Docentenhandleiding: De Ruimtecadetten: vijf missies op de cadettenschool

Groep 4 · rekenen, digitale geletterdheid · Ruimtevaart · 225 min

Doelen

- Ik los een puzzelrooster op zonder te gokken en zeg hoe ik iets zeker weet
- Ik kies kisten die samen niet te zwaar zijn en die precies in het vrachtruim passen
- Ik sorteer ruimtewezens op twee kenmerken en bedenk slimme ja-nee-vragen
- Ik geef een robot opdrachten in de goede volgorde en vind de fout in een programma
- Ik maak zelf een logische puzzel met precies één oplossing

Overzicht

Over dit project

Een verrijkingsserie van vijf missies voor snelle denkers in groep 4. De leerling komt op de **cadettenschool** van Commandant Vega. Elke missie oefent een andere manier van denken, en na elke missie verdient de leerling een **badge**:

- Missie 1, *Wie vliegt waarheen?*: logische puzzels in een puzzelrooster.
- Missie 2, *Het vrachtruim*: kisten kiezen en inpakken met regels (niet te zwaar, even zwaar, past het?).
- Missie 3, *Ruimtewezens*: sorteren op twee kenmerken (Venn- en Carrolldiagram), een regel ontdekken en slimme ja-nee-vragen.
- Missie 4, *Robot Kiwi*: een robot programmeren met vooruit, linksom en rechtsom, en fouten opsporen.
- Missie 5, *Het eindexamen*: een groot puzzelrooster, een kapotte puzzel repareren en zelf een puzzel maken.

Het rekenwerk is licht: optellen tot 30, hokjes tellen. Nieuw is het **redeneren**: wat weet ik zeker, welke mogelijkheden zijn er, waar zit de fout? Dat sluit aan bij de conceptkerndoelen *wiskundig probleemoplossen* (systematisch alle mogelijkheden nagaan, een tekening maken) en *wiskundige attitude* (kritisch kijken naar de redenering van een ander), en bij *computationeel denken* uit digitale geletterdheid: opdrachten in volgorde, herhaling, fouten zoeken en slim zoeken door steeds de helft weg te strepen. Er is geen computer nodig.

Drie personages komen steeds terug: **Commandant Vega** opent elke missie, cadet **Bo** is snel maar soms te snel, en cadet **Lin** wil alles zeker weten. Ze zijn het vaak oneens; de leerling beslist wie gelijk heeft.

Materialen

- Potlood, gum en kleurpotloden (voor de badges)
- Kladpapier
- Voor missie 4: een pion of fiche uit de materiaalset, of een gummetje met een pijl erop, om robot Kiwi na te spelen

Voorbereiding

- Elke missie duurt ongeveer 45 minuten en past in de tijd die vrijkomt door het compacten. Houd de volgorde aan: de missies bouwen op elkaar voort.
- In het boekje wordt niet geschreven. De puzzelroosters, diagrammen en badges staan op het antwoordblad.
- Leg voor missie 4 een pion of fiche klaar. Met een pijltje erop (een stukje plakband) ziet de leerling welke kant Kiwi op kijkt.
- Regel voor missie 5 een klasgenoot die de zelfgemaakte puzzel wil oplossen.

Introductie

Vraag: wat moet een astronaut allemaal kunnen? Verzamel antwoorden en zeg dan: precies nadenken! In de ruimte kun je niet gokken. Vertel dat Commandant Vega cadetten zoekt, en dat er voor elke missie een badge te verdienen is. Lees samen de uitleg van het puzzelrooster in missie 1 en doe de eerste twee aanwijzingen samen op het antwoordblad.

Differentiatie

- Snel klaar: de extra uitdaging aan het eind van elke missie.
- Vastlopen hoort erbij. Vraag: wat weet je al zeker? Welke aanwijzing heb je nog niet gebruikt? Achter in het boekje staan hints bij de puzzelroosters; laat de leerling eerst zelf zoeken.
- Moeite met lezen: lees de tekst van Vega voor. De puzzels zelf zijn kort.
- Bij missie 4: laat de leerling Kiwi echt naspelen met een pion, en zelf meedraaien bij linksom en rechtsom.

Beoordeling

De puzzelroosters, de diagrammen, de getallen en de keuzevragen worden automatisch nagekeken. De uitleg, de tekening van het vrachtruim, het robotprogramma en de eigen puzzel beoordeelt u met de criteria in deze handleiding. Kijk vooral naar de aanpak: zegt de leerling alleen iets als het zeker is, of wordt er gegokt? Probeert de leerling alle mogelijkheden, of stopt hij bij de eerste die past?

Notities

Het gesprek na elke missie is belangrijker dan het nakijken. Vraag steeds "hoe weet je dat zeker?" en "wie had gelijk, Bo of Lin?".

Missie 1: Wie vliegt waarheen? · 45 min

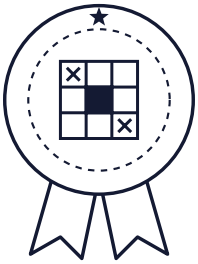
Kennismaken met het puzzelrooster op het antwoordblad. De leerling kleurt een vakje in als twee dingen bij elkaar horen en zet een kruisje als ze niet bij elkaar horen. Lees de uitleg samen en doe de eerste aanwijzing samen. Daarna gaat het over het verschil tussen **raden** en **zeker weten**: Bo heeft het goede antwoord, maar geen bewijs. In de tweede puzzel staat een aanwijzing zonder naam; die moet de leerling combineren met een andere (twee vakken samen).

Vragen voor het gesprek:

- Wat doe je als je een vakje inkleurt? Wat gebeurt er dan met de rest van de rij?
- Bo had het goede antwoord. Waarom zei Lin dat het geen bewijs was?
- Hoe wist je dat Lisa een koek eet, terwijl het nergens staat?

Commandant Vega *leidt de cadettenschool*

Welkom op de cadettenschool! Ik ben Commandant Vega. Ik zoek **ruimtecadetten**: kinderen die precies kunnen nadenken. Want in de ruimte kun je niet zomaar gokken.



Na elke missie verdien je een badge. Dit is de eerste.

Bo *cadet, altijd als eerste klaar*

Ik ben Bo. Ik ben altijd als eerste klaar!

Lin *cadet, wil alles zeker weten*

En ik ben Lin. Ik wil alles **zeker** weten. Daarvoor gebruik ik een puzzelrooster.

Commandant Vega *leidt de cadettenschool*

Drie astronauten vliegen vandaag weg. Ieder in een eigen raket, ieder naar een andere plek. Wie gaat waarheen?

Zo werkt het puzzelrooster

- Het rooster staat op je antwoordblad.
- Hoort iets bij elkaar? **Kleur** het vakje in.
- Hoort iets niet bij elkaar? Zet een **kruisje**.
- Heb je een vakje gekleurd? Dan krijgt de rest van die rij en die kolom een kruisje.
- Is er in een rij nog maar één vakje leeg? Dan hoort dat vakje erbij.
- **Twee vakken samen**: hoort de kat bij Anna, en hoort de kat bij rood? Dan hoort Anna ook bij rood.

1 Wie vliegt waarheen, en in welke raket? Vul het rooster in.

Tip: Begin met aanwijzing 1. Kleur het vakje en zet dan de kruisjes die erbij horen.

1. Ravi vliegt naar Mars.

2. Ayla vliegt niet naar Jupiter.

3. De rode raket vliegt naar de Maan.

4. Pim heeft geen blauwe raket.

Puzzel in het rooster op je antwoordblad.

Antwoord: Ayla: Maan, rood · Ravi: Mars, blauw · Pim: Jupiter, geel

Stap voor stap:

1. Ravi – Mars: inkleuren, uit aanwijzing 1. Dus kruisjes bij Ravi – Maan, Ravi – Jupiter, Ayla – Mars en Pim – Mars

2. Ayla – Jupiter: kruisje, uit aanwijzing 2

3. Ayla – Maan: inkleuren, Ayla heeft bij Bestemming al overal een kruisje, behalve hier. Dus kruisjes bij Pim – Maan

4. Pim – Jupiter: inkleuren, Pim heeft bij Bestemming al overal een kruisje, behalve hier

5. rood – Maan: inkleuren, uit aanwijzing 3. Dus kruisjes bij rood – Mars, rood – Jupiter, blauw – Maan en geel – Maan

6. Ayla – rood: inkleuren, Ayla hoort bij Maan, en Maan hoort bij rood. Dus kruisjes bij Ayla – blauw, Ayla – geel, Ravi – rood en Pim – rood

7. Pim – blauw: kruisje, uit aanwijzing 4

8. Pim – geel: inkleuren, Pim heeft bij Raket al overal een kruisje, behalve hier. Dus kruisjes bij Ravi – geel

9. Ravi – blauw: inkleuren, Ravi heeft bij Raket al overal een kruisje, behalve hier

10. Mars – blauw: inkleuren, Mars hoort bij Ravi, en Ravi hoort bij blauw. Dus kruisjes bij Mars – geel en Jupiter – blauw

11. Jupiter – geel: inkleuren, Jupiter heeft bij Raket al overal een kruisje, behalve hier

Tips achterin het boekje:

- **1.1a** Begin met de aanwijzingen. Kleur bij elke aanwijzing een hokje in, of zet er een kruisje in. Kleur je een hokje in, zet dan in de rest van die rij en kolom in dat vak een kruisje.

- **1.1b** Aanwijzing 1 gaat over Ravi en Mars.
- **1.2a** Zoek een rij of kolom in een vak waar nog maar één hokje leeg is.
- **1.2b** Kijk naar Pim bij Raket.
- **1.3a** Gebruik twee vakken samen: hoort A bij B, en B bij C, dan hoort A ook bij C.
- **1.3b** Je weet bij wie Ravi hoort. Wat zegt dat over Mars en blauw?

Toelichting: Aanwijzing 3 gaat over een raket en een bestemming, niet over een astronaut. Dat vakje hoort in het vak met de raketten en de bestemmingen.

Veelgemaakte fouten:

- Kleurt bij aanwijzing 3 een vakje bij een astronaut in plaats van bij rood en Maan.
- Kleurt een vakje omdat het "waarschijnlijk" klopt. Vraag bij elk gekleurd vakje welke aanwijzing het zegt.

Bo *cadet, altijd als eerste klaar*

Ik wist meteen dat Pim de gele raket heeft. Geel is vast zijn lievelingskleur!

Lin *cadet, wil alles zeker weten*

Je antwoord klopt wel, Bo. Maar raden is geen bewijs.

2 Hoe weet je **zeker** dat Pim de gele raket heeft?

A Ayla heeft de rode raket, en Pim heeft geen blauwe

B Geel is de lievelingskleur van Pim

C Dat kun je niet zeker weten

Antwoord: A (Ayla heeft de rode raket, en Pim heeft geen blauwe)

Uitwerking: Ayla gaat naar de Maan, en de rode raket gaat naar de Maan. Dus Ayla heeft rood (twee vakken samen). Pim heeft geen blauw (aanwijzing 4), dus blijft voor Pim alleen geel over.

Doorvragen:

- Bo had het goede antwoord. Is hij dan een goede cadet? Wat ontbreekt er?

Commandant Vega *leidt de cadettenschool*

Tweede puzzel! Drie astronauten gaan naar buiten voor een ruimtewandeling. Ieder neemt één ding mee: een helm, een kaart van de sterren of een kijker. En ieder eet onderweg één snack.

3 Wat neemt elke astronaut mee, en welke snack eet hij of zij?

Tip: Bij Mo blijft na aanwijzing 1 maar één ding over.

1. Mo neemt geen helm en geen kaart mee.

2. Femke neemt de kaart niet mee.

3. Wie de kaart meeneemt, eet een koek.

4. Mo eet geen appel.

Puzzel in het rooster op je antwoordblad.

Antwoord: Mo: kijker, banaan · Lisa: kaart, koek · Femke: helm, appel

Stap voor stap:

1. Mo – helm: kruisje, uit aanwijzing 1

2. Mo – kaart: kruisje, uit aanwijzing 1

3. Mo – kijker: inkleuren, Mo heeft bij Neemt mee al overal een kruisje, behalve hier. Dus kruisjes bij Lisa – kijker en Femke – kijker

4. Femke – kaart: kruisje, uit aanwijzing 2

5. Lisa – kaart: inkleuren, kaart heeft bij Astronaut al overal een kruisje, behalve hier. Dus kruisjes bij Lisa – helm

6. Femke – helm: inkleuren, Femke heeft bij Neemt mee al overal een kruisje, behalve hier

7. kaart – koek: inkleuren, uit aanwijzing 3. Dus kruisjes bij kaart – appel, kaart – banaan, helm – koek en kijker – koek

8. Lisa – koek: inkleuren, Lisa hoort bij kaart, en kaart hoort bij koek. Dus kruisjes bij Lisa – appel, Lisa – banaan, Mo – koek en Femke – koek

9. Mo – appel: kruisje, uit aanwijzing 4

10. Mo – banaan: inkleuren, Mo heeft bij Snack al overal een kruisje, behalve hier. Dus kruisjes bij Femke – banaan

11. Femke – appel: inkleuren, Femke heeft bij Snack al overal een kruisje, behalve hier

12. helm – appel: inkleuren, helm hoort bij Femke, en Femke hoort bij appel. Dus kruisjes bij helm – banaan en kijker – appel

13. kijker – banaan: inkleuren, kijker heeft bij Snack al overal een kruisje, behalve hier

Tips achterin het boekje:

- **3.1a** Begin met de aanwijzingen. Kleur bij elke aanwijzing een hokje in, of zet er een kruisje in. Kleur je een hokje in, zet dan in de rest van die rij en kolom in dat vak een kruisje.
- **3.1b** Aanwijzing 1 gaat over Mo en helm.
- **3.2a** Zoek een rij of kolom in een vak waar nog maar één hokje leeg is.
- **3.2b** Kijk naar Mo bij Snack.
- **3.3a** Gebruik twee vakken samen: hoort A bij B, en B bij C, dan hoort A ook bij C.
- **3.3b** Je weet bij wie Femke hoort. Wat zegt dat over helm en appel?

Veelgemaakte fouten:

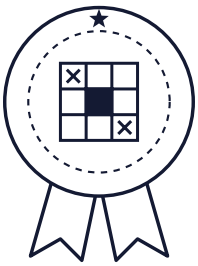
- Slaat aanwijzing 3 over, omdat er geen naam in staat.

4 Nergens staat "Lisa eet een koek". Leg uit hoe je toch weet dat Lisa een koek eet.

Toelichting: Dit is de regel "twee vakken samen". Benoem hem als de leerling hem gebruikt; in missie 5 is hij hard nodig.

Beoordelingscriteria:

- Noemt dat Lisa de kaart meeneemt
- Noemt dat wie de kaart meeneemt een koek eet (aanwijzing 3)



5 Missie volbracht! Je verdient de badge **Puzzelaar**. Teken hem na op je antwoordblad en kleur hem in.

> **Toelichting:** Niet nakijken. De badge is het vaste einde van een missie. Vraag er wel bij waarom de leerling hem verdiend heeft.
>
> **Beoordelingscriteria:**
>
> - De badge is getekend en ingekleurd, met het teken van deze missie erin

> **Extra uitdaging**
>
> Stel dat aanwijzing 2 van de raketpuzzel kwijt is. Hoeveel oplossingen passen er dan? Schrijf ze allemaal op je kladpapier.

> **Over de extra uitdaging**
>
> Drie oplossingen. Ravi gaat nog steeds naar Mars.
>
> - Ayla naar de Maan: Ayla rood, Pim geel, Ravi blauw (de echte oplossing).
> - Pim naar de Maan: Pim rood, Ayla naar Jupiter. Dan kunnen Ayla en Ravi blauw en geel nog op twee manieren verdelen.
>
> Daarom is aanwijzing 2 nodig. Wie alleen "twee" vindt, telt de raketten niet mee.

> **Terugblik.** Aan het eind van dit deel vult de leerling op het antwoordblad een korte terugblik in: hoe moeilijk en hoe leuk het was, hoeveel hulp nodig was, en wat de leerling er nog over kwijt wil. Er is geen goed of fout. Gebruik het om de leerling bij te sturen en als begin van een gesprek met de leerling.

Missie 2: Het vrachtruim · 45 min

> Inpakken met regels. Eerst gewicht: kisten kiezen die samen niet te zwaar zijn, en zes kisten eerlijk verdelen over twee raketten. Elke regel streept mogelijkheden weg, net als een aanwijzing in een puzzelrooster. Daarna ruimte: kisten van verschillende vormen in een vrachtruim van 4 bij 3 hokjes. Bo denkt dat het altijd past als het aantal hokjes klopt. Dat is niet zo: de **vorm** telt ook. Laat de leerling de kisten natekenen en uitknippen als dat helpt.
>
> **Vragen voor het gesprek:**
>
> - Hoe heb je gezocht naar ladingen van precies 20 kilo? Heb je alles geprobeerd?
> - Waarom passen de drie kisten van Bo niet, terwijl het 12 hokjes zijn?

Commandant Vega *leidt de cadettenschool*

Cadet, de vrachtraket gaat naar het ruimtestation. In de raket past **hoogstens 20 kilo**. Kies goed wat er meegaat!

Kist	Wat zit erin?	Gewicht
	water	8 kilo
	eten	6 kilo
	zuurstof	7 kilo
	gereedschap	5 kilo
	planten	3 kilo
	post	1 kilo

6 Vega wil water, eten en zuurstof meenemen. Hoeveel kilo is dat samen?

> **Antwoord:** 21 kilo
>
> **Uitwerking:** 8 + 6 + 7 = 21 kilo. Dat is 1 kilo te veel.

Bo *cadet, altijd als eerste klaar*

21 is bijna 20. Dat past heus wel!

Lin *cadet, wil alles zeker weten*

Hoogstens 20 kilo betekent 20 of minder. 21 is te veel, ook al is het maar 1 kilo.

7 Welke ladingen wegen samen **precies** 20 kilo? Er zijn er meer dan één goed.

Tip: Tel elke lading op je kladpapier op.

A water, eten, gereedschap en post

B zuurstof, eten, gereedschap en planten

C water, zuurstof en gereedschap

D eten, zuurstof, planten en post

> **Antwoord:** A (water, eten, gereedschap en post), C (water, zuurstof en gereedschap)
>
> **Uitwerking:**
>
> - A: 8 + 6 + 5 + 1 = 20
> - B: 7 + 6 + 5 + 3 = 21, te zwaar
> - C: 8 + 7 + 5 = 20
> - D: 6 + 7 + 3 + 1 = 17

Veelgemaakte fouten:

- Stopt na de eerste goede lading. De vraag zegt dat er meer goed zijn.

Commandant Vega *leidt de cadettenschool*

Nieuw plan. Er gaan **twee** kleine raketten, en alle zes kisten moeten mee. Beide raketten moeten even zwaar zijn.

8 Hoeveel kilo gaat er in elke raket?

Tip: Hoeveel kilo wegen alle zes kisten samen?

Antwoord: 15 kilo

Uitwerking: Alles samen: 8 + 6 + 7 + 5 + 3 + 1 = 30 kilo. De helft is 15 kilo per raket.

Veelgemaakte fouten:

- 30: vergeet dat het over twee raketten gaat.

Commandant Vega *leidt de cadettenschool*

Nog één regel. Het water en de zuurstof gaan **niet** in dezelfde raket. Gaat er een raket mis, dan hebben we nog altijd water of zuurstof.

9 Welke kisten gaan mee in de raket met het water?

Tip: Bij het water moet nog 7 kilo. Welke kisten maken samen 7, zonder de zuurstof?

A eten en post

B gereedschap en planten

C zuurstof

D planten, post en gereedschap

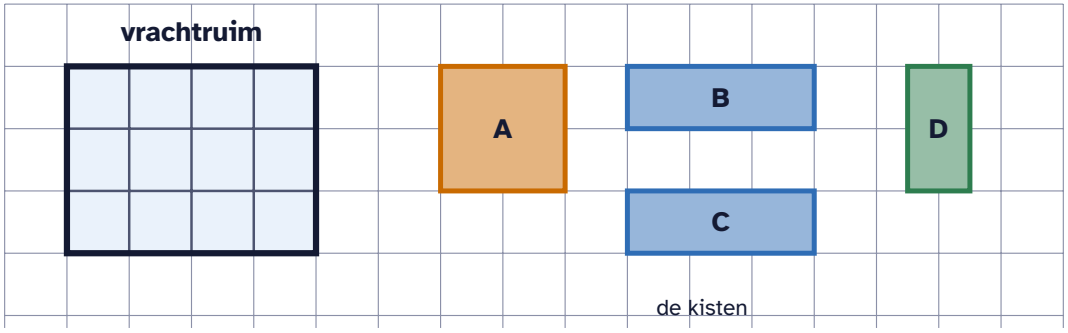
Antwoord: A (eten en post)

Uitwerking: Bij het water (8 kilo) moet nog 7 kilo. Zuurstof (7) mag niet. 6 + 1 = 7: eten en post. De andere raket krijgt zuurstof, gereedschap en planten: 7 + 5 + 3 = 15.

Doorvragen:

- Zonder de regel over water en zuurstof, hoeveel manieren zijn er dan? (Twee. Water met zuurstof, of water met eten en post.)

In het vrachtruim liggen de kisten naast elkaar. Het vrachtruim is **4 hokjes breed** en **3 hokjes hoog**. Je mag een kist draaien.



10 Teken het vrachtruim op je antwoordblad. Laat zien waar elke kist komt, en schrijf de letter in de kist.

> **Uitwerking:** Bijvoorbeeld: kist A linksboven (2 bij 2), kist B liggend onderaan links (3 lang), kist C staand in de rechterkolom, kist D staand in de derde kolom boven. Gespiegeld of gedraaid is ook goed.
>
> **Beoordelingscriteria:**
>
> - Alle vier de kisten staan erin, met hun eigen vorm
> - Geen kist steekt uit en er zijn geen gaten

Bo *cadet, altijd als eerste klaar*

Ik heb drie kisten van 2 bij 2. Dat is 3 keer 4 is 12 hokjes. Het vrachtruim heeft ook 12 hokjes. Dus ze passen!

11 Passen de drie kisten van Bo in het vrachtruim?

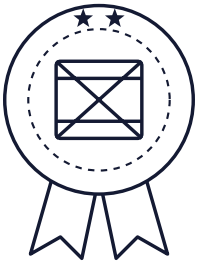
A Ja, 12 hokjes past precies in 12 hokjes

B Nee, ze passen er niet in

> **Antwoord:** B (Nee, ze passen er niet in)
>
> **Veelgemaakte fouten:**
>
> - Kiest ja, omdat het aantal hokjes klopt. Laat de leerling het echt proberen met getekende kisten.

12 Leg aan Bo uit waarom zijn kisten niet passen. Je mag erbij tekenen.

> **Doorvragen:**
>
> - Hoeveel hokjes blijven er leeg als je er twee in legt? Welke kisten passen daar nog wel?
>
> **Beoordelingscriteria:**
>
> - Ziet dat er naast elkaar maar twee kisten van 2 bij 2 passen
> - Legt uit dat er dan een strook van 1 hokje hoog overblijft, en een kist van 2 bij 2 is 2 hoog



13 Missie volbracht! Je verdient de badge **Ladingmeester**. Teken hem na op je antwoordblad en kleur hem in.

> **Toelichting:** Niet nakijken. De badge is het vaste einde van een missie. Vraag er wel bij waarom de leerling hem verdiend heeft.
>
> **Beoordelingscriteria:**
>
> - De badge is getekend en ingekleurd, met het teken van deze missie erin

Extra uitdaging

Kun je een lading van precies 20 kilo maken met **vijf** kisten? Probeer het, en leg uit waarom het wel of niet kan.

Over de extra uitdaging

Het kan niet. Alle zes samen is 30 kilo. Met vijf kisten laat je er één weg, en die zou dan 10 kilo moeten wegen. Zo'n kist is er niet. Wie zo redeneert in plaats van alles uit te proberen, denkt heel slim.

Terugblik. Aan het eind van dit deel vult de leerling op het antwoordblad een korte terugblik in: hoe moeilijk en hoe leuk het was, hoeveel hulp nodig was, en wat de leerling er nog over kwijt wil. Er is geen goed of fout. Gebruik het om de leerling bij te sturen en als begin van een gesprek met de leerling.

Missie 3: Ruimtewezens · 45 min

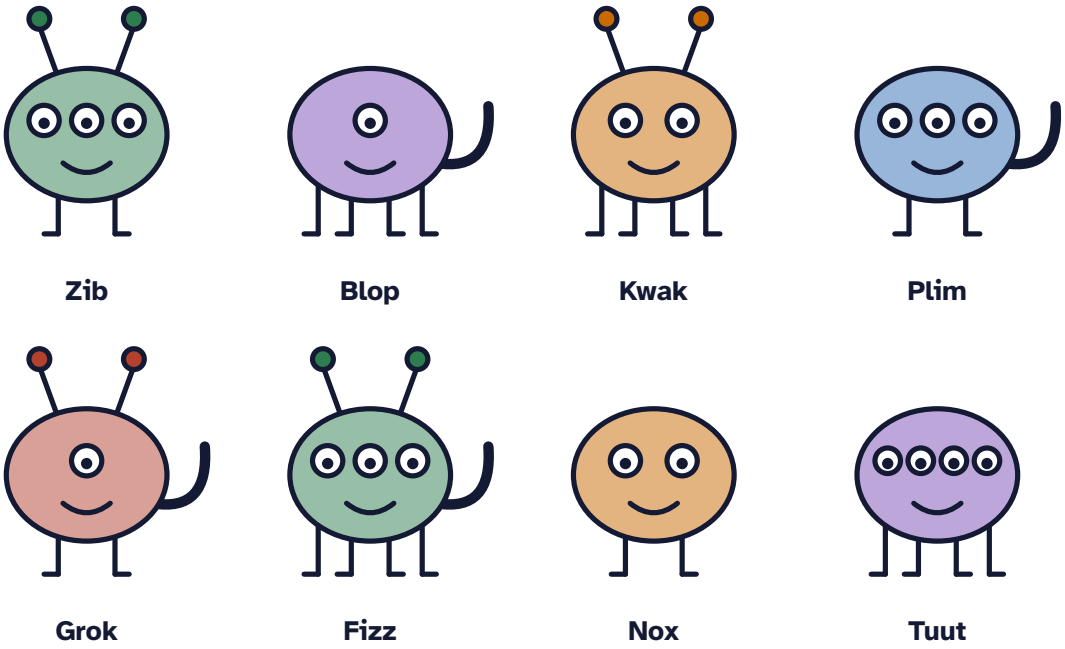
Sorteren op twee kenmerken. Het Venndiagram (twee cirkels) en het Carrolldiagram (een tabel van 2 bij 2) staan op het antwoordblad; de leerling schrijft de letters op de goede plek. Let op Tuut met 4 ogen: meer dan 2 ogen, dus wel in die cirkel. Daarna een regel ontdekken, en tot slot ja-nee-vragen: een slimme vraag streept altijd de **helft** weg. Zo vind je één wezen uit acht met drie vragen. Zo zoekt een computer ook.

Vragen voor het gesprek:

- Waar zette je Tuut? Waarom?
- Waarom is "heeft het antennes?" een slimmere vraag dan "heeft het 3 ogen?"
- Hoeveel vragen heb je nodig bij 16 wezens?

Commandant Vega *leidt de cadettenschool*

Alarm! Er komen acht ruimtewezens aan boord. Ze zijn heel vriendelijk, maar ze lijken op elkaar. Kijk goed naar hun ogen, antennes, benen en staarten.



De acht ruimtewezens. Tel goed!

14 Sorteer de ruimtewezens. Schrijf elke letter op de goede plek in het diagram.

Tip: Tuut heeft 4 ogen. Is dat meer dan 2?

A Zib **B** Blop **C** Kwak

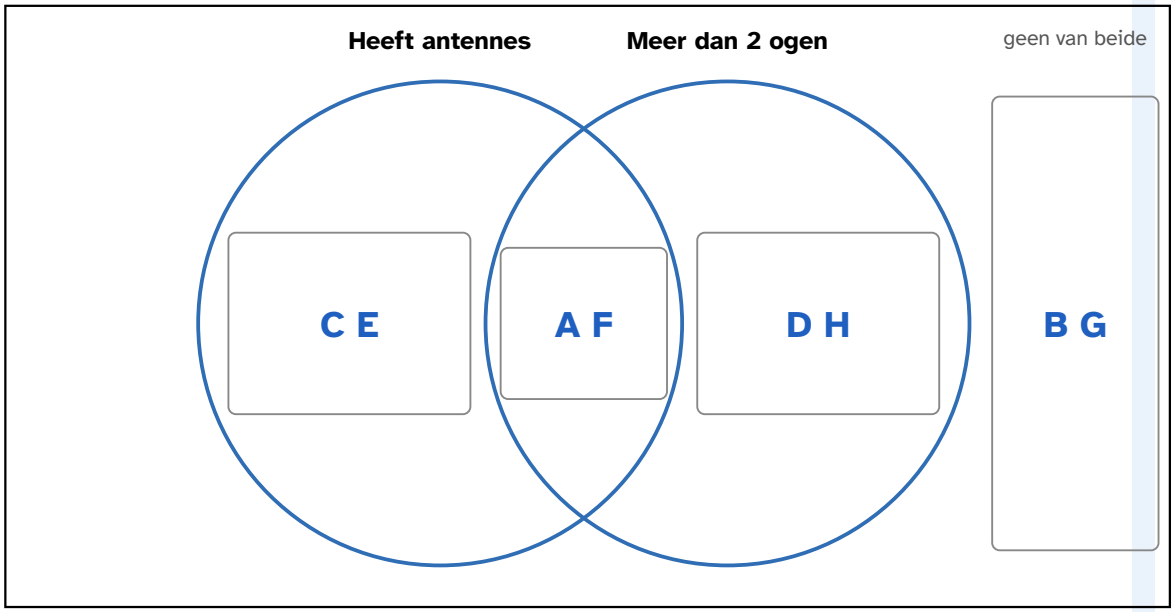
D Plim **E** Grok **F** Fizz

G Nox **H** Tuut

Antwoord: Heeft antennes en Meer dan 2 ogen: A, F · alleen Heeft antennes: C, E · alleen Meer dan 2 ogen: D, H · geen van beide: B, G

Veelgemaakte fouten:

- Kwak en Nox bij meer dan 2 ogen: 2 ogen is niet méér dan 2.
- Tuut buiten de cirkel, omdat de leerling alleen aan 3 ogen denkt.
- Blop en Nox worden vergeten, omdat ze in geen van beide cirkels horen.



15 Sorteer ze nu op een andere manier. Schrijf elke letter in het goede vak.

A Zib
B Blop
C Kwak
D Plim
E Grok
F Fizz
G Nox
H Tuut

Antwoord: Heeft een staart en 4 benen: B, F · alleen Heeft een staart: D, E · alleen 4 benen: C, H · geen van beide: A, G

Toelichting: In elk vak komen precies twee wezens. Dat is geen toeval, en het wordt straks belangrijk bij de ja-nee-vragen.

Doorvragen:

- Wat is het verschil tussen de twee cirkels en de tabel? Waar staan de wezens die nergens bij horen?

	4 benen	Geen 4 benen
Heeft een staart	B F	D E
Geen staart	C H	A G

Bo *cadet, altijd als eerste klaar*

Ik heb de wezens in twee groepen gezet. In de **Ja**-groep zitten Zib, Blop en Plim. Alle andere wezens zitten in de **Nee**-groep. Raad maar welke regel ik gebruik!

16 Welke regel gebruikt Bo?

Tip: Probeer elke regel bij alle drie de wezens van de Ja-groep.

A Het heeft 3 ogen

B Het heeft geen staart

C Ogen en benen samen zijn 5

D Het heeft geen antennes

Antwoord: C (Ogen en benen samen zijn 5)

Uitwerking: Zib 3 + 2, Blop 1 + 4, Plim 3 + 2: steeds 5. Bij de anderen niet (Kwak 6, Grok 3, Fizz 7, Nox 4, Tuut 8). A klopt niet voor Blop, B niet voor Plim en Blop, D niet voor Zib.

Veelgemaakte fouten:

- Kiest A, omdat Zib en Plim 3 ogen hebben, en controleert Blop niet.

Lin *cadet, wil alles zeker weten*

Nu een spel. Ik denk aan één van de acht wezens. Jij mag alleen vragen stellen waar ik **ja** of **nee** op zeg.

17 Lin zegt: mijn wezen heeft antennes, geen staart en wel 4 benen. Aan welk wezen denkt Lin?

Antwoord: Kwak

Uitwerking: Antennes hebben Zib, Kwak, Grok en Fizz. Zonder staart blijven Zib en Kwak over. Met 4 benen alleen Kwak.

Bo *cadet, altijd als eerste klaar*

Mijn eerste vraag is altijd "Heeft het 3 ogen?"

18 Lin zegt "nee" op de vraag van Bo. Hoeveel wezens blijven er dan over?

Antwoord: 5 wezens

Uitwerking: Drie wezens hebben 3 ogen (Zib, Plim, Fizz). Er blijven 8 – 3 = 5 over.

19 Welke eerste vraag is het slimst?

A Heeft het 3 ogen?

B Heeft het antennes?

C Heet het Grok?

Antwoord: B (Heeft het antennes?)

Uitwerking: Op "Heeft het antennes?" blijven er altijd 4 over, bij ja en bij nee. Bij "3 ogen" heb je met pech nog 5, bij "Heet het Grok?" met pech nog 7.

Doorvragen:

- Welke andere vragen strepen ook altijd de helft weg? (Staart, 4 benen.)

20 Leg uit waarom die vraag slimmer is dan de vraag van Bo.

Beoordelingscriteria:

- Ziet dat de slimme vraag altijd 4 wezens wegstreept, wat Lin ook zegt
- Ziet dat Bo met pech nog 5 wezens over heeft

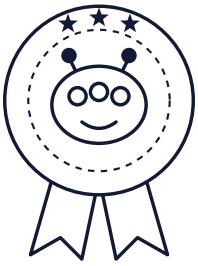
21 Je stelt alleen slimme vragen. Hoeveel vragen heb je dan nodig om het wezen van Lin **zeker** te vinden?

Tip: Na elke slimme vraag blijft de helft over: 8, dan 4, dan...

Antwoord: 3 vragen

Uitwerking: 8, 4, 2, 1: drie vragen. Bijvoorbeeld: antennes? staart? 4 benen? Elk wezen geeft op die drie vragen een ander antwoord.

Toelichting: Zo zoekt een computer ook in een lange lijst, door steeds de helft weg te strepen.



22 Missie volbracht! Je verdient de badge **Wezenkenner**. Teken hem na op je antwoordblad en kleur hem in.

Toelichting: Niet nakijken. De badge is het vaste einde van een missie. Vraag er wel bij waarom de leerling hem verdiend heeft.

Beoordelingscriteria:

- De badge is getekend en ingekleurd, met het teken van deze missie erin

Extra uitdaging

Er komen nog acht wezens bij. Nu zijn het er **16**. Hoeveel slimme vragen heb je dan nodig? En bij 32 wezens?

Over de extra uitdaging

16, 8, 4, 2, 1: vier vragen. Bij 32 wezens vijf. Twee keer zoveel wezens kost maar één vraag meer.

Terugblik. Aan het eind van dit deel vult de leerling op het antwoordblad een korte terugblik in: hoe moeilijk en hoe leuk het was, hoeveel hulp nodig was, en wat de leerling er nog over kwijt wil. Er is geen goed of fout. Gebruik het om de leerling bij te sturen en als begin van een gesprek met de leerling.

Missie 4: Robot Kiwi · 45 min

Robot Kiwi kent drie opdrachten: V (één hokje vooruit), L (een kwartslag linksom draaien) en R (een kwartslag rechtsom). Linksom en rechtsom hangen af van de kant waar Kiwi op kijkt, niet van de kaart. Dat is het lastige. Laat de leerling Kiwi naspelen met een pion met een pijltje, en bij een draai zelf meedraaien. Kiwi draait op zijn plek; een draai is geen stap. Daarna: een fout in een programma vinden, het kortste programma zoeken en herhalen.

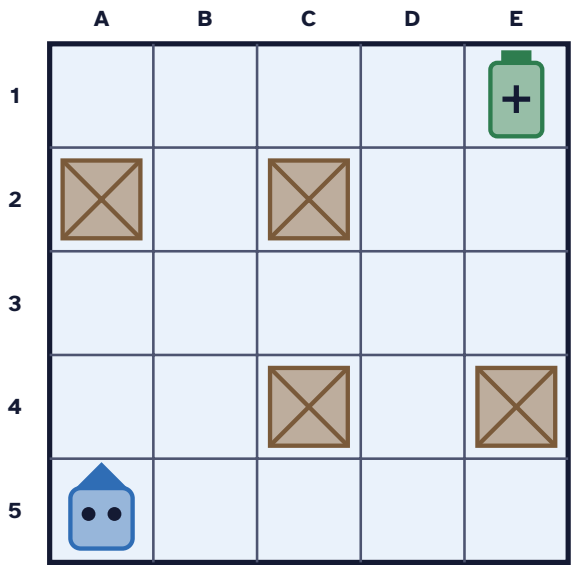
Vragen voor het gesprek:

- Waar moet je op letten bij L en R?
- Hoe vond je de fout in het programma van Bo?
- Hoe weet je dat jouw programma het kortste is?

Commandant Vega *leidt de cadettenschool*

Dit is Kiwi, de robot van het ruimtestation. Kiwi brengt spullen rond. Maar Kiwi doet alleen **precies** wat jij zegt.

Opdracht	Teken	Wat doet Kiwi?
V	↑	Eén hokje vooruit, in de richting waar Kiwi naar kijkt.
L	↰	Een kwartslag linksom draaien. Kiwi blijft op zijn hokje.
R	↱	Een kwartslag rechtsom draaien. Kiwi blijft op zijn hokje.



Kiwi staat op A5 en kijkt naar boven. Kiwi kan niet door de kratten. De batterij staat op E1.

23 Kiwi start op A5 en kijkt naar boven. Kiwi doet: **V V R V V**. Op welk hokje staat Kiwi dan?

Tip: Speel het na met een pion. Draai bij R mee.

> **Antwoord:** C3
>
> **Uitwerking:** V: A4. V: A3. R: Kiwi kijkt nu naar rechts. V: B3. V: C3.
>
> **Veelgemaakte fouten:**
>
> - A1 of B5: doet R alsof het een stap naar rechts is in plaats van draaien.

24 Welke kant kijkt Kiwi op aan het eind?

A naar boven

B naar rechts

C naar beneden

D naar links

> **Antwoord:** B (naar rechts)

Bo *cadet, altijd als eerste klaar*

Ik breng Kiwi naar de batterij. Mijn programma: **V V V V R V V V V**. Omhoog en dan naar rechts!

25 Kiwi start weer op A5 en kijkt naar boven. Bij de hoeveelste opdracht botst Kiwi tegen een krat?

> **Antwoord:** 3
>
> **Uitwerking:** V naar A4, V naar A3, en de derde V gaat naar A2. Daar staat een krat.
>
> **Doorvragen:**
>
> - Hoe kun je het programma van Bo zo klein mogelijk veranderen, zodat Kiwi niet botst?

Lin *cadet, wil alles zeker weten*

Pas op! De knop **L** is kapot. Kiwi kan alleen nog rechtsom draaien.

26 Hoe laat je Kiwi toch een kwartslag linksom draaien, met alleen R?

Tip: Draai zelf mee. Hoe vaak moet je rechtsom draaien om linksom uit te komen?

> **Antwoord:** R R R / RRR
>
> **Uitwerking:** Drie keer rechtsom is een driekwart draai, en dat is hetzelfde als een kwartslag linksom. R R is omdraaien, R R R R is weer de oude kant op.
>
> **Veelgemaakte fouten:**
>
> - R R: dat is omdraaien, niet linksom.

27 Kiwi start op A5 en kijkt naar boven. Schrijf het **kortste** programma naar de batterij op E1. Kiwi mag niet botsen.

Tip: Elke V en elke draai telt als één opdracht. Probeer verschillende wegen.

> **Uitwerking:** V V R V V V V L V V: omhoog naar A3, rechtsom, langs rij 3 naar E3, linksom, omhoog naar E1. Tien opdrachten.
>
> **Toelichting:** Er zijn langere wegen die ook werken, zoals langs rij 5 en kolom D. Die zijn goed voor het eerste criterium. Kiwi moet 4 hokjes omhoog en 4 naar rechts, dus minstens 8 keer V en 2 draaien.
>
> **Beoordelingscriteria:**
>
> - Kiwi komt bij de batterij zonder te botsen (speel het programma na)
> - Het programma is het kortste, met tien opdrachten

28 Hoeveel opdrachten heeft het kortste programma?

> **Antwoord:** 10 opdrachten
>
> **Veelgemaakte fouten:**
>
> - 8: telt alleen de stappen, niet de draaien.

Commandant Vega *leidt de cadettenschool*

Programmeurs schrijven graag kort. In plaats van V R V R V R V R schrijven ze: **herhaal 4 keer: V R**.

29 Kiwi staat op een lege vloer. Kiwi doet: **herhaal 4 keer: V R**. Waar staat Kiwi aan het eind?

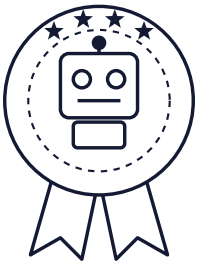
Tip: Teken het op kladpapier met hokjes.

A Op de start, en Kiwi kijkt weer dezelfde kant op

B Vier hokjes verder dan de start

C Op de start, maar Kiwi kijkt de andere kant op

> **Antwoord:** A (Op de start, en Kiwi kijkt weer dezelfde kant op)
>
> **Uitwerking:** Kiwi loopt een rondje om één hokje heen. Na vier kwartslagen kijkt Kiwi weer dezelfde kant op.
>
> **Doorvragen:**
>
> - Wat gebeurt er met herhaal 4 keer V V R? (Een groter vierkant.)



30 Missie volbracht! Je verdient de badge **Robotbaas**. Teken hem na op je antwoordblad en kleur hem in.

Toelichting: Niet nakijken. De badge is het vaste einde van een missie. Vraag er wel bij waarom de leerling hem verdiend heeft.

Beoordelingscriteria:

- De badge is getekend en ingekleurd, met het teken van deze missie erin

Extra uitdaging

Kiwi staat op een lege vloer en kijkt naar rechts. Kiwi doet: **herhaal 4 keer: V L V R**. Teken het pad op kladpapier. Wat voor vorm is het?

Over de extra uitdaging

Een trap: telkens één hokje naar rechts en één omhoog. Na L en R kijkt Kiwi weer naar rechts, dus het patroon gaat steeds verder. Kiwi eindigt 4 hokjes rechts en 4 hokjes hoger, en kijkt naar rechts.

Terugblik. Aan het eind van dit deel vult de leerling op het antwoordblad een korte terugblik in: hoe moeilijk en hoe leuk het was, hoeveel hulp nodig was, en wat de leerling er nog over kwijt wil. Er is geen goed of fout. Gebruik het om de leerling bij te sturen en als begin van een gesprek met de leerling.

Missie 5: Het eindexamen · 45 min

De moeilijkste puzzel: vier robots, vier kleuren, vier werkplekken. Geen enkele aanwijzing zegt waar een robot werkt; de leerling moet twee vakken samen meerdere keren gebruiken. Daarna repareert hij een puzzel met twee oplossingen, en maakt hij zelf een puzzel: van oplossen naar maken. Laat een klasgenoot de eigen puzzel echt oplossen. Vindt die twee oplossingen? Dan voegt de leerling een aanwijzing toe, zoals bij de puzzel van Bo.

Vragen voor het gesprek:

- Waar zat je vast bij de robots? Wat hielp je verder?
- Kon je klasgenoot jouw puzzel oplossen zonder te gokken?
- Welke missie vond je het moeilijkst, en welke het leukst?

Commandant Vega *leidt de cadettenschool*

Het eindexamen, cadet! Op het ruimtestation werken vier robots, ieder met een eigen kleur en een eigen werkplek. Maar ze zijn door elkaar geraakt. Zoek jij uit wie wat is?

Bo *cadet, altijd als eerste klaar*

Het rooster is nu 4 bij 4. Vier is maar één meer dan drie. Net zo makkelijk!

31 Het rooster heeft drie vakken. Elk vak heeft 4 rijen met 4 vakjes. Hoeveel vakjes zijn er in totaal?

Tip: Kijk naar het rooster op je antwoordblad. Hoeveel vakjes heeft één vak? Tel dan drie keer zoveel.

Antwoord: 48 vakjes

Uitwerking: Eén vak: 4 + 4 + 4 + 4 = 16. Drie vakken: 16 + 16 + 16 = 48. Bij 3 bij 3 waren het er 27.

Veelgemaakte fouten:

- 16: telt maar één vak.
- 12: telt 4 + 4 + 4, de randen van de vakken.

Lin *cadet, wil alles zeker weten*

Twee aanwijzingen gaan alleen over kleur en werkplek. Daar heb je **twee vakken samen** nodig!

32 Welke kleur heeft elke robot, en waar werkt hij?

Tip: Begin met de kleuren. Na aanwijzing 4 blijft er voor Piep maar één kleur over.

1. Piep is niet zilver en niet goud.

2. De robot in het lab is paars.

3. Zoem werkt niet in het lab en niet in de keuken.

4. Klik is groen.

5. De zilveren robot werkt in de stuurhut.

6. De gouden robot werkt niet in de slaapzaal.

Puzzel in het rooster op je antwoordblad.

Antwoord: Piep: paars, lab · Zoem: zilver, stuurhut · Klik: groen, slaapzaal · Bliep: goud, keuken

Stap voor stap:

1. Piep – zilver: kruisje, uit aanwijzing 1

2. Piep – goud: kruisje, uit aanwijzing 1

3. lab – paars: inkleuren, uit aanwijzing 2. Dus kruisjes bij lab – zilver, lab – goud, lab – groen, keuken – paars, slaapzaal – paars en stuurhut – paars

4. Zoem – lab: kruisje, uit aanwijzing 3

5. Zoem – keuken: kruisje, uit aanwijzing 3

6. Zoem – paars: kruisje, paars hoort bij lab, en lab hoort niet bij Zoem

7. Klik – groen: inkleuren, uit aanwijzing 4. Dus kruisjes bij Klik – zilver, Klik – goud, Klik – paars, Piep – groen, Zoem – groen en Bliep – groen

8. Piep – paars: inkleuren, Piep heeft bij Kleur al overal een kruisje, behalve hier. Dus kruisjes bij Bliep – paars

9. Piep – lab: inkleuren, Piep hoort bij paars, en paars hoort bij lab. Dus kruisjes bij Piep – keuken, Piep – slaapzaal, Piep – stuurhut, Klik – lab en Bliep – lab

10. zilver – stuurhut: inkleuren, uit aanwijzing 5. Dus kruisjes bij zilver – keuken, zilver – slaapzaal, goud – stuurhut en groen – stuurhut

11. Klik – stuurhut: kruisje, stuurhut hoort bij zilver, en zilver hoort niet bij Klik

12. goud – slaapzaal: kruisje, uit aanwijzing 6

13. goud – keuken: inkleuren, goud heeft bij Werkplek al overal een kruisje, behalve hier. Dus kruisjes bij groen – keuken

14. Zoem – goud: kruisje, goud hoort bij keuken, en keuken hoort niet bij Zoem

15. Zoem – zilver: inkleuren, Zoem heeft bij Kleur al overal een kruisje, behalve hier. Dus kruisjes bij Bliep – zilver

16. Bliep – goud: inkleuren, Bliep heeft bij Kleur al overal een kruisje, behalve hier

17. Zoem – slaapzaal: kruisje, Zoem hoort bij zilver, en zilver hoort niet bij slaapzaal

18. Zoem – stuurhut: inkleuren, Zoem heeft bij Werkplek al overal een kruisje, behalve hier. Dus kruisjes bij Bliep – stuurhut

19. Klik – keuken: kruisje, keuken hoort bij goud, en goud hoort niet bij Klik

20. Klik – slaapzaal: inkleuren, Klik heeft bij Werkplek al overal een kruisje, behalve hier. Dus kruisjes bij Bliep – slaapzaal

21. Bliep – keuken: inkleuren, Bliep heeft bij Werkplek al overal een kruisje, behalve hier

22. groen – slaapzaal: inkleuren, groen heeft bij Werkplek al overal een kruisje, behalve hier

Tips achterin het boekje:

- **32.1a** Begin met de aanwijzingen. Kleur bij elke aanwijzing een hokje in, of zet er een kruisje in. Kleur je een hokje in, zet dan in de rest van die rij en kolom in dat vak een kruisje.
- **32.1b** Aanwijzing 1 gaat over Piep en zilver.
- **32.2a** Zoek een rij of kolom in een vak waar nog maar één hokje leeg is.
- **32.2b** Kijk naar goud bij Werkplek.
- **32.3a** Gebruik twee vakken samen: hoort A bij B, en B bij C, dan hoort A ook bij C.
- **32.3b** Je weet bij wie keuken hoort. Wat zegt dat over Zoem en goud?

Toelichting: Na aanwijzing 1 en 4 is Piep paars, dus werkt Piep in het lab. Zoem kan dan alleen nog in de slaapzaal of de stuurhut; de stuurhut hoort bij zilver. Met aanwijzing 6 vallen de laatste stukjes op hun plek.

Veelgemaakte fouten:

- Kleurt bij aanwijzing 2 een vakje bij een robot in plaats van bij lab en paars.
- Raakt de weg kwijt in het grote rooster. Laat de leerling na elke aanwijzing even kijken of er een rij is met nog maar één leeg vakje.

Bo *cadet, altijd als eerste klaar*

Weet je de rugzakpuzzel van missie 1 nog? Ik heb hem korter gemaakt. Ik heb aanwijzing 4 weggelaten.

Lin *cadet, wil alles zeker weten*

Hmm. Nu vind ik twee oplossingen, Bo. Mo kan een appel eten, maar ook een banaan.

33 Bo mag één nieuwe aanwijzing toevoegen. Welke aanwijzing maakt zijn puzzel weer goed?

*Tip: Een goede aanwijzing vertelt iets wat je nog **niet** wist.*

A Lisa eet een koek.

B Femke neemt de helm mee.

C Femke eet een appel.

Antwoord: C (Femke eet een appel.)

Uitwerking: Dat Lisa een koek eet en Femke de helm meeneemt, volgde al uit aanwijzing 1, 2 en 3. Alleen "Femke eet een appel" kiest tussen de twee oplossingen.

Doorvragen:

- Kun je nog een andere aanwijzing bedenken die de puzzel van Bo repareert?

Commandant Vega *leidt de cadettenschool*

Je laatste opdracht is de moeilijkste. Maak zelf een puzzel voor een andere cadet. Er mag maar **één** oplossing passen!

Zo maak je een puzzel

- Kies drie astronauten, drie planeten en drie kleuren raketten.
- Bedenk eerst de oplossing: wie gaat waarheen, in welke raket?
- Schrijf dan de aanwijzingen. Gebruik ook zinnen met **niet**.
- Los je puzzel zelf op met alleen je aanwijzingen. Moet je gokken? Schrijf er dan een aanwijzing bij.

34 Schrijf eerst de oplossing van jouw puzzel in de tabel.

Beoordelingscriteria:

- Drie astronauten, drie planeten en drie kleuren, elk één keer gebruikt

35 Schrijf nu de aanwijzingen voor een andere cadet.

Tip: Vier of vijf aanwijzingen is vaak genoeg.

Toelichting: Controleer de puzzel samen met de leerling op een kladrooster. Een puzzel die nog een aanwijzing mist, is een mooi leermoment, geen fout.

Beoordelingscriteria:

- Elke aanwijzing klopt met de oplossing in de tabel
- Er staat minstens één aanwijzing met *niet* in
- De puzzel is op te lossen zonder te gokken

36 Een andere cadet lost jouw puzzel op. Wat gebeurde er?

A Het lukte, zonder te gokken

B Er waren twee oplossingen. Ik heb een aanwijzing toegevoegd.

C Het lukte niet. We zoeken nog wat er mist.

Toelichting: Geen goed of fout antwoord. Elk van de drie is een mooi begin van het gesprek over de vraag wanneer een puzzel af is.

37 Je bent geslaagd! Je verdient de badge **Ruimtecadet**. Teken hem na op je antwoordblad en kleur hem in.

> **Toelichting:** Niet nakijken. De badge is het vaste einde van een missie. Vraag er wel bij waarom de leerling hem verdiend heeft.
>
> **Beoordelingscriteria:**
>
> - De badge is getekend en ingekleurd, met het teken van deze missie erin

> **Extra uitdaging**
>
> Maak je puzzel zo kort mogelijk. Kun je een aanwijzing weglaten zonder dat er twee oplossingen komen? Probeer het met je klasgenoot.

> **Over de extra uitdaging**
>
> Een goede puzzel heeft geen aanwijzing te veel. Laat de leerling elke aanwijzing om de beurt afdekken en kijken of de puzzel dan nog maar één oplossing heeft. Lukt dat bij geen enkele, dan is de puzzel zo kort als het kan.

> **Terugblik.** Aan het eind van dit deel vult de leerling op het antwoordblad een korte terugblik in: hoe moeilijk en hoe leuk het was, hoeveel hulp nodig was, en wat de leerling er nog over kwijt wil. Er is geen goed of fout. Gebruik het om de leerling bij te sturen en als begin van een gesprek met de leerling.

Afbeeldingen: makers en licenties

- Custom Avatar (DiceBear) van Ashley Seo · CC BY 4.0 (creativecommons.org/licenses/by/4.0). Bron: figma.com/community/file/881358461963645496

Phosphor Icons (MIT): drop, bread, wind, wrench, plant, envelope