

Bos- en houtbeheer – docentenhandleiding

Uittreksel

Bosgebieden moeten beheerd worden, landeigenaren schakelen hier regelmatig bedrijven voor in.

In deze opdracht gaan de leerlingen, als medewerkers van een bedrijf in bosbeheer, het volume van hout in een bebost gebied en de benodigde hoeveelheid bomen voor het beplanten van een ontbost gebied berekenen. Beide diensten worden gevraagd door een landeigenaar van een stuk land. Uit een lijst met plantensoorten kunnen de leerlingen jonge bomen kiezen en een verwachte kostenevaluatie geven.

Het eindresultaat zal een geschreven verslag zijn waarin de belangrijkste resultaten samengevat worden, mogelijk met diagrammen en schetsen. Ze zullen hun bevindingen in een korte presentatie aan collega's presenteren.

Bij het werken aan deze opdracht gebruiken en begrijpen leerlingen de gegevens uit tabellen, kunnen ze gegeven formules toepassen en daar verklaringen bij geven, eenvoudige berekeningen uitvoeren, strategieën uitwerken en resultaten samenvatten.

Leeftijdsgroep:	12—14 jaar, maar kan aangepast worden aan andere leeftijdsgroepen
Doelgroep:	Onderbouw middelbare school
Discipline:	Vakoverstijgend tussen wiskunde en natuurwetenschappen (biologie)
Hoofdtermen:	Gegevensanalyse, berekening oppervlakte en volume, wiskundig model in de breedste zin, deelbaarheid, lineaire vergelijkingen. Bosecologie, biodiversiteit, natuurbehoud, reeks van plantengemeenschappen, boomhoogte, boomleeftijd. Optioneel: Grafiek of thematische kaart (ontwerp jouw eigen boomvegetatiekaart)
Tijd:	Twee – drie lessen (100 -150 minuten)

Leerlingopdracht

Jullie zijn medewerkers van de Oostenrijkse Bundesforste (een bedrijf wat voor de Oostenrijkse overheid natuurlijke bronnen beheert, met de nadruk op bosbeheer) en zijn verantwoordelijk voor het bos- en houtbeheer van een stuk privéland.

De landeigenaar wil een bebost gebied kappen en een ontbost gebied beplanten. Hiervoor zijn berekeningen nodig.

- Je gaat het gebied van de landeigenaar namaken, duik eens de literatuur in om achtergrondinformatie te verzamelen over bossen in jouw omgeving. Onderzoek de diversiteit in planten en bomen, en schat aan de hand van literatuurstudies in of de bos- en plantengemeenschappen van het pioniertype, middelgrote type of het climaxtype zijn.
- Tabel 1 geeft van twintig 60 jaar oude fijnsparren in het te ontbossen bosgebied de diameters op borsthoogte (DBH) en de totale hoogte.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
DBH	15,1	15,1	15,3	15,4	15,5	16,2	16,7	16,7	17,2	17,9
Hoogte	10,3	10,8	11,4	11,2	11,9	12,8	12,4	13,1	14,3	14,8

	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20
DBH	18,4	19,8	19,9	20,2	20,4	21,6	22,6	23,5	23,9	24,5
Hoogte	15,1	15,7	15,7	16,3	16,1	16,9	17,8	18,2	19,5	19,8

Tabel 1 diameters op borsthoogte (in cm) en hoogte (in m) van 20 fijnsparren (leeftijd: 60 jaar)

Schat het volume van deze locatie in m^3 (kubieke meter), gebruik hiervoor de volgende formule (veel gebruikt in bosbeheer):

$$V = G \cdot H \cdot F$$

G is de som van de dwarsdoorsnede van de oppervlakte van de boom op borsthoogte, H is de gemiddelde lengte, en F is het vormgetal. Afhankelijk van de groeiomstandigheden van de boom ligt het laatste tussen 0,4-0,55. Het vormgetal van de respectievelijke boomsoort kan uit de tabel gehaald worden. Ten opzichte van deze locatie ligt het vormgetal tussen 0,46 en 0,48.

Waarom is het nodig om te vermenigvuldigen met een vormgetal? Wat wordt er berekend als het vormgetal weggelaten wordt?

- Het ontboste gebied, 20m × 100m, moet beplant worden met fijnsparren, zilversparren en beuken. Hoeveel van elke boomsoort zijn daarvoor nodig? De benodigde afstand tussen de bomen kan afgelezen worden uit tabel 2.

Boomsoort	Aanbevolen plantafstand tussen de bomen	
	tussen rijen	binnen rijen
Fijnspar (<i>Picea abies</i>)	2,5	× 1,5
Zilverspar (<i>Abies alba</i>)	2,5	× 1,5
Gewone beuk (<i>Fagus sylvatica</i>)	1,5	× 1

Tabel 2 Aanbevolen plantafstand tussen de bomen (in m)¹

¹ Landwirtschaftskammer Oberösterreich. (March 2011). *Landwirtschaftskammer Oberösterreich*. Bezocht: 24-Oktober-2014 https://ooe.lko.at/media.php?filename=download%3D%2F2012.11.05%2F1352121762922941.pdf&rn=Standortgerechte_Aufforstung.



- *De kosten voor de jonge bomen worden genoemd in tabel 3. Hoeveel zal het de landeigenaar kosten om bomen te kopen voor het beplanten van het ontboste gebied?*

Soort	Leeftijd/hoogte (cm)	prijs
Zilverspar (Abies alba)	4 jaar	0,60
	5 jaar	0,65
Fijnspar (Picea abies)	3 jaar	0,43
	4 jaar	0,48
	5 jaar	0,55
	20–40	0,63
	30–50	0,74
	50–80	0,97
	80–120	1,69

Tabel 3 uittreksel van een lijst met plantentprijzen (in Euro's)² *De resultaten ga je beschrijven in een verslag aan de landeigenaar. Een samenvatting van jullie resultaten wordt tijdens de volgende ochtendbijeenkomst gepresenteerd om zo alle toekomstige werknemers te informeren. Hierna volgt een discussie over hoe de ontbossing-/bebossingsstrategie op de lange termijn invloed zal hebben op de bosecologie waarbij gelet wordt op de achtergrondinformatie. Uiteindelijk kunnen jullie het in de discussie ook hebben over het beleid voor natuurbehoud in jullie omgeving.*

Onderzoekend Leren dimensies

- Onderzoekende houding
- Het toepassen van wiskunde op werkelijke problemen
- Begrijpen hoe wiskunde toegepast wordt op de beroepspraktijk
- Leerlingen proberen problemen op te lossen en hun kennis te gebruiken om oplossingen te vinden
- Leerlingen reflecteren op resultaten en processen
- Leerlingen ontwikkelen hun eigen begrip
- Leerlingen verkennen de beroepspraktijk
- De context is betekenisvol en praktisch
- De formulering van de vraag staat verschillende probleemoplossende strategieën toe
- De leerlingen zijn actief betrokken en zijn zelf verantwoordelijk
- De opdracht vraagt om samenwerking en communicatie

Onderzoekend leren: extra opmerkingen

² Landesforstgärten. (2014). *Land Tirol*. Bezocht: 23-Oktober-2014
<https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/umwelt/wald/landesforstgaerten/downloads/preisliste-deutsch.pdf>



De leerlingen werken met vastgestelde gegevens (uit tabellen) in groepjes aan een specifiek probleem. Ze moeten gegevens analyseren, informatie verwerken, verklaringen geven, beslissingen nemen en berekeningen uitvoeren. De wiskundige vereisten zijn het gebruik van de formules, modelleren in de breedste zin en mathematisering, en ook het berekenen van de kwantiteit en kosten.

De natuurwetenschappelijke vereisten zijn het opzoeken van informatie over plant- en boomdiversiteit (literatuurstudie), analyse van informatie betreffende verschillende types van planten- en boomgemeenschappen (pionier, gemiddelde of climaxtypes), en het bespreken van hoe de gekozen strategieën de bosecologie op de lange termijn zullen beïnvloeden.

Dimensies van de beroepspraktijk

De opdracht is direct verbonden aan de beroepspraktijk. Leerlingen spelen een bepaalde rol, voeren typische werkactiviteiten uit en creëren een authentiek product.

Context: de opdracht komt uit het beroepenveld van bos- en houtbeheer.

Rol: de leerlingen zijn werknemers van het Oostenrijkse Bundesforste en ondersteunen landeigenaren bij hun bosbeheertaken.

Activiteit: leerlingen berekenen het volume van hout in een gebied van bomen, aan de hand van vastgestelde, authentieke gegevens. Hiervoor moeten ze een formule begrijpen en toepassen die gebruikelijk is in het bosbeheer. Met gegevens uit een andere tabel berekenen ze dan het aantal jonge bomen dat nodig is voor de bebossing en werken vervolgens een bebossingsstrategie uit. Ze zijn in staat om aan de hand van een selectie van bomen en hun kostenoverzicht de kosten voor bebossing te berekenen. Ze vatten hun resultaten samen, zetten diagrammen op (optioneel) en presenteren hun resultaten aan hun leeftijdsgenoten.

Ze bespreken dan hun bevindingen vanuit het natuurwetenschappelijke perspectief. Mogelijke discussiepunten zijn bijvoorbeeld hoe de ontbossings-/bebossingsstrategie de bosecologie zal beïnvloeden of hoe de strategie zou kunnen helpen in het bevorderen van het langetermijnbeleid in natuurbehoud (als er een dergelijk beleid is). Hiervoor dienen de leerlingen gebruik te maken van hun eerdere kennis of op voorhand relevante informatie op te zoeken, zoals achtergrondkennis over de opvolging van pionier tot climax plantengemeenschappen.

Product: leerlingen vatten hun resultaten samen in een verslag welke de landeigenaar zal ontvangen voor informatiedoeleinden. In een korte presentatie presenteren de leerlingen hun resultaten aan hun collega's.

Respectievelijk beroep: medewerkers van bedrijven in bosbeheer en bedrijven in de civiele techniek, boswachters.

Potentieel voor professionele ontwikkeling: de opdracht is zeer geschikt voor professionele ontwikkeling omdat verschillende dimensies van onderzoekend leren toegepast worden en alle benodigde aspecten van de beroepspraktijk zijn verwerkt.

Verdere informatie

<http://www.efi.int/portal/home/> (European Forest Institute)

<http://bfw.ac.at/>

<http://bfw.ac.at/rz/wi.home>

<http://bfw.ac.at/030/pdf/lernbehelf.91-142.pdf>

<http://www.fastort.at/index.php/downloads/57-forstkurs-fuer-neueinsteiger-und-waldpaedagogen>

http://bfw.ac.at/ort1/Vortraege_als_pdf/Vortraege_Neueinsteiger/Waldbau_Aufforstung_PDF.pdf

<http://www.bundesforste.at/produkte-leistungen/dienstleistungen/waldbewirtschaftung.html>

<https://www.tirol.gv.at/umwelt/wald/>

Mogelijke aanpassingen voor andere leeftijdsgroepen:

10-12 jaar

Het deel van de opdracht waarbij het volume berekend wordt, kan weggelaten worden.

De volgende delen voor het berekenen van bomen en kosten kunnen zonder wijzigingen gebruikt worden. De prijzen van de jonge bomen kunnen afgerond worden voor verdere vereenvoudiging. De focus voor deze leeftijdsgroep ligt op hoe ze informatie kunnen formuleren in een wiskundige vergelijking.

De vereiste van een literatuurstudie naar achtergrondinformatie over bomen en bossen kan vereenvoudigd worden, net als de discussie over bosecologie en een strategie voor natuurbehoud.

Aan de andere kant is het ook mogelijk om de opdracht uit te breiden door een schatting van de boomhoogtes toe te voegen door gebruik te maken van vergelijkbare driehoeksmethodes.

Voorbeelden van andere methodes die passen bij de leeftijd, zijn gegeven in

<http://www.wikihow.com/Measure-the-Height-of-a-Tree>.

Een andere mogelijke uitbreiding van de opdracht is de studie naar de patronen van jaarlijkse groeiringen bij gekapte bomen om de leeftijd van de bomen en het bos te schatten.

14-18 jaar

Voor oudere leeftijdsgroepen kan het wiskundige deel van de opdracht uitgebreid worden met een complexere grafische weergave en analyse, net als het gebruik van trigonometrie wanneer het berekenen van de boomhoogte gevraagd wordt.

De opdracht kan ook aangepast worden aan de oudere leeftijdsgroep door het verband met de natuurwetenschappen te verdiepen door bijvoorbeeld meer aspecten van bosecologie toe te voegen zoals biodiversiteit en plantenfysiologie. De studie naar de patronen van jaarlijkse groeiringen bij gekapte bomen kan bijvoorbeeld uitgebreid worden door te kijken naar de invloed van verschillende klimaatveranderingen gedurende de levensduur van de bomen naast de schatting van de ouderdom van het bos (zoals bij jongere leeftijdsgroepen).

Mogelijke aanpassingen voor andere landen: in principe zijn er geen andere aanpassingen nodig. In plaats van de Oostenrijkse Bundesforste kan een ander bedrijf in bosbeheer of een ander land gekozen worden en de prijslijst voor de planten vervangen worden door een lijst van een plaatselijke leverancier. Het fijnspar-zilverspar-beukenbos wat voor de bebossing gebruikt wordt, kan vervangen worden door boomsoorten die geschikt zijn voor plaatselijke bosvernieuwing waarbij gekeken wordt naar typische soorten voor deze hoogte, breedtegraad en het terrein.

De links die geboden worden onder “verdere informatie” kunnen aangepast worden door ze te veranderen of door uw eigen links toe te voegen die achtergrondinformatie geven over plaatselijke planten en bossen.

Suggesties voor discussievragen:

Hoe groot is het bosgebied waar de 20 bomen vandaan komen?

Hoe worden de vormgetallen vastgesteld?

Hoe worden de gegeven afstanden tussen bomen berekend?

Welke bebossingspatronen worden gewoonlijk door boswachters toegepast?

Zijn er richtlijnen voor de selectie van jonge planten?

Voorbeeldlesplan

1. Les

5 min deel de Leerlingopdracht uit; deel leerlingen in groepen in (3-4 personen)

leerlingen lezen de informatie en proberen de opdracht te begrijpen

10 min bespreek de opdracht in de klas; de docent zou afbeeldingen kunnen tonen van kappegebieden en nieuwe aanplantingen; bespreek de vragen van leerlingen; uitwerken van de eerste stappen

35 min leerlingen werken aan de opdracht (in groepen); docent ondersteunt hen als adviseur

2. Les:

5 min korte klassikale herhaling van de opdracht

gezamenlijk beantwoorden van vragen, bespreken wat onduidelijk is

20 min leerlingen werken aan de opdracht (in groepen); docent ondersteunt hen als adviseur

5 min leerlingen vatten hun resultaten samen en schrijven een verslag

10 min ochtendbijeenkomst: individuele leerlingen presenteren hun resultaten en de discussie

10 min gezamenlijke discussie over de presentatie: leerlingen geven elkaar feedback

laatste activiteit: hoe vond je de laatste twee lessen? (feedback van de leerlingen op de opdracht)

Huiswerk: leerlingen kijken het verslag van een andere groep na; dit wordt de volgende les besproken.

Opmerking: de docent kan tijd inruimen voor de leerlingen om achtergrondkennis op te doen in de natuurwetenschappen en voor de discussie. In dat geval zal het lesplan ook als zodanig aangepast dienen te worden.

Beschikbaar materiaal

Leerlingenhand-out

Verschillende brochures op websites

Referenties

Landwirtschaftskammer Oberösterreich. (März 2011). *Landwirtschaftskammer Oberösterreich*.

Abgerufen am 24. Oktober 2014 von

https://ooe.lko.at/media.php?filename=download%3D%2F2012.11.05%2F1352121762922941.pdf&n=Standortgerechte_Aufforstung.pdf

Sperrer, S. (2009). *Bundesforschungszentrum für Wald*. Abgerufen am 23. Oktober 2014 von

http://bfw.ac.at/ort1/Vortraege_als_pdf/Sem_Forstliche_Faustzahlen/Faustzahlen_Baum_Bestand_09.pdf

Tiroler Landesforstgärten. (2014). *Land Tirol*. Abgerufen am 23. Oktober 2014 von

<https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/umwelt/wald/landesforstgaerten/downloads/preisliste-deutsch.pdf>

