



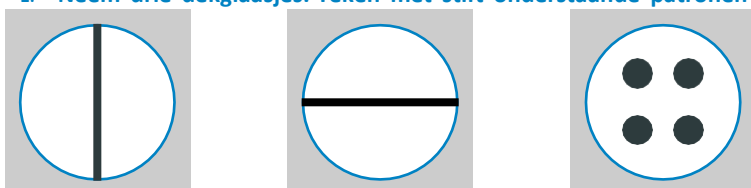
Bekijk hier de  
introductievideo

De machines van ASML worden gebruikt om microchips te maken. Dat moet súpernauwkeurig. Daarom moeten de machines en onderdelen van ASML super schoon zijn. Zij maken de machines daarom in een cleanroom.

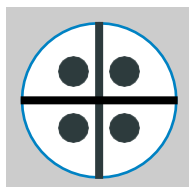
Het in elkaar zetten van een machine heet ‘assembleren’.

In deze doe-opdracht ga jij ontdekken hoe schoon jij kunt assembleren.

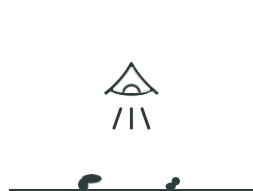
1. **Neem drie dekglasjes. Teken met stifst onderstaande patronen over op de dekglasjes.**



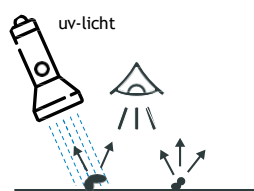
2. **Leg de dekglasjes zo op elkaar, dat je onderstaand figuur krijgt. Dit is het product dat je maakt.**



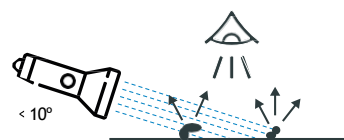
3. **Controleer hoe schoon jouw product is met de volgende drie methoden:**



1 'Blote oog' inspectie



2 UV-A licht inspectie



3 Wit licht inspectie

Kijk goed hoeveel stofdeeltjes je ziet

Schijn in een donkere ruimte met een UV-A lamp van 10-30 cm op jouw product.

Kijk met een hoge intensiteit wit licht zaklamp hoeveel deeltjes je ziet. Houd de zaklamp op 10-30 cm afstand onder een hoek van 10°

4. **Noteer hoeveel stofdeeltjes je hebt gevonden:**

1. Met het blote oog: \_\_\_\_\_ deeltjes
2. Met UV-A: \_\_\_\_\_ deeltjes
3. Met wit licht: \_\_\_\_\_ deeltjes

Bekijk jouw product onder de microscoop

5. Wat voor soorten verontreiniging (stof en vuil) kun je zien?

---

---

---

---

Hoe zou je zelf schoner kunnen assembleren?

6. Schrijf zoveel mogelijk dingen op die je schoner zou kunnen doen.

---

---

---

---

7. Maak opnieuw het product volgens stap 1 en 2, maar dan zo schoon mogelijk.

8. Test het product opnieuw volgens stap 3.

9. Noteer hoeveel stofdeeltjes je hebt gevonden:

- Met het blote oog: \_\_\_\_\_ deeltjes
- Met UV-A: \_\_\_\_\_ deeltjes
- Met wit licht: \_\_\_\_\_ deeltjes

10. Is het product inderdaad schoner? Waarom wel/niet?

Scan de QR-code en onderzoek de pagina. Wat kun je in een cleanroom doen om te zorgen dat de producten zo schoon mogelijk blijven?



11. Schrijf zoveel mogelijk dingen op:

---

---

---

---

Wat zou jij nog meer kunnen doen om nog schoner te assembleren? ‘

12. Schrijf zoveel mogelijk dingen op.

---

---

---

---

In de tabel hiernaast zie je hoeveel stofdeeltjes in een ruimte mogen zijn om te voldoen aan een bepaalde cleanroomstandaard. Bij ASML hebben ze cleanrooms in de standaard ISO 5.

13. Bereken hoeveel deeltjes volgens die standaard in de ruimte aanwezig mogen zijn waarin je nu bent.

---

---

**Extra doe-opdracht**

We hebben het nu over een cleanroom in een productieomgeving. Cleanrooms worden ook in andere branches gebruikt. Zo is een operatiekamer ook een cleanroom. Deze hoeven veel minder schoon te zijn. Aan welke eisen moet de reinheid van een operatiekamer voldoen en waarom?

cleanroomstandaard ISO 14644-1:1999

Klasse	deeltjes/m <sup>3</sup>					
	0,1 µm	0,2 µm	0,3 µm	0,5 µm	1 µm	5 µm
ISO 1	10	2				
ISO 2	100	24	10	4		
ISO 3	1000	237	102	35	8	
ISO 4	10 000	2370	1020	352	83	
ISO 5	100 000	23 700	10 200	3520	832	29
ISO 6	1 000 000	237 000	102 000	35 200	8320	293
ISO 7				352 000	83 200	2930
ISO 8				3 520 000	832 000	29 300
ISO 9				35 200 000	8 320 000	293 000