Dit document is gedownload door () op November 1, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

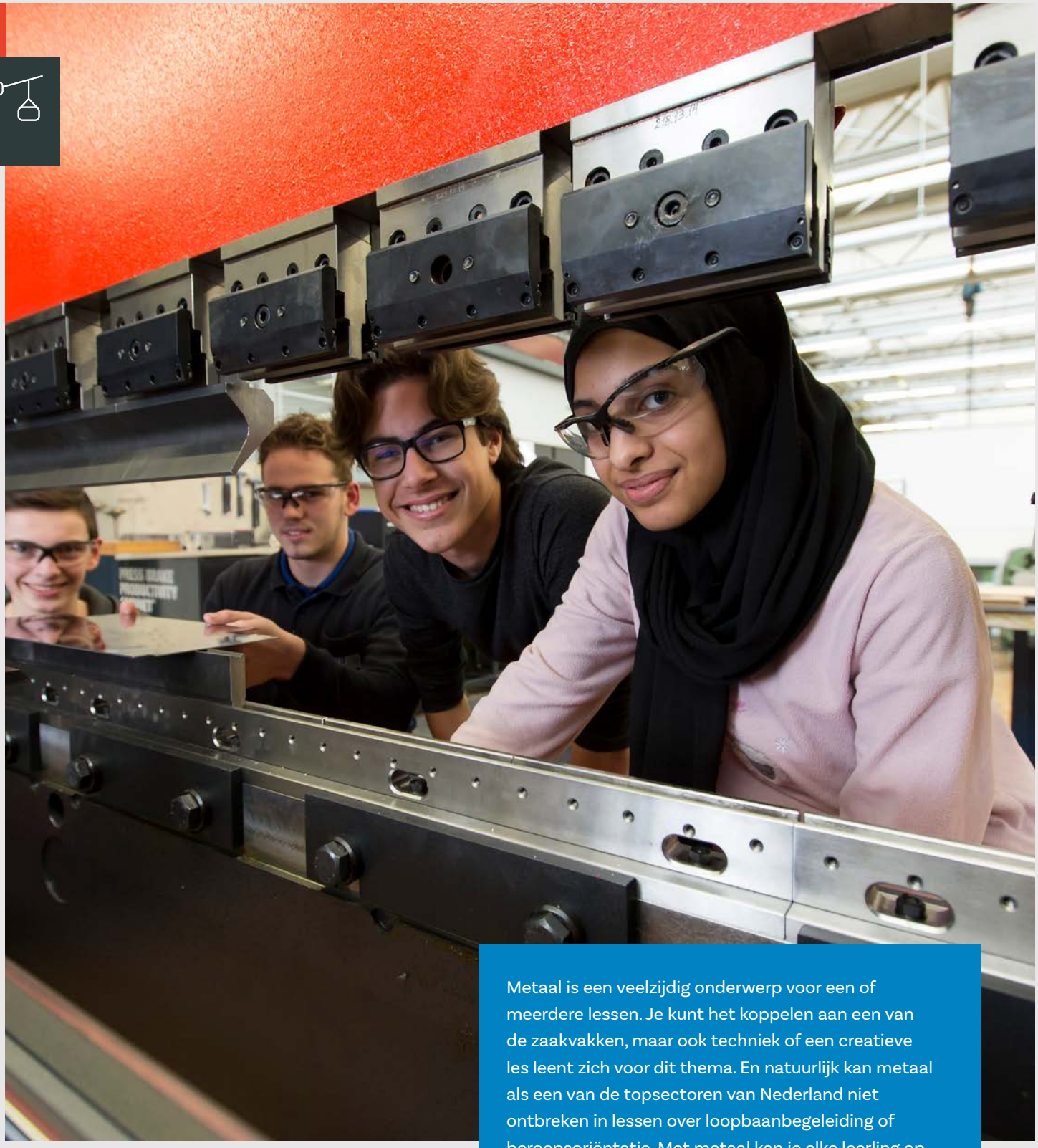
JET-NET & TECH NET



vmbo onderbouw

Lesbrief
Metaal & duurzaamheid

Dit document is gedownload door () op November 1, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.



Metaal is een veelzijdig onderwerp voor een of meerdere lessen. Je kunt het koppelen aan een van de zaakvakken, maar ook techniek of een creatieve les leent zich voor dit thema. En natuurlijk kan metaal als een van de topsectoren van Nederland niet ontbreken in lessen over loopbaanbegeleiding of beroepsoriëntatie. Met metaal kan je elke leerling op zijn of haar interesse aanspreken.

Doelgroep
Onderbouw van:
- vmbo

Indeling
- Les 1: kennismaken met het thema
- Les 2: kennismaken met het bedrijf
- Les 3: reflectie en evaluatie

Dit document is gedownload door () op November 1, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Introductie van het thema

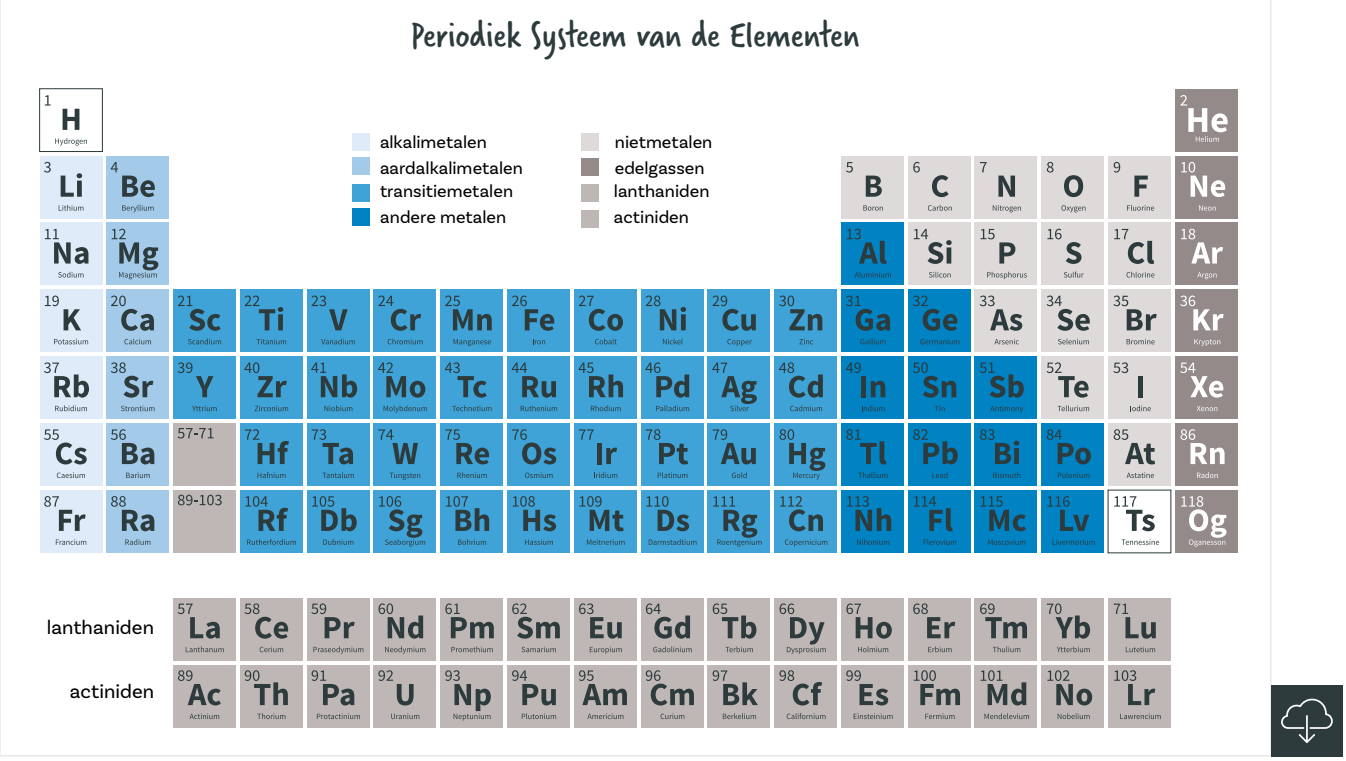
De metaalsector is in Nederland een van de grootste sectoren van de maakindustrie. Meestal zijn het middelgrote en kleine bedrijven die in de metaalsector werken. Metaal is erg belangrijk voor onze samenleving. Er werken dus ook heel veel mensen, zo'n 350.000. Metaal wordt niet enkel gebruikt om auto's, bruggen en schepen mee te bouwen, maar ook bijvoorbeeld om voedsel in te verpakken of om medische hulpmiddelen van te maken. In de metaalsector werken mensen die dakranden voorvormen, nieuwe uitvindingen bedenken waardoor je met minder materiaal toch sterke producten kunt maken, kunst maken van metaal of attracties voor in een pretpark, of mini-onderdelen bedenken en maken voor computers of in medische toepassingen zoals een kunsthart.

Kijk voor een korte pakkende intro in de metaalsector dit filmpje:
https://youtu.be/O4CI-bG7pVY

Metaal

Er zijn verschillende soorten metaal, zoals aluminium, koper, zilver, goud, platina, ijzer, lood, tin, zink, chroom, kobalt en mangaan.

▶ **Ken jij alle soorten metaal?**



Dit document is gedownload door () op November 1, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.



Metaal is een product uit de natuur. Dat betekent dat ergens op deze aarde de grondstoffen voor metaalbedrijven moeten worden 'gewonnen'. Hiermee tast je bijna altijd de natuur en omgeving aan. Daarbij is de grondstof op enig moment gewoon op. Daarom denken metaalbedrijven goed na over het gebruik van hun grondstoffen en zijn ze druk bezig met alternatieven; bijvoorbeeld hergebruik.

Wat denk jij?

- Waar haalt een metaalbedrijf het materiaal vandaan?
- Uit welk deel van de natuur komt het metaal?
- Welk deel van de door het bedrijf gebruikte grondstoffen is van hergebruikt materiaal?
- Wat doet het bedrijf om zoveel mogelijk grondstoffen te recyclen?
- Wie in het bedrijf denkt na over recycling?

Grondstoffen liggen niet altijd in de grond naast het bedrijf. Meestal zelfs op heel grote afstand, bijvoorbeeld in Afrika of Australië. Een lange transportroute betekent niet alleen dat het lastig is om te plannen wanneer de grondstoffen bij het bedrijf zijn, maar ook dat het vaak een grote kostenpost is. Hoe gaat een metaalbedrijf om met deze onzekere en dure aspecten?

- Hoe zorgt het bedrijf ervoor dat de grondstoffen op tijd bij het bedrijf zijn?
- Wie in het bedrijf denkt na over aankoop van grondstoffen?
- Welke mogelijkheden heeft een bedrijf om te besparen op transport (kosten, brandstof)?

Metaal bewerken is een energie slurpende bezigheid. Daarom zijn metaalbedrijven altijd op zoek naar manieren om zuiniger om te gaan met energie. Metaalbedrijven gebruiken vooral veel energie in het productieproces, maar natuurlijk ook voor kantoor, verwarming en niet te vergeten transport. Duurzame energie is misschien wel een goed idee, maar hoe krijg je de juiste hoeveelheid energie op het juiste moment in het bedrijf?

- In welke processen in het bedrijf wordt erg veel energie gebruikt?
- Hoe zorgt het bedrijf ervoor dat het energieverbruik zoveel mogelijk wordt beperkt?
- Hoe zorgt het bedrijf ervoor dat duurzame energie wordt gebruikt?
- Zou het bedrijf volledig op hernieuwbare energie kunnen werken? Welke eisen stelt het bedrijf aan de energievoorziening en -leveranciers?

Duurzaamheid en metaal: een interessant koppel

Duurzaamheid en metaal zijn op allerlei manieren met elkaar verbonden. Wist je dat om onze zonnepanelen, windmolens, elektrische auto's, fietsen, maar ook elektromotoren en computers en mobiele telefoons te maken, ontzettend veel metaal nodig is? Bedrijven kunnen dus last krijgen van schaarste: dan hebben ze te weinig metaal om hun producten van te maken. Dus: om duurzame goederen te maken en duurzame energie op te wekken, is het nodig om metaal te winnen uit de grond. Maar dat is juist helemaal niet zo duurzaam … Daarom is het belangrijk dat bedrijven nadenken over hergebruik: er is natuurlijk best veel metaal waar niks mee gedaan wordt én metaal is bij uitstek geschikt voor recycling.

Er zijn drie manieren om duurzamer met metaal te werken:

1. zorgen dat het niet opraakt en je het materiaal ook op de lange termijn kunt blijven gebruiken;
2. zo min mogelijk energie gebruiken bij de winning en het gebruik van het materiaal;
3. zoveel mogelijk materiaal hergebruiken.

▶ **Waar in jouw leefomgeving zie jij metaal?** Kijk eens naar je huis, de straat, het schoolgebouw … doe alsof je metaalhonger hebt en ga op zoek!

Dit document is gedownload door () op November 1, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

DOCENT DECAAN

De voorbereidende les kan worden gegeven door een vakdocent of door een mentor of decaan. De les voor de vakdocent gaat meer in op de inhoud en is (op de pagina's hierna) aangeduid met een rood label. De les voor de mentor of decaan is meer gericht op beroepsoriëntatie en is aangeduid met een blauw label. De lessen kunnen natuurlijk ook beide worden aangeboden.

Leerdoelen

- De relatie leggen tussen het thema, de schoolvakken en het beroepenveld.
- Leerlingen herkennen bestaande technieken en nieuwe technische innovaties.
- Leerlingen maken kennis met beroepsmogelijkheden in de metaalsector.

De doelen bij een gastles zijn altijd tweeledig:

1. **De leerling leert over de inhoud, in dit geval: hoe zoekt het metaalbedrijf naar oplossingen voor het vraagstuk over (her)gebruik van materiaal (metaal?**

De doelen voor de leerlingen bij deze les zijn:

- Je leert over diverse soorten metaal.
- Je leert waar dit metaal als grondstof voor gebruikt wordt.
- Je leert over recycling van metaal en waarom dit belangrijk is.

2. **De leerling leert over de arbeidsmarkt, in dit geval: welke mensen werken aan welke taken bij een metaalbedrijf en wat zijn hun drijfveren?**

De doelen voor de leerlingen bij deze les zijn:

- Je leert een metaalbedrijf kennen.
- Je leert de medewerkers en hun werk kennen.
- Je leert welke kwaliteiten je kunt inzetten in een metaalbedrijf en hoe jouw kwaliteiten hier tot hun recht kunnen komen.

Benodigdheden

- informatiemateriaal van het bedrijf, folders of online;
- informatiemateriaal van de metaalsector, Metaalunie;
- informatie over grondstofwinning;
- aluminiumplaat (of karton), scharen/ snijmateriaal, lijm, bouwplaten (zie bijlage).

Tijdsduur

- Twee keer een les van 45/50 minuten, gastles 30 minuten, evaluatie 15 minuten

Dit document is gedownload door () op November 1, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Les 1 Kennismaken met het thema in de klas

De introductie maak je op maat voor jouw klas. De informatie hierboven kan je gebruiken om de les op te bouwen. Laat leerlingen een filmpje zien over de metaalsector of over grondstofwinning, afhankelijk van hoe je jouw les in wilt steken en waar het aansluit bij de achtergrondkennis van jouw leerlingen.

Je kunt ervoor kiezen om de tekst over metaal en duurzaamheid klassikaal of individueel te laten lezen en de vragen samen te bespreken.



▶ Opdracht 1
Introductie onderwerp metaal
Beantwoord de kijk/leesvragen in de introductietekst.

DOCENT

Nadat je het onderwerp hebt geïntroduceerd, kan je een inkijkje geven in de metaalsector door een filmpje van de brancheorganisatie. Geef leerlingen een kijkvraag mee, bijvoorbeeld:

- **Gebruik je zelf veel of weinig metaal in je dagelijkse leven? Denk aan voedsel uit blik, gebruiksvoorwerpen van metaal (fiets, scooter, gereedschap, computer, lampen, kijk eens naar je schoenen met veters … die kleine ringetjes!).**
- **Weet je welke soort metaal in jouw gebruiksvoorwerpen is verwerkt? Zoek het eens op!**

Bespreek het aspect duurzaamheid in de klas, inclusief de hierboven beschreven drie manieren van duurzaam werken met metaal.

- **Waar komt welk metaal vandaan? (check de Grote Bosatlas of kijk op internet)**
- **Kan je zelf iets bedenken zodat meer metaal wordt hergebruikt? (inzameling blikjes bevorderen door statiegeld?)**
- **Metaalbewerking vraagt veel energie: weet jij waar precies energie voor nodig is?**



▶ Opdracht 2A
Argumenten hergebruik metaal

De metaalsector gebruikt veel grondstoffen:

1. je haalt grondstoffen uit de grond in verre landen of
2. je recyclet bestaande producten tot nieuwe grondstoffen.

De metaalsector gaat voor 2. Waarom denk je?

Je kunt leerlingen hier voor- en tegenargumenten laten bedenken bij de stelling: **Metaal moet zoveel mogelijk gerecycled worden.**

Denkvragen bij het bedenken van argumenten:

- Wat betekent recycling voor onze maatschappij? Wie levert waar zijn oude metaal in, wie zorgt voor herverdeling naar de metaalbedrijven, hoe zorg je ervoor dat iedereen zijn metaal apart inlevert?
- Wat betekent het voor metaalbedrijven? Moeten ze het metaal per soort aangeleverd krijgen of sorteren ze zelf? Hoe weten ze of het materiaal goed genoeg is van kwaliteit?
- Wat betekent het voor de mijnbouwbedrijven die metaal uit de grond halen? Krijgen ze minder vraag en wat betekent dat voor hun werknemers?
- Hoe zit het met het vervoer van nieuwe grondstoffen tegenover oude metalen?

Dit document is gedownload door () op November 1, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

DOCENT



▶ Opdracht 3A
Zuinig snijden

Bedrijven zorgen ervoor dat ze zo min mogelijk kostbaar materiaal verspillen. Ze snijden hun metaal dan ook zo zuinig mogelijk. In deze opdracht kruip je in de huid van een fabrikant van speelgoedautotjes: Hoeveel autootjes kun jij maken met de onderdelen die je uit één A3- of A2-vel weet te halen?

1. Je kunt kiezen uit de rode en de blauwe bestelwagen.
2. Hiervoor moet je de verschillende onderdelen uit een grote plaat metaal stansen (een vorm uit metaal slaan): doe dat zo efficiënt mogelijk, zodat je weinig restmateriaal overhoudt!
3. Wat bedenk jij om te maken van het restmateriaal? Kan je daarvan bijvoorbeeld onderdelen maken om je voertuig te pimpen?
4. Ga na afloop eens na hoeveel materiaal er gebruikt is en hoeveel materiaal er over is: hoe is de verhouding? Zou dat in de metaalbedrijven ook zo zijn?

TIPS:
- Werk in tweetallen of kleine groepjes met verschillende typen leerlingen, zie twee punten verderop!
- Denk na en overleg voordat je begint met snijden/knippen: maak een plan met je groepje.
- Zet ieders kwaliteiten in; de leerling met perfect meetkundig inzicht kan puzzelen met de onderdelen, de creatieveling kan oplossingen bedenken voor het restmateriaal, de teamspeler kan de samenwerking aangaan met andere groepjes om afspraken te maken over wie wat doet/snijdt, de maker kan het voertuig in elkaar zetten.

AAN DE SLAG:
- Knip of snijd de onderdelen uit de uitslag uit en leg ze zo efficiënt mogelijk op de plaat.
- Zet je autootjes in elkaar zoals op het voorbeeld.
- Verwerk je restmateriaal!
- Bespreek je opdracht na: wie heeft slimme dingen bedacht waar metaalbedrijven misschien van kunnen leren?
- Heb je nog tijd over of gewoon zin in een leuke extra opdracht? Dan kun je ook de bouwplaat in elkaar zetten!



▶ Extra vragen voor het bedrijf
Laat de leerlingen elk een vraag bedenken over inhoud/duurzaamheid/zuinig snijden of beroepen in de metaalsector om ze voor te bereiden op de gastles.

Dit document is gedownload door () op November 1, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Nadat je het onderwerp hebt geïntroduceerd en de link hebt gelegd naar de voorkennis van de leerlingen, kan je een inkijkje geven in de metaalsector met een filmpje. Geef leerlingen een kijkvraag mee, bijvoorbeeld:

- **Zoek zoveel mogelijk beroepen in de metaalsector.**

Maak bijvoorbeeld een woordspin met alle beroepen die wel iets met metaal te maken kunnen hebben: van lasser tot ontwerper van medische hulpmiddelen en van botenbouwer tot ijzerhandelaar.

▶ Opdracht 2B

Drijfveren

Sluit aan bij eerder gegeven lessen over talenten of kijk met een testje welke drijfveren, triggers, en barrières de leerlingen hebben bij techniek. Wat vinden ze belangrijk in hun toekomstige studie en loopbaan? Met de gastles kunnen alle bètatypes worden aangesproken. Er zijn zeven dimensies – denkrichtingen – die een rol spelen in de keuze voor de techniek.

Hier kan je meer lezen over de 7 dimensies

Voor de aansluiting met alle leerlingen is het van belang dat je laat zien dat medewerkers in de metaal ook vaak vanuit hun eigen drijfveren en interesses hebben gekozen voor hun beroep. Bijvoorbeeld de accountmanager die graag nieuwe opdrachten binnenhaalt, omdat zij er een kick van krijgt (waardering en erkenning) om nieuwe producten (vertrouwen in technologische vooruitgang) aan de klant te verkopen die daar een stap mee vooruit kan (maatschappelijke betrokkenheid). Of de metaalbewerker die meteen maakt (praktisch gericht) wat de klant wil en daar apetrots op kan zijn (waardering en erkenning). Of misschien wel de machinebouwer die nieuwe, schonere technieken (maatschappelijk betrokken) bedenkt voor een klant.

- Laat elke leerling zijn of haar drijfveren voor zijn/haar eigen beroepsperspectief kiezen; wat vindt de leerling belangrijk?
- Laat leerlingen elkaar positieve feedback geven over hun drijfveren; wat vindt zij/hij belangrijk in het leven, wat past bij haar/hem? Kijk naar sociaal-emotionele kwaliteiten, capaciteiten in bepaalde vakken, hobby's en interesses.
- Check of je de vijf types in de leerlingen in de klas herkent : **maatschappelijke toepasser** (no-tech, wel oog voor elkaar) – **doener** (vooral aan de slag) – **vernieuwer** (high-tech-liefhebber) – **creatieve maker** (probleemoplosser die alles maakt) – **ontdekker** (vindt veel interessant).



Dit document is gedownload door () op November 1, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.



▶ Opdracht 3B
Talenten

Kijk met de klas welke talenten leerlingen kunnen inzetten in een metaalbedrijf. Hieronder een tabel met talenten die zoal aan bod komen; wie bezit welke talenten? Bij welke dimensies of drijfveer past dit talent? Laat leerlingen zelf aan het werk gaan (in tweetallen of in kleine groepjes) en bespreek het later klassikaal. Zijn er misschien talenten waar je meerdere dimensies aan kunt koppelen of andersom: een dimensie die bij meerdere talenten hoort? Herkennen leerlingen met een bepaald talent zich in één of meerdere drijfveren?

◎ Waardering en erkenning

◎ Vertrouwen in technologische vooruitgang

◎ Zelfvertrouwen in bèta en techniek

◎ Interesse in nieuwe technologie

◎ Precies werken	◎ Goed met cijfers, goed kunnen rekenen
◎ Meedenken en inleven	◎ Keuzes maken
◎ Creatieve ideeën verzinnen	◎ Goed kunnen luisteren
◎ Met geld omgaan	◎ Contact onderhouden
◎ Oog voor trends en ontwikkelingen in de maatschappij	◎ Goed kunnen uitleggen
◎ Hartelijk kunnen omgaan met mensen	◎ Netjes kunnen werken
◎ Sterk	◎ Plannen
◎ Zelfstandig	◎ Oplossingen bedenken

◎ Maatschappelijke betrokkenheid

◎ Praktische gerichtheid

◎ Techniek is te leren



▶ Extra vragen voor het bedrijf
Laat de leerlingen ieder een vraag bedenken over inhoud/duurzaamheid of beroep om ze voor te bereiden op de gastles.

Dit document is gedownload door () op November 1, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Les 2 Kennismaken met het bedrijf

Voorbereiden in de klas of thuis

Check de website van bedrijven uit de branche, liefst herkenbaar en in de buurt. Misschien kennen leerlingen wel mensen die bij een metaalbedrijf werken?

De gastles

Introductie gastdocent en bedrijf.

Inhoudelijke lijn: wat maakt of doet dit bedrijf, voor welke klanten, welke vragen van de klant krijg je, waar haal je je grondstoffen vandaan, hoe ga je om met recycling, energiegebruik en verduurzaming?

Duurzaamheid: vragen die hierboven zijn gesteld bij het intro over metaal kunnen aan de orde komen. Van grondstofwinning tot energiegebruik. De gastdocent kan vertellen over materiaalgebruik / zuinig snijden.

Beroepsoriëntatie: diverse drijfveren van medewerkers in de metaalsector komen aan bod, vertaald naar dimensies en Bèta&TechMentality-types.

Eventueel kan de gastdocent vragen van de leerlingen beantwoorden.



▶ Opdracht 4
Hoe zit dat in het bedrijf?

Afstemming tussen school en bedrijf over de opdracht die voorafgaand aan de gastles op school is gegeven:

- Grondstoffengebruik: hoe gaat het bedrijf om met hergebruik van materiaal? Welke argumenten heeft het bedrijf voor en tegen recycling? Vertel erover of laat je doe-activiteit zien en laat het bedrijf de oplossingen in de klas bespreken of beoordelen.
- Beroepsoriëntatie: welke medewerkers/kwaliteiten/interesses/talenten kom je tegen in het bedrijf?

Heb je een leuk en passend metaalbedrijf gevonden om een gastles te geven? Om de gastdocent te helpen bij het vormgeven en geven van de gastles, is er een format voor de gastles beschikbaar. De gastdocent kan dit gebruiken als basis – zo sluit de gastles goed aan op de voorbereiding van jouw les hiervoor. Het format vind je hier.

Vind je het moeilijk om een bedrijf te vinden of het lukt het niet om een gastdocent in de school uit te nodigen? Dan kun je jouw leerlingen met de online gastles 'Op bezoek bij Hoekman RVS' ook een kijkje in de dagelijkse praktijk van een metaalbedrijf geven. Inclusief een aantal denkvragen en doe-opdrachten om in de klas te behandelen. Je vindt de online gastles hier.

Dit document is gedownload door () op November 1, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Les 3 Reflectie en evaluatie

De evaluatie is bedoeld om het geleerde te laten bezien en bezinken: welke waarde heeft deze les voor je leerlingen gehad?

DOCENT



▶ Opdracht 5A

Evaluatie van de introductielessen en opdrachten in combinatie met wat je in het bedrijf/in de gastles hebt gezien.

Kijk naar de doelen en check in hoeverre deze gehaald zijn.

- Bespreek opdracht 2A: welke argumenten heeft het bedrijf om juist wel of niet gebruik te maken van gerecycled metaal? Komen deze argumenten overeen met de argumenten die de klas heeft bedacht?
- Bespreek opdracht 3A: Welke oplossingen heeft het bedrijf voor zuinig snijden? Heb je voorbeelden gezien/gehoord die erg lijken op de dingen die jouw klasgenoten hebben bedacht?
- Bespreek de antwoorden die je hebt gekregen op de vragen die je aan het bedrijf hebt gesteld.

DECAAN/LOB/SLB/MENTOR



▶ Opdracht 5B

Kijk naar de doelen en check in hoeverre deze gehaald zijn.

Bespreek opdracht 2B en 3B: Welke drijfveren heb je bij medewerkers in het bedrijf gezien? Kan je de mensen uit het bedrijf in bepaalde types indelen? Check of deze drijfveren en types ook te vinden zijn in jouw klas; wie zou welke functie kunnen bekleden in het bedrijf; zien de leerlingen zichzelf al ergens in de metaalsector werken en waar zien ze een uitdaging voor zichzelf? Welke talenten kwamen langs in het bedrijf, misschien nog wel andere dan in de tabel!

Leerlingen kunnen meteen de conclusie trekken en opschrijven:

Ik vind _____ het belangrijkste in mijn werkende leven.
Maar dit vind ik ook belangrijk: _____
In de metaalsector lijkt de functie van _____
mij het leukste omdat _____
_____

Deze lesbrief is samengesteld in samenwerking met

koninklijke metaalunie

platform pie
produceren.installeren.en.energie

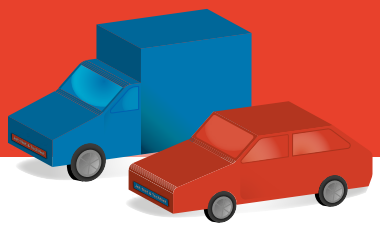
Breng samen met
Jet-Net & TechNet
technologie tot leven!
www.jet-net.nl/voortgezet-onderwijs

onderdeel van Platform Talent voor Technologie

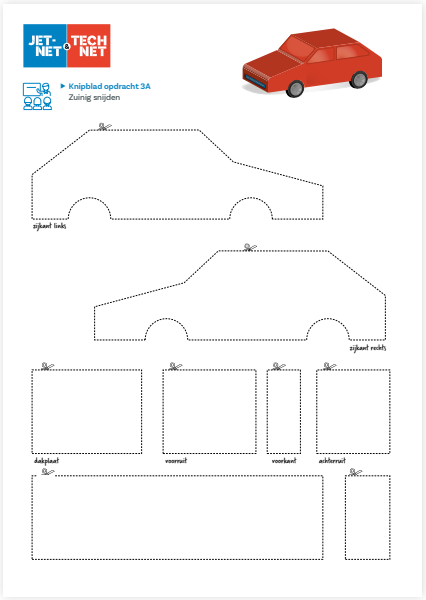
Foto's: www.techniekbeeldbank.nu - september 2020

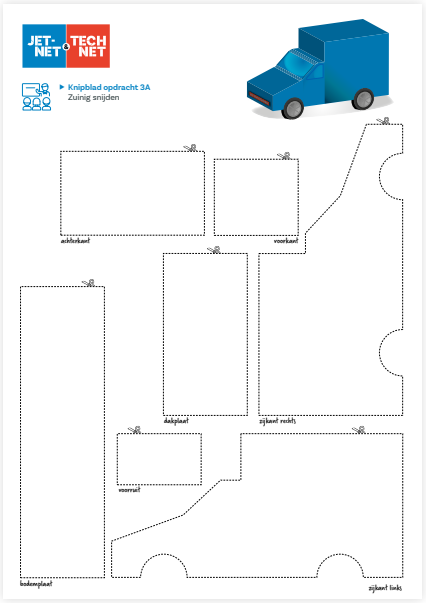
Dit document is gedownload door () op November 1, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Bijlage

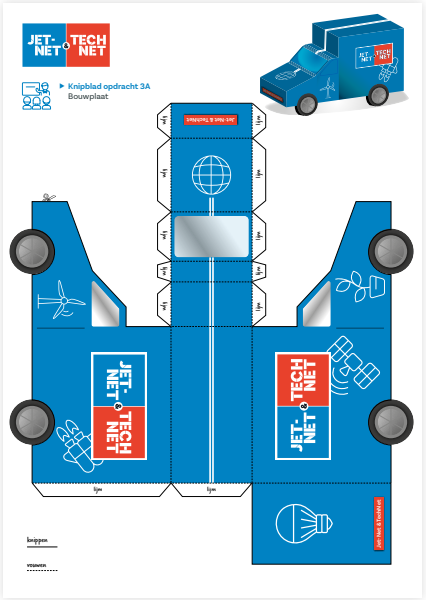


download hier de uitslag van de auto en bestelwagen





download hier de bouwplaat van de auto



Breng samen met
Jet-Net & TechNet
technologie tot leven!
www.jet-net.nl/voortgezet-onderwijs

onderdeel van Platform Talent voor Technologie

Foto's: www.techniekbeeldbank.nu - september 2020