeken bij katrollen en takels.

Toepassingen van uitzetting

- de verschillende uitzetting van staafjes met gelijke lengte uit ijzer, koper, aluminium, enz.
- krachten bij uitzetting
- uitzetting van vloeistoffen en gassen

Mogelijke opdrachten

- voor vaste stoffen:
 - klop 2 nagels in een plankje zo dat een geldstuk er juist tussen door kan schuiven; verhit het geldstuk en probeer dit opnieuw (ook de proef van 's Gravesande kan worden gedaan)
 - we verhitten een aluminium staaf die aan 1 uiteinde vast en aan het andere tegen een wijzer staat;
 - we vergelijken de uitwijking van de wijzer als we dit met een even lange staaf van koper, ijzer, ... doen
 - we verhitten een dunne glazen pot in een kegelvlam: de pot springt stuk (denk aan de veiligheid!)
 - we verhitten een dikke glazen pot in een gewone vlam en dompelen hem vervolgens onder in water
 - bespreken en tekenen van voorbeelden van warmte-uitzetting in het dagelijkse leven
- voor vloeistoffen en gassen (aan de hand van zgn. 'liefdestests'):
 - op een kolf, vol met gekleurd water, zetten we een stop met een glazen buisje er door; leg 2 minuten lang je handen op de kolf; daarna doen we hetzelfde met alcohol
 - we doen hetzelfde als de kolf slechts weinig water bevat
 - we verwarmen de eerste kolf boven een vlam; goed waarnemen: niveau daalt eerste een beetje en stijgt dan pas; hoe komt dit?
 - een kolf onderste boven, met de hals onderwater plaatsen en verwarmen
 - voorbeelden uit het dagelijkse leven

Optische toepassingen

a. Spiegels

- de spiegelruimte
- wetmatigheden in de spiegelruimte, zoals de rechts/links-omkering

Mogelijke opdrachten

- met een zaklamp op een spiegel schijnen in een verduisterde kamer; krijtstof op de spiegel kloppen: invalshoek- en terugkaatsinghoek vergelijken
- de plaats van het spiegelbeeld in de spiegelruimte onderzoeken bijvoorbeeld door ‘een kaars in een glas water te laten branden’
- met behulp van een spiegelen stuk glas de omdraaiing van de draaizin ervaren door bijvoorbeeld een figuur via een spiegel te proberen natekenen zonder dat je de figuur rechtstreeks kunt zien

b. Camera Obscura (eventueel)

- een lokaal inrichten als Camera Obscura of zelf een Camera Obscura maken en het beeld op het witte doek bespreken
- het fotoestel als camera obscura

Elektriciteit

- het maken van ‘natte’ spanningsbronnen met de tong met koper- en zinkplaatjes (“proeven” van stroom)
- elektrische kring: open en gesloten
- de koper/zink-batterij en/of de koolstof/zink-batterij
- analyse van een platte batterij
- warmte- en lichtwerking van elektriciteit
 - de gloeilamp
 - de smeltzekering
- de serie-en parallelschakeling

Mogelijke opdrachten

- met een sinaasappel met koper- en zinkplaatje een horloge doen werken (of een LED-je), het kan ook met een aardappel, (beker zoutwater, beker WC-ontstopper)
- een koper- en zinkplaatje op je tong leggen: eerst afzonderlijk, dan rakend; wat proef je?
- de tongen van meerdere leerlingen verbinden (met elk een koper- en zinkplaatje): open en gesloten elektrische kring
- hetzelfde waarbij verschillende voorwerpen in de kring worden opgenomen om te kijken of ze een ‘stekende, zurige smaak geven’ of niet (geleiders, niet-geleiders of isolatoren)
- warmte- en lichtwerking: verschillende soorten, diktes en lengtes metaaldraad opspannen en onder elektrische spanning zetten en de licht- en warmte werking waarnemen)
- als toepassing hierop een gloeilampen smeltzekering van dichterbij bekijken (zowel werkend als stuk (doorgebrand)), tekenen+de werking verklaren.
- maak met 2 schakelaars en 1 lampje een schakeling:
 - waarbij het lampje enkel brandt als beide schakelaars aan zijn (AND)

- waarbij het lampje enkel brandt als minstens 1 schakelaar aan is (OR)
- kringloop tekenen
- maak een schakeling met 1 schakelaar en 2 lampjes: beide lampjes gaan aan en uit met de schakelaar:
 - als 1 lampje wordt losgedraaid, gaat het andere ook uit
 - als 1 lampje wordt losgedraaid, blijft het andere branden
 - dezelfde proeven kan men ook uitvoeren met relais in plaats van schakelaars
- begrippen invoer, uitvoer, verwerking (AND- en OR-poort) in de context van serie- en parallelschakelingen
- vergelijking relais/schakelaar: onrechtstreeks, vanop afstand tegenover rechtstreeks in de stroomkring
- eenvoudige stuur- en rekenschakeling: mathematische voorstelling van serie- en parallelschakeling
- eventueel: de wisselschakelaar:
 - laat met 1 wisselschakelaar afwisselend 1 en een ander lampje branden
 - schakel met 2 wisselschakelaars 1 lampje afwisselend aan en uit

Magneten

- aantrekkende werking van magneten
- hoe ver reikt de magnetische kracht?
- waar is de magneet het sterkst?
- hoe doordringend is de magnetische kracht?
- zelf een magneet maken
- ontmagnetiseren
- het magnetisch veld
- aantrekkende velden
- afstotende velden

Mogelijke opdrachten

- met een magneet in de hand lopen we door de klas en we onderzoeken welke voorwerpen worden aangetrokken en welke niet
- we laten 2 magneten elkaar naderen met de verschillende kanten (polen)
- een breek mesje of paperclip magnetiseren met behulp van een permanente magneet door een strijkende beweging te maken
- hoe ontmagnetiseren we een magneet? We onderzoeken:
 - laten vallen
 - met hamer op kloppen
 - in vlam houden
 - onder stromend water houden
- paperclipketting op verschillende plaatsen aan de magneet houden (waar is hij het sterkst?)
- een magneet paperclips laten aantrekken van op een afstand, bijvoorbeeld met papieren of een kaft er tussen (hoever reikt de kracht?)
- ijzervijlsel strooien op een kaft en een magneet er onderhouden (magnetisch veld)
- een kompas maken door een gemagnetiseerde naald of breek mesje in een kurk te steken en in het water te steken.

Trillingen en frequentie van geluid (eventueel)

- proeven met stemvorken die tonen dat deze instrumenten trillen
- de toonhoogte en de frequentie
- het aantal trillingen per seconde of Hertz of frequentiemeting.

Tweede leerjaar

Toepassingen van hydraulische druk

a. Druk in water door kracht van buitenaf

- druk afhankelijk van kracht
- alzijdige voortplanting van druk, proeven met spuitjes
- $\text{druk} = \text{kracht} / \text{oppervlak}$ (twee spuiten met verschillende diameter)
- $\text{kracht} = \text{druk} \times \text{oppervlak}$ of hydraulische krachtopwekking
- toepassingen:
 - hydraulische pers
 - remsysteem van de auto
 - hydraulische krik

Mogelijke opdrachten

- druk afwisselend hard en zacht op de zuiger van een met water gevulde spuit
- druk op een spuit die ook opzij een gat heeft
- we verbinden een spuit met een toestelletje van Pascal (glazen bolletje met allemaal gaatjes) en drukken op de spuit
- oefen een even grote kracht uit op 2 spuiten met verschillende diameter
- zet 2 spuiten met verschillende diameters verticaal vast in een statief: verbind beide spuiten met een slangetje en onderzoek door verschillende massa's op de 2 spuiten te plaatsen wanneer welke spuit omhooggeduwd wordt en wanneer evenwicht ontstaat
- onderzoek aan de hand van een werkend model en maak een tekening van:
 - hydraulische pers / krik
 - remsysteem van een auto

b. Druk in water door eigen gewicht

- demonstratie met:
 - het zinkende schip
 - instroomstralen
- toestel van Friedl: uitstroomstralen, druk afhankelijk van hoogte van waterkolom
- toestel van Hartl: meting van druk onder water, druk afhankelijk van diepte onder water
- neerwaartse, zijwaartse, opwaartse druk
- communicerende vaten en waterdruk
- mogelijke toepassingen:
 - landmeterswaterpas
 - sluiswerking
 - waterleiding
 - fontein

Mogelijke opdrachten

- maak 5 gaatjes boven elkaar in een plastic bakje: duw de bak onder water
- maak 5 gaatjes boven elkaar in een plastic fles: vul de fles met water
- neem een trechtertje, span er het velletje van een ballon over, verbind de trechter via een slangetje aan een U-vormig glazen buisje dat gevuld is met gekleurd water, duid met een streepje het niveau in het buisje aan, houd het trechtertje op 10 cm, 20 cm, 30 cm diepte onder water en duid het waterniveau in het buisje aan
- houd hetzelfde trechtertje ook zijwaarts en omhoog op eenzelfde diepte
- een aantal buisjes van verschillende vormen zijn onderaan met elkaar verbonden: giet er water in
- onderzoek van enkele toepassingen van communicerende vaten:
 - stankafsluiter bij WC of wasbak
 - landmeterswaterpas
 - waterleiding (evt. bezoek aan watercentrale)
 - sluiswerking (evt. bezoek aan een sluis)
 - fontein

c. Opwaartse druk nader bekeken

- opwaartse druk en drijven – zweven – zinken
- drijven – zinken en soortelijke massa
- opwaartse kracht en waterverplaatsing: de wet van Archimedes
- totaal gewichtsverlies bij drijvend voorwerp
- eventueel:
- gedeeltelijk gewichtsverlies bij zinkend voorwerp
- mogelijke toepassingen:
 - diepgang van een blok hout
 - diepgang van schepen
 - bepaling van soortelijke massa van enkele lichamen en vloeistoffen
 - de duikboot

Mogelijke opdrachten

- neem een stuk van een holle, doorzichtige buis en houd er onderaan een plastic plaatje tegen: druk dit zo onder water, klem de buis vast in een statief en giet nu gekleurd water in de buis
- bepaal de massa van enkele voorwerpen uit aluminium, ijzer, messing, ...: neem een bepaald volume water in een maatbeker en kijk hoeveel het water stijgt als je de voorwerpen in het water onderdompelt; deel de massa door het volume voor elke stofsoort
- neem 3 dezelfde bekerglazen waarvan je de lege massa bepaalt; giet in het ene water, in het tweede alcohol, in het derde tetrachloorstof, telkens 200 ml: weeg de bekertjes opnieuw
- neem 2 afsluitbare diepvrieszakjes: vul het ene met koud, het andere met warm water, met zo weinig mogelijk luchtballen; leg het warmwaterzakje in een bak met koud water en het koudwaterzakje in een bak met warm water vul een plastic fles volledig met water; vul een druppelteller of proefbuisje ongeveer voor de helft, doe het proefbuisje ondersteboven in de fles en draai de dop erop, druk met je handen harder en zachter op de fles:

- verklaar wat er gebeurt bepaal met een dynamometer de massa van een voorwerp; doe dit opnieuw terwijl je het voorwerp onder water dompelt; kijk ook hoeveel het water stijgt.

Werken met het luchtledige

- afkeer van het luchtledige (onmogelijkheid een vacuüm te trekken met een spuit)
- de zuig- en trektheorie als geschiedkundige verklaring
- water opzuigen vanuit meer dan 10 m diepte
- afkeer van het luchtledige door:
 - wijze waarop een fles leegstroomt
 - de kippendrinkbak
 - het hangende water in een fles
- eerste constructie van een luchtledig: de proef van Berti of de eerste waterbarometer
- eerste verklaring van de luchtdruk
- Toricelli: de eerste kwikbarometer
- luchtdruk nu definitief als oorzaak van alle in het begin gedane proeven

Mogelijke opdrachten

- houd je vinger/duim tegen het uiteinde van een ingedrukte spuit; probeer de spuit nu open te trekken
- vul een glas water tot aan de rand met water; leg een stukje papier (groter dan het glas) op het water en druk het aan de randen tegen het glas; draai het glas om
- zelfde proef met een fles
- vul een fles met water; draai de fles om en kijk hoe ze leegloopt
- steek nu een rietje omgekeerd in de fles en doe dezelfde proef (het rietje steekt met 1 opening uit de fles)
- dompel een glas onder water en draai het om; trek nu het glas langzaam omhoog, zodat het nog niet helemaal uit het water komt
- we zetten een emmer water beneden op de speelplaats; we hangen een tuinslang vanuit een raam op minstens 10 meter hoogte: probeer het water zo hoog mogelijk op te zuigen
- we vullen de slang volledig met water en steken een stop in elk uiteinde: we laten de slang uit het raam zakken tot in de emmer en halen nu de onderste stop uit de slang

Elektromagneten

- herhaling spanningsbronnen
- accu
- enkelvoudige schakelaar
- praktische oefeningen:
 - kompasafwijking door elektrische stroom
 - de ontdekking van Oerstedt
 - nader onderzoek van het elektromagnetisch veld rondom een geleider
 - de spoel als elektromagneet:
 - een spoel met slechts 1 winding
 - een spoel met 10 windingen
 - een spoel met 600 windingen
- veiligheid en gevaren

- overbelasting: vermijden van het aanschakelen van te veel toestellen tegelijk
- elektrocutie:
 - vermijden van water in de buurt van elektrische stroom
 - nooit een stekker uittrekken door hem met de draad vast te pakken
- oefeningen rond enkele toepassingen van de elektromagneet:
 - de elektrische bel
 - het relais + toepassingen
 - eventueel:
 - de telegraaf
 - de elektromotor
 - de generator

Mogelijke opdrachten

- herhaling spanningsbronnen: zelf een volta-element maken
- de accu: tonen + werkingsprincipe uitleggen, eventueel aan de hand van een model
- kompasafwijkingen door elektrische stroom, Oerstedt, elektromagnetisch veld: demonstratief
- zelf een elektromagnetische spoel maken met behulp van een schroef en (geïsoleerde) gelakte koperdraad en een batterij
- verbindingen samenstellen tussen batterijtjes, lampjes en schakelaar
- kringloop tekenen
- plaatjes aan elkaar solderen
- met kompasnaaldjes de omgeving van een rechte stroomvoerende geleider onderzoeken
- met kompasnaaldjes de omgeving van een zelfgewikkeld spoeltje met en zonder kern onderzoeken (+ allerlei variaties zoals wikkelin omdraaien, meer wikkelingen, ...)
- zelf een relais maken, (onderdelenlijst samenstellen, onderdelen tekenen, symbolen gebruiken (voor lamp, batterij, relais, enz.), schematisch werkplan opstellen, werkplan uitvoeren) + begrippen stuurkring en verbruikerskring = invoer, uitvoer
- de elektrische bel: gelijkstroombel openschroeven en laten werken: (werk)tekening, schema, werkingsverklaring
- eventueel: telegraaf, elektromotor, generator: bestaand model demonstreren en/of zelf een werkend model maken (onderdelenlijst samenstellen, onderdelen tekenen, werkplan opstellen, werkplan uitvoeren: knippen, boren, zagen, koperdraad wikkelen, vijlen, solderen, schroeven, ...)

Prisma's en lenzen

- de blik in het water
- proeven met prisma's
- van waterprisma tot lens
- het ontstaan van kleuren
- mogelijke toepassingen:
 - de loep
 - de bril
 - de verrekijker
 - het fototoestel

Mogelijke opdrachten

- beplak de zijkanten en bodem van een glazen bak met een zwart-wit-lijntjespatroon; laat de bak langzaam vol water lopen en kijk zorgvuldig wat er gebeurt
- leg een muntstuk op de bodem aan de andere kant van de bak:
- kijk naar het muntstuk terwijl je door je knieën zakt
- probeer met een stok of lange lat het muntstuk te raken
- meet hoe diep het muntstuk ligt; kijk er loodrecht op en houd aan de buitenkant een ander muntstuk op de diepte dat je denkt dat het eerste ligt; meet ook deze schijnbare diepte
- vul een driehoekig glazen/plexiglas vat met water en kijk erdoor naar de voorwerpen die er achter liggen
- proeven met prisma's:
- kijk in welke richting de voorwerpen lijken te verschuiven
- kijk naar de kleuren die ontstaan bij de overgangen van licht naar donker
- proeven met lenzen:
- houd een bolle lens voor het oog van je buurman, die zijn hoofd langzaam achterwaarts beweegt; teken wat je ziet bij ca. 10 cm tussen oog en lens
- kijk door de lens naar buiten; beweeg de lens van je oog weg: wat zie je? meet de afstand van je oog tot de lens op het moment dat je een onduidelijke chaos ziet (chaosafstand)
- houd de lens met gestrekte arm dicht bij een duidelijke tekst, loop langzaam achterwaarts en meet opnieuw de chaosafstand
- plak een papiertje van 1 cm" op een donkere achtergrond; houd de lens (met gestrekte arm) op ongeveer 1/4, 1/2, 3/4 respectievelijk 9/10 van de chaosafstand; meet de zijde van het vierkantje in beeld hoe moet je de lens houden om een duidelijke vergroting van verafgelegen voorwerpen te krijgen?
- kun je bij kleine voorwerpen door een lens details zien die je met het blote oog helemaal niet ziet? probeer verschillende lenzen ga in de donkere kant van de klas staan, met een wit blad evenwijdig aan het venster; beweeg de lens van het blad weg: wat merk je en op welke afstand?
- met een zaklantaarn (in een donkere kamer) door een aantal verschillende lenzen schijnen; klop wat krijtstof achter de lens
- bouw een verrekijker met een lenzenpaar onderzoek de lenzen in een bril, verrekijker, fototoestel

Luchtdrukbewegingen en geluidssnelheid (eventueel)

- hoge, lage en normale drukgebieden in de lucht
- bol- of schilvormige voortplanting hiervan
- geluidsgolven als longitudinale golven
- de luidspreker als geluidsbron
- onderste en bovenste gehoorrens
- de golflengte van geluidsgolven
- de voortplantingssnelheid van het geluid.

3.2 DEELGEBIED TUINBOUW

De scholen die dit deelgebied inrichten bieden een initiatie in de groenteteelt. Naast het volgen van de verschillende fases van het technisch proces (zie p.26) ligt de nadruk in dit vak op activiteiten in functie van de vraag die de tuin stelt. De leeractiviteiten vinden plaats in functie van de omstandigheden. In de herfst en de winter kunnen de leerlingen aan productveredeling doen door de oogstverwerking. Dit deelgebied loopt over de twee deejaren.

Specifieke leerinhouden:

De hierna opgesomde leerinhouden zijn technieken en vaardigheden die de leerkracht kan aanbieden.

- opmeten en tekenen van de tuin en het invullen van het teeltplan. Dit gaat gepaard met een evaluatie van het vorige teeltseizoen. Bij de planning zijn de volgende toepassingen mogelijk:
 - opmeten van de grond;
 - maken van een schaaltekening;
 - plaatsen van de teelten;
 - bepaling van de bemesting;
 - berekening van het benodigde materiaal (evt: arbeidsberekening, kostenberekening).
- de teelt van fijnere gewassen zoals wortelen, peterselie, witlof;
- opkweek, verspenen, verplanten van gewassen zoals: viooltjes, selderplanten, augurken, boontjes. De leerlingen leren hierbij de volledige cyclus van een gewas door te nemen;
- oogstverwerking van groeten en fruit zoals zuurkool, augurken, jam;
- verkoop van oogst aan de ouders;
- compostverzorging: opzetten, modelleren, afdekken en omzetten van de hopen;
- onderhoudswerk: maaien, snoeien (van hopen), bijplanten van hagen;
- verzamelen van zaden, het verpakken;
- verzorgen van kamerplanten;
- zagen en klieven van hout;
- maken van kerstversiering.

Te beheersen vaardigheden:

- Vaardigheden met gereedschap:
 - verschillende vormen van spitten zoals vlakspitten, spitten in een voor enz. ;
 - mest verspreiden met de riek;
 - werken met de hak:
 - onkruid hakken;
 - grove kluiten fijnmaken;
 - nauwkeurig onkruid hakken en wieden;
 - harken van een zaaibed;
 - werken met een pootstok;
 - maaien met de zeis;
 - hout zagen en klieven.

- Bijzondere technieken:
 - met de hand zaaien;
 - oogsten van gewassen.

- Activiteiten bij regenweer die gerelateerd zijn met de tuin:
 - verzorging van kamerplanten;
 - messen slijpen;
 - glas snijden;
 - bloemschikken;
 - kerstversiering maken;
 - theoretische onderwerpen aansnijden:
 - het bodemleven door het jaar heen;
 - de berekening van de oppervlakte aan land die een mens nodig heeft om in leven te kunnen blijven;
 - studie van de natuurlijke ritmen: maan, seizoenen e.d.

De lessen zijn toegespitst op de eigen tuintjes. Daarnaast blijft er werk voor de leerlingen in de schooltuin als geheel. Dit is afhankelijk van de behoefte van de tuin. Dit kan zijn:

- compostverzorging;
- paden onderhouden;
- boomverzorging.

Specifiek voor het tweede leerjaar:

De leerlingen kunnen in het tweede jaar de aangehaalde technieken met meer verfijning en hogere snelheid uitvoeren. Hierbij mag er geen kwaliteitsverlies optreden.

Werken met groepsprojecten waarbij niet iedereen hetzelfde doet horen er ook bij. Steeds wordt aandacht besteed aan het volledige technische proces zoals beschreven op p.26.

Mogelijke opdrachten:

- het vellen en snoeien van bomen;
- het vlechten van rieten matten;
- het binden van berken bezems;
- het nemen van bodemmonsters.

3.3 DEELGEBIED HOUTBEWERKING

De scholen die dit deelgebied inrichten bieden een initiatie in de houtbewerking. Naast het volgen van de verschillende fases van het technisch proces ligt de nadruk in dit vak op het samengaan van het functionele en het esthetische vormaspect. Dit deelgebied loopt over de twee leerjaren.

- Aanvankelijk realiseren de leerlingen eenvoudige gebruiksvoorwerpen in hout:
 - vork en lepel, pollepel
 - slabestek met schaal;
 - papiermes;

- kandelaar.
- Later realiseren de leerlingen eenvoudige samengestelde voorwerpen zoals:
 - dozen met passende deksels;
 - houten speelgoed op wielen.
- Gevorderde leerlingen kunnen samengestelde werkstukken met bewegende delen vervaardigen:
 - mobiel, eenvoudig bewegend speelgoed:
 - xylofoon;
 - loopeend;
 - marionet;
 - houthakkertjes;
 - Russische pop;
 - springende eekhoorn;
 - metamorfosepop;
 - weegschaal;
 - complexere snij oefeningen, motieven, vormtekeningen,...;
 - uitsnijden totempaal;
 - notenkraker;
 - kandelaar.

De leerlingen werken volgens een plan of een werktekening.

Ze leren de schuren, schaven, boren, meten.

De leerlingen hanteren gereedschappen zoals:

- zaag;
- vijl;
- rasp;
- bijl;
- schuurlinnen of -papier;
- kliefhamer of spie;
- figuurzaag;
- beitel;
- guts.
- blokschaaf;
- handboor.

3.4 DEELGEBIED HANDWERK

De scholen die dit deelgebied inrichten, bieden een initiatie in het vervaardigen van kledij. Naast het volgen van de verschillende fases van het technisch proces (zie p.26) leren de leerlingen leren omgaan met het materiaal dat bij de lessen handwerk hoort. Dit deelgebied loopt over de twee leerjaren.

Mogelijke technieken:

De opgesomde technieken zijn illustratief. De leraar beslist zelf welke technieken best in aanmerking komen. Deze keuze is afhankelijk van de klascontext, het niveau van de leerlingen en hun voorkennis.

- de verschillende naaisteken;
- het gebruik van geschikte naalden en garens;
- eigen ontwerp maken voor een kledingstuk;
- een patroon uittekenen. Mogelijke uitbreiding: patroon ontwerpen uitgaande van de eigen lichaamsmaten;
- kledingstuk volledig met de hand naaien.
- Voor macramé: van basisinzicht tot een afgewerkt product zoals hangmat, , plantenhanger enz.

Aanbevelingen voor het tweede leerjaar:

- kennismaking met de trapnaaimachine:
 - oefenen van het trappen en stoppen van de naaimachine;
 - onderzoek naar de verschillende delen van de trapnaaimachine;
 - oefenen van het inrijgen van naaimachine en spoelhuisje;
 - oefenen van het stikken.
- stikoefening: een eenvoudig gebruiksvoorwerp:
 - toiletzak;
 - opbergzak;
 - rugzak;
 - een kledingstuk:
 - broek;
 - eenvoudige blouse, hemd of vest;
 - rok of jurk;
 - toneelkleren (uitgaande van het basispatroon dat de leerlingen in de lessen hanteerden).

Hierbij hoort :

- het maken van een patroon;
 - het knippen van stof;
 - het drieën, aanpassen en stikken van kledingstuk.
- de leerlingen krijgen de mogelijkheid om te werken met de elektrische naaimachine.

3.5 DEELGEBIED LEDERBEWERKING

De scholen die dit deelgebied inrichten, bieden een initiatie in de lederbewerking. Naast het volgen van de verschillende fases van het technisch proces (zie p.26) leren de leerlingen leren omgaan met het materiaal leder. De school kan ervoor opteren om lederbewerking te programmeren in het eerste jaar of in het tweede jaar van de eerste graad.

Naast het leren beheersen van een nieuwe techniek komt creatieve aspect aan bod in het ontwerpen (eigen keuze) en het toepassen van decoratieve technieken zoals beitsen en stempelen.

Mogelijke technische oefeningen:

- soorten steken: rijgsteek en zadelmakersteek;
- vlechten met leerband;
- beitsen en kleuren;
- stempeldecoratie;
- verwerken van zacht leder of tuigleder;
- oorsprong en evolutie van het leder;
- looiprocessen.

De leerlingen leren een combinatie van de gegeven basistechnieken toepassen door verfijnd te werken in kleine of grotere werkstukken.

4 Het didactisch handelen, het technisch proces

De steinerscholen bieden vanaf de eerste graad secundair onderwijs het vak techniek meer gericht aan. Dit vindt plaats in samenhang met het dagelijkse leven.

In de eerste graad is de rol van de leerkracht bij het opzetten van een technisch systeem van cruciaal belang. De leerling leert onder leiding van de leraar werken met de wetmatigheden van het te bewerken materiaal en de werktuigen. Vanuit het vertrouwen in het vakmanschap van de leraar komen de leerlingen zo tot een goede gewoontevorming. Bij die gewoontevorming hoort ook het doorvoeren van het hieronder beschreven arbeidsproces in acht fases. Vele vaardigheden kunnen zo geoefend worden. De leerling vertrekt vanuit het gevoel naar het exacte waarnemen en uitvoeren. Een goede afwerking voedt het schoonheidsgevoel.

Het ontdekken van de opgave en/of het waarnemen van een behoefte

Dit kan zowel om een opgave of een opdracht gaan als om een behoefte. Het waarnemingsvermogen speelt hierbij een grote rol. In deze fase spelen verder ook de volgende attitudes een rol: het vermogen jezelf deels buiten beschouwing te stellen, interesse krijgen en een engagement opnemen.

Het plannen

We gaan uit van een vraag om denkend naar een oplossing te zoeken. Daarbij is het belangrijk om doelgericht en adequaat te kunnen denken en om zich in gedachten de hele procedure te kunnen voorstellen. Het vraagt om het onderscheiden van bijzaken en hoofdzaken.

Besluiten om het plan uit te voeren

Deze stap tussen het plan en het uitvoeren ervan is van cruciaal belang om niet vast te lopen in het denken en de fantasie. Hierbij moet men een weerstand overwinnen en een overgang vinden van 'het denken' naar 'het handelen'. De keuze van materiaal, hulpmiddelen en gereedschappen zijn daarbij van groot belang. Zo bereidt men het werk ook praktisch voor en beperkt men zich niet tot het denken. De werkplek wordt ingericht zodat men kan starten met de uitvoering.

Het uitvoeren

Stap 3 in de beschrijving van het proces in TOS 21 wordt in drie delen gesplitst. Het eerste is het uitvoeren zelf. Dat vraagt om doelgerichtheid en doorzettingsvermogen. Men heeft er zowel wilskracht als zelfbeheersing voor nodig. Hoe ouder de leerling en hoe serieuzer het technisch project, hoe meer vakbekwaamheid wenselijk is. De geleidelijke ontwikkeling van die vakbekwaamheid leidt naar de volgende twee fases.

Het controleren

Tijdens het uitvoeren is het belangrijk te controleren of men goed bezig is. Dat vereist zowel een goed waarnemingsvermogen als oefening in zelfreflectie. Een gezond kritisch vermogen is hierbij onontbeerlijk.

Het corrigeren

Als er tijdens de zelfcontrole in de vorige fase een gebrek is vastgesteld, is het vermogen om zichzelf te corrigeren uitermate belangrijk. Men oefent daarbij het oordeel en leert zichzelf bij te sturen vanuit dat oordeel. Zo kan men iets wat mis dreigt te lopen redden. Deze activiteit daagt uit om het technische vermogen te verdiepen en scherpt de wilskracht aan om tot een degelijk resultaat te komen.

Het afsluiten van het proces

Deze fase is een tussenstap tussen uitvoeren en evalueren. Op een bepaald moment moet men besluiten dat iets voltooid is. Het reële product kan immers licht afwijken van wat men vooropstelde. Hiervoor moet men afstand kunnen nemen en op een bepaald moment besluiten dat de tijd rijp is om het product in gebruik te nemen. Naarmate men meer in het reële arbeidsproces zit, zal men het vermogen ontwikkelen om het eindresultaat aan de klant te overhandigen en dus af te zien van het eigen gebruik.

Het terugblikken op het gehele arbeidsproces en evalueren

Ten slotte volgt het terugblikken op het hele proces en het evalueren van proces en resultaat. Leren uit de terugblik is een belangrijke stap voor verdere ontwikkeling.

Hoewel deze arbeidsfasen natuurlijk pas tot hun volle recht kunnen komen voor grotere projecten in de latere jaren, vragen ze wel om een steeds weerkerende oefening. Deze kan op een aangepaste manier al aangezet worden van in de basisschool.

5 Methodologische wenken

5.1 DEELGEBIED NATUURKUNDE

De school biedt het deelgebied natuurkunde in het eerste leerjaar aan in de vorm van een ochtendperiode. Hierbij krijgen de leerlingen dit deelgebied aangeboden gedurende drie weken de eerste twee lessen van de dag. In het tweede leerjaar van de eerste graad is het mogelijk om het deelgebied natuurkunde te organiseren als wekelijks lesuur/lessen.

De leerkracht behandelt de leerinhouden waar mogelijk vanuit de concrete, dagelijkse werkelijkheid. De leerlingen werken zoveel mogelijk zelf in het kader van proeven en oefeningen. Zuivere demonstraties worden tot een minimum herleid. De school vraagt aan de leraar zich zoveel mogelijk terug te houden wat betreft de verklaringen en voorstellingen van de verschijnselen. In de eerste graad staat in de steinerpedagogie het inleven centraal, niet het zich uitleven. De aandacht en verwondering bij het waarnemen van fenomenen maken dat men dieper in samenhangen kan doordringen. Het sensatiegerichte blijft aan de oppervlakte. De experimenten en de feiten situeren zich dan ook in de eerste plaats in de beleving.

In het deelgebied natuurkunde gaat het grootste deel van de aandacht naar de zelfactiviteit van de leerlingen. Bij het plannen van dergelijke oefeningen houdt de leraar rekening met:

- de doelstelling dat leerlingen vertrouwd raken met het technische denken;
- de doelstelling dat leerlingen vooral vertrouwen krijgen in techniek als ze in staat zijn om zélf techniek te doorgronden én met eigen handen te maken;
- de doelstelling de leerlingen te doen nadenken over het gegeven techniek in de moderne maatschappij.

In de steinerpedagogie bestaan er uitgesproken ideeën over de natuurkunde- en chemielessen. In de praktijk komen deze ideeën vooral tot uiting bij het uitvoeren van proeven. Hiervoor verwijzen we naar het leerplan natuurwetenschappen van de eerste graad.

5.2 DEELGEBIED TUINBOUW

We werken vanuit de doelstelling dat de mens verantwoordelijkheden draagt tegenover de natuur zie ook p.9. Deze doelstelling én het aarde-mens-beeld waar de steinerpedagogie vanuit gaat, leidt ertoe dat we in de lessen tuinbouw de biologisch-dynamische landbouw bedrijven. Meer uitleg over deze landbouwmethode is terug te vinden in enkele werken vermeld in de bibliografie op de website van de federatie.

Om het werk juist te kunnen uitvoeren, moeten de leerlingen precies weten waarom alle maatregelen nodig zijn. Ze moeten inzicht hebben in wat hun werk teweegbrengt bij de gewassen en het hele tuinorganisme. Het gaat er om de levensomstandigheden van aarde, plant en dier zo te leren kennen dat ze algemene levenswetmatigheden in het tuinorganisme herkennen. De leerkracht leidt deze ontdekkingstocht. De leerlingen kunnen geleidelijk aan zelf meer werk kiezen en plannen.

Het werk van de leerlingen tijdens de tuinbouwlessen mag daarom niet bestaan uit ‘karweitjes’ of ‘zinloos inoefenen’. Ze werken doorgaans in vaste, kleine groepen. De leerkracht toont de technieken aanvankelijk die de leerlingen moeten beheersen. De leraar stuurt het werk regelmatig bij. De opdrachten zijn zodanig opgebouwd dat de leerlingen de volledige teelt van de gewassen kunnen opvolgen: van zaaien tot oogsten. Ze voelen zich verantwoordelijk voor een begonnen werk in de tuin en voor het beheer van de natuur. Ze werken vanuit een ecologische visie. Ze beseffen dat niet alleen cultuurgewassen verzorging en aandacht behoeven. Ook voor de wilde natuur draagt de mens zorg.

Het is raadzaam het vak tuinbouw het hele jaar door op het lessenrooster te plaatsen. Op die manier ervaren de leerlingen de weersinvloeden en de grotere seizoenverbanden. We streven ernaar de lessen te openlucht te laten verlopen.

We komen tot het volgend werkschema (zie ook het technisch proces p.26):

- de leerlingen overzien de situatie: ze nemen waar welke planten waar zorg behoeven, ze herkennen de verschillende invloeden (weder, seizoenomstandigheden). Hierbij leren ze de cyclus van de groenten kennen; (het ontdekken van de opgave)
- de leerlingen stellen een doel voorop. Vervolgens kiezen ze de middelen die ze willen aanwenden. Deze stellen ze af op de omstandigheden. Dit alles gebeurt vanuit de waarneming de opgedane ervaringen; (het plannen)

- voorbereiden van het werk; (besluiten om het plan uit te voeren)
- realisatie van de werkzaamheden; (het uitvoeren)
- het werk bijsturen indien nodig (controleren en corrigeren). Hierbij kan ergonomie en efficiëntie aan bod komen.
- Afsluiten en terugblikken op de gedane arbeid. (evalueren)

Deels consumeren de leerlingen de oogst zelf, deels verkopen ze deze aan de ouders van de school. Zodoende krijgt de oogst een zinvolle bestemming. (zie ook p.7)

Vooraleer de leerlingen het werk aan hun tuintje aanvatten tekenen ze dit uit op schaal. Ze raadplegen dit plan geregeld in de loop van het schooljaar. Het werkt positief wanneer leerlingen in de loop van de twee jaren meewerken aan de planning van de lessen. Dit vergroot hun betrokkenheid en geeft ruimte aan het nemen van initiatieven.

Het schrift is een werkmiddel voor de leerlingen: bij de aanvang van de les doen ze een korte waarneming. Hierna maken ze een eenvoudige werkplanning op. Op het einde van de les volgt een korte evaluatie van het gedane werk. Op deze manier ontstaat er een dagboek van de tuinbouwlessen. In het eerste leerjaar van de eerste graad noteren de leerlingen de waarnemingen in groep. In het tweede leerjaar gebruiken ze deze waarnemingen om een teelttabel (wanneer welk gewas zaaien, verzorgen, oogsten) op te stellen bij de planning van de tuintjes.

In leergesprekken delen leerlingen opgedane ervaringen met elkaar; Na een reeks ervaringen en gesprekken kunnen ze deze op een geschikt moment, bijvoorbeeld bij regenweer, in hun schrift neerschrijven. In het leergesprek op het einde van de les evalueren ze het uitgevoerde het werk na een rondgang met de hele groep. Een werkevaluatie op het einde van het seizoen mondt uit in een teeltplanning voor het volgende seizoen.

De leerkracht leidt grotere projecten zoals snoeien of bloemschikken uitgebreid in. Ook dit verwerken de leerlingen in het schrift.

Enkele bijzondere aandachtspunten tijdens de lessen tuinbouw:

De leerlingen

- werken samen in overleg;
- ze tonen respect voor elkaars werk;
- dragen zorg voor het materiaal en de materiaalberging. Dit laatste hoort essentieel bij het afsluiten van het werk.

5.3 DEELGEBIED HOUTBEWERKING

Men gaat uit van een fenomenologische instelling:

- waarneming van vormen;
- waarneming van eigenschappen;
- vanuit deze waarneming zoeken naar de juiste werkvormen.

Tijdens de lessen

- verfijnen en stimuleren de leerlingen zintuigervaringen zoals: de tastbeheersing, aan de hand van de houtstructuur en de veranderingen die de bewerkingen voortbrengen (gezaagd, geraspt, gevijld, geschuurd, geschaafd hout);
- ontwikkelen ze het evenwichtsgevoel: zowel in de vorm alsook specifiek bij het bewegend speelgoed;
- besteden de leerlingen aandacht aan het gevoel voor kleur: in het combineren van houtsoorten, of bij het kleuren van hout;
- herkennen ze houtsoorten door middel van de geur;
- beluisteren ze de klank van hout, zowel van de verschillende soorten als van bepaalde vormen;
- leren de leerlingen een vloeiende vormgeving te verkrijgen door de vormbeweging met ogen en handen te vormen;
- plannen ze het werk aan het werkstuk;
- oefenen de leerlingen om te gaan met de sociale situatie van een werksfeer.

Men tracht steeds te vertrekken vanuit de bron, nl. de boom of het ruwe houtblok. De leerkracht streeft ernaar de leerlingen, bij de realisatie van een werkstuk, het ganse proces te laten doormaken: zagen, klieven, hakken, beitelen, gutsen, raspen, schuren, boenen of vernissen. (Zie ook het technisch proces p.26.) Alle werkstukken worden zo ver als mogelijk afgewerkt. Dit wil zeggen tot en met de fijne afwerking. Hierbij ontwikkelen de leerlingen hun wilskracht.

De nadruk ligt op het leerproces. Een mooi resultaat is steeds het resultaat van dit proces. In de lessen zoeken we naar een evenwicht tussen kunstzinnige en vaktechnische aanpak. In dit proces ontwikkelt de leerling verantwoordelijkheidsgevoel. Hij kent zijn plaats tegenover leraar en medeleerlingen.

Elke oefening vormt de basis voor een volgende. Binnen de oefeningen is ruime differentiatie mogelijk. Hierdoor kan iedere leerling zich naar behoren ontwikkelen. Deze differentiatie kan liggen op kunstzinnig, technisch, ruimtelijk, inzichtelijk vlak, of op alle andere terreinen die terug te vinden zijn in de doelstellingen.

De leerkracht toont een beperkt aantal voorbeelden. Daardoor ontstaat er ruimte om samen met de leerlingen naar mogelijkheden en eigenschappen te zoeken en deze te bespreken. De leerkracht kan ook aan het ruimtelijk voorstellingsvermogen van de leerlingen werken door vooraf vormen te boetsen. Deze voorstudie is een hulpmiddel. Ze hoeven niet gekopieerd te worden.

De leerlingen werken in de mate van het mogelijke met manuele gereedschappen. Hierdoor houden ze voeling met de oorsprong van het vak. De leerkracht houdt de hoeveelheid van het verbruikte hout en de werktuigen beperkt.

5.4 DEELGEBIED HANDWERK

De leerlingen krijgen de mogelijkheid individueel een kledingstuk te ontwerpen en uit te werken. Hierbij geven ze een eigen schepping vorm door middel van stof en kleur. Zo kunnen leerlingen uitdrukken hoe ze zich voelen, denken en handelen. Het is een zoektocht naar de innerlijke gesteldheid, de aard en het karakter van de leerling. Hiertegenover staat het heersende modebeeld. Het is de taak van de leerling hierin een eigen expressie te zoeken.

Bij de aanvang van de lessen kiezen de leerlingen het werkstuk dat ze willen realiseren. Hierna maken ze een ontwerp.

In de loop van de lessen ontwikkelen de leerlingen inzicht in de verschillende fasen van het werkproces:

- maten nemen;
- eigen eenvoudig ontwerp;
- het omzetten van het ontwerp naar patroon;
- de verschillende patroondelen onderscheiden en weten hoe ze samen te voegen;
- zuinig knippen van de stof;
- na het opspelden van het patroon de verschillende naadwaarden aanduiden;
- het in elkaar drieren van het kledingstuk;
- het met de hand naaien (stiksteek);

Voor macramé:

- het uitkiezen van het juiste materiaal voor een bepaald werkstuk;
- kennis van de basisknopen van de macramé;
- het gebruik van de verschillende soorten van knopen.

Het samen gebruiken van het werkmateriaal helpt de leerlingen respectvol met elkaar om te gaan.

Als werkmiddel kunnen de leerlingen een map of schrift bijhouden. Hierin noteren ze de verschillende stappen. Op die manier maken ze de methodische oefeningen gedeeltelijk zichtbaar. In deze map bewaren de leerlingen de verschillende stikoefeningen en patronen.

Het bespreken van de gerealiseerde werkstukken vormt een belangrijk onderdeel van de les. De leerkracht wijst de leerlingen op de waarde van de stoffen die ze gebruiken. Hierbij leren ze zo zuinig mogelijk met de stof om te springen. Reststoffen verwerken ze zo creatief mogelijk in bijvoorbeeld bijkomende versieringen.

Bij hun groeiende interesse voor de hen omringende wereld zoeken leerlingen naar hun plaats in dit geheel. Een van hun uitdrukkingsmogelijkheden in deze wereld is hun kleding. Kleding heeft een beschermende functie naar binnen toe. Met kleding brengt de dragen naar buiten wie hij is.

5.5 DEELGEBIED LEDERBEWERKING

De leerlingen leggen een werkschrift aan. Onder leiding van de leerkracht bespreken de leerlingen welk werkstuk ze zullen realiseren. Ze overleggen de verschillende werkfasen. (zie het technisch proces p.26)

Hierbij spelen de volgende elementen mee:

- ontwikkelingsniveau van de leerlingen;
- de schoolsituatie;
- het temperament van de klas.

De leerlingen werken de verschillende fasen van het werk af:

- het werken met een patroon;
- het knippen of snijden van leer;
- het in elkaar zetten van de onderdelen;
- het naaien en de afwerking;

Na de afwerking evalueren de leerlingen met de leerkracht het eindresultaat.

Naast het bewerken van leder kunnen de leerlingen ook met andere materialen, zoals touw en pitriet werken.

Door het samen gebruiken van het beschikbare materiaal leren de leerlingen respectvol om te gaan met de anderen.

6 Materiële vereisten

De hiernavolgende beschrijvingen van materiële vereisten zijn richtinggevend. Voor het behalen van de eindtermen is het niet nodig om alle deelgebieden even uitgebreid aan bod te laten komen.

6.1 DEELGEBIED NATUURKUNDE

- balk en steunblok om een wipplank te maken
- knijptang, schaar, koevoet, notenkraker, katapult (verschillende soorten hefbomen)
- dik touw (voor touwtrekken)
- aantal vaste en losse katrollen
- zaklamp en spiegel
- kaars
- koper- en zinkplaatjes
- elektriciteitsdraden
- gloeilamp
- smeltzekering
- magneet
- kompas en kompasnaalden
- paperclips
- ijzervijlsel
- spuiten
- waterslangetjes
- verschillende recipiënten (glazen, stolpen, bakjes, plasticfles, diepvrieszakjes, ...)
- dynamometer
- accu
- elektromagnetische spoel
- platte batterij
- koperdraad
- soldeergerief

- elektrische bel
- schakelaars
- lampjes
- eenvoudige prisma's en lenzen
- spiegels

6.2 DEELGEBIED TUINBOUW

- een schooltuin waarin de leerlingen aan de slag kunnen. Noodzakelijke oppervlakte: +/- 10 m² per leerling;
- watertoevoer;
- mogelijkheid voor compostering;
- opslagplaats voor materiaal;
- een werkserre, voor toelichting of werkzaamheden bij slecht weer;
- spaden;
- platte schoppen;
- rieden;
- hakken;
- harken;
- kruitwagens;
- hamers;
- pootdraden;
- snoeischaars;
- borstels;
- plantschopjes;
- boogzagen;
- kliefhamer;
- hakblok.

6.3 DEELGEBIED HOUTBEWERKING

- werkbank
- bankschroef
- spanschroeven en lijmknechten
- houten hamer
- steekbeitels, klopbeitels (verschillende maten)
- gutsen (verschillende maten)
- houtvijl
- houtrasp
- rugzaag
- sint-jozefzaag
- handboren: houtboren
- schuurpapier (verschillende soorten korrels)
- nageldrijver
- passer
- schaaf
- schroevendraaiers
- potlood

- slijpmachine
- wetsteen
- EHBO-kit

6.4 DEELGEBIED HANDWERK

Voor het naaien:

- Trapnaaimachines,
- elektrische naaimachines,
- katoenen en wollen stoffen voor de kledingstukken,
- restjes stof voor de proeflapjes,
- naalden,
- kopspelden,
- tornhaakjes,
- stofscharen en gewone scharen,
- lintmeters,
- stofkrijt,
- vervangnaalden voor de naaimachines,
- naaigaren en drieggaren,
- veiligheidsspelden,
- elastiek voor de broeken,
- patroonpapier,
- patronen van verschillende kledingstukken: broeken en rokjes.

Voor vilten (uitbreiding):

- viltwol,
- nopjesplastic,
- zeep
- viltnaald

Voor macramé:

- touw

6.5 DEELGEBIED LEDERBEWERKING

- leder;
- ledernaalden;
- els;
- snijmessen, schalmessen, scharen, ijzeren latten;
- revolvertangen of holponzers;
- hamers.

7 Bibliografie

Een inspirerend overzicht met lesmateriaal, referentiewerken, boeken over de steinerpedagogie, nuttige weblinks en dergelijke vindt u op de website van de Federatie van Steinerscholen in Vlaanderen. www.steinerscholen.be Voor inloggegevens kan men zich wenden tot de directie of de pedagogisch gevolmachtigden.