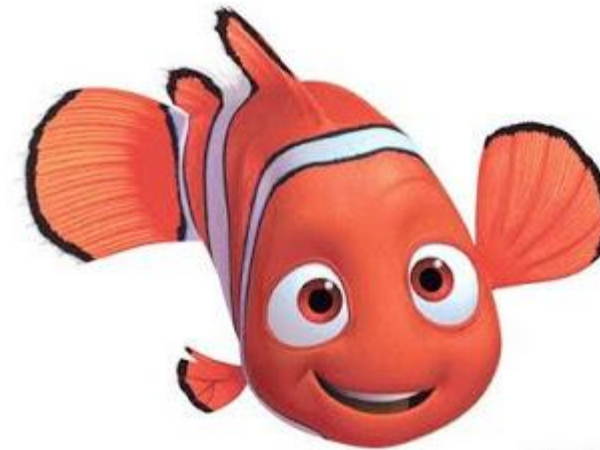




# Meten met Nemo

## “Next Move in Movement Disorders”

Joost Calon, ZiuZ



# Nemo studie

**Doel:** de diagnose beter maken met camera's, sensoren en algoritmes.

## 7 ziektebeelden uit elkaar halen

Tremor, chorea, dystonie, myoclonus, spasticiteit, tics, ataxie

## Meer dan 250 patiënten meten

Om alle data te kunnen verwerken wordt gebruik gemaakt van kunstmatige intelligentie (KI).

Studie duurt ongeveer 3 jaar



Als een nieuwe patiënt langs komt willen we dat de computer verteld wat hij heeft en waarom

## Proces

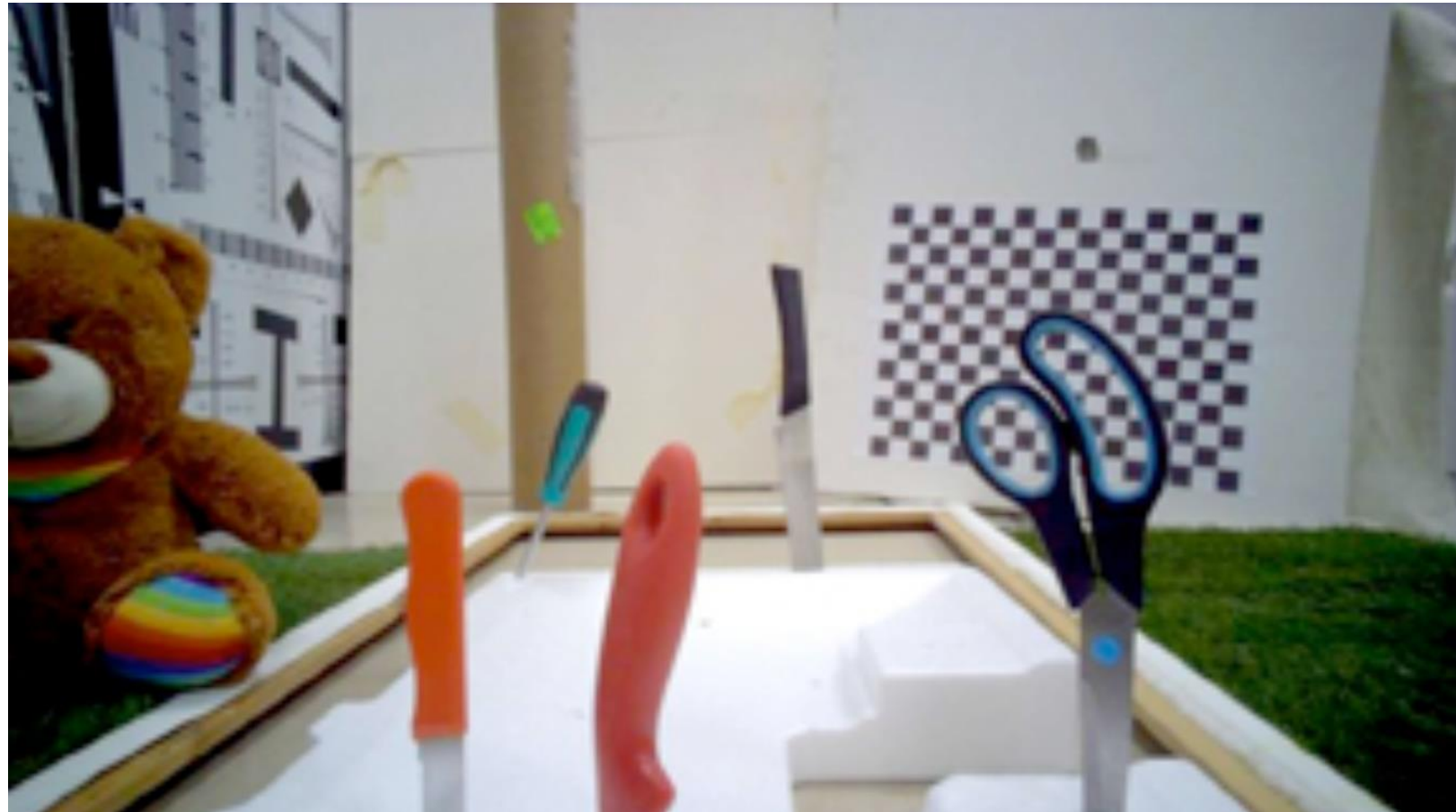
1. **Opstelling:** camera's en sensoren om bewegingen op te nemen
2. **Metten:** data verzamelen waarmee de computer kan leren
3. **Diagnose:** met deze kennis diagnose maken van nieuwe patiënten

# Opstelling

**Camera's:** om de computer bewegingen te laten zien gebruiken we camera's.

**Probleem:** normale camera kan geen diepte zien!

Als iemand van de camera weg beweegt zien we dit niet.



# Opstelling

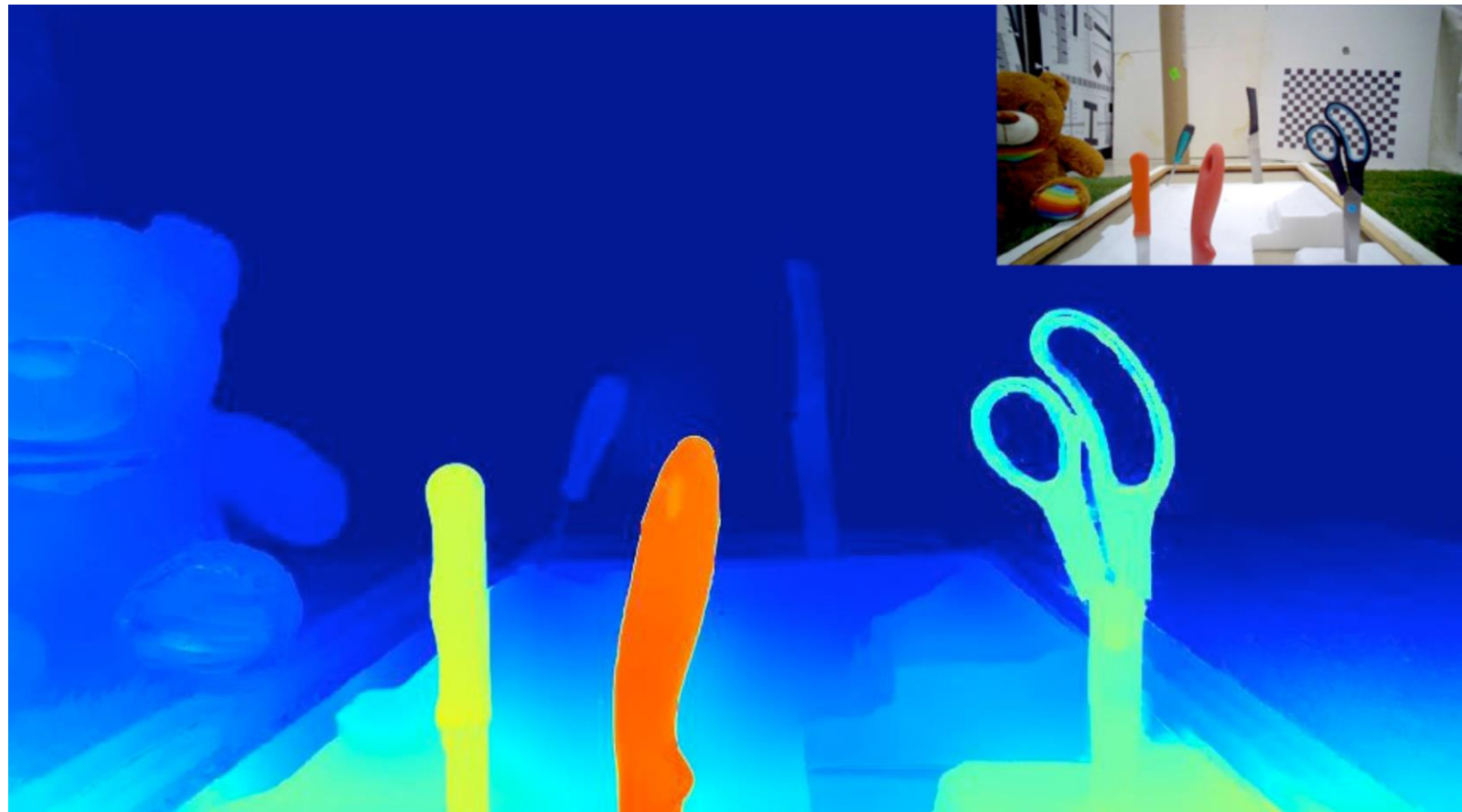
3D camera's: deze camera's meten ook de diepte.

**Rood:** dicht bij

**Blauw:** ver weg

Hiermee weet de computer  
wat dicht bij en ver weg  
is.

Camera kan alle bewegingen  
zien.

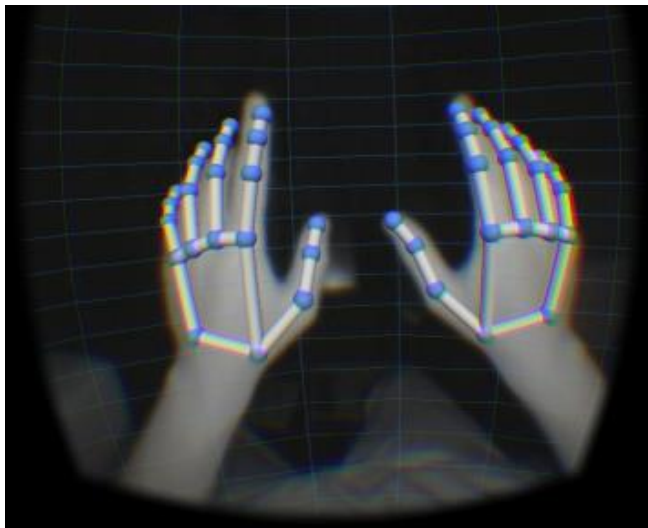


**Slimme camera's:** de camera's zoeken de handen en het lichaam en maken hiervan een skelet.

**Hoe?** Ze kijken steeds naar kleine stukjes foto en zoeken een patroon.

**Voorbeeld:** de rand van de hand wordt herkend door een overgang van donker naar licht.

## Camera hand



Nauwkeurig skelet van handen

## Camera lichaam



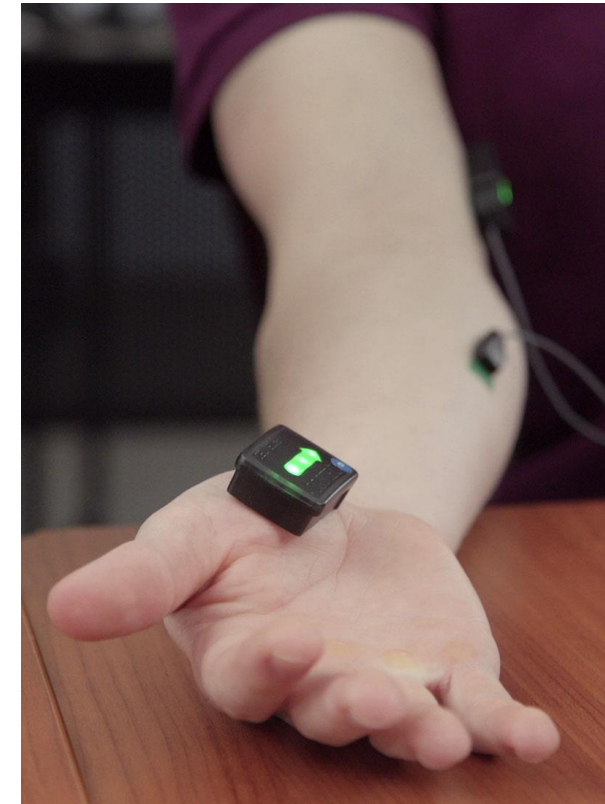
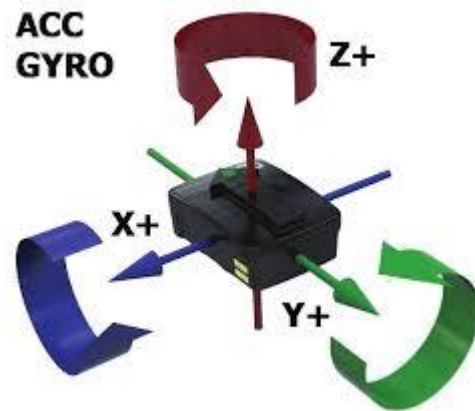
Skelet van hele lichaam

# Opstelling

**IMU sensoren:** deze kastjes worden op het lichaam geplakt.

Elke sensor meet **versnelling** en de **draaisnelheid**.

Elke sensor meet ook **spierspanning (EMG)**.



## Wat gaan we meten?

-> Oefeningen die de artsen ook gebruiken

## Eisen voor oefeningen

- Niet te moeilijk uit te voeren
- De camera's kunnen alles goed zien
- Oefening laat verschil in ziektes zien





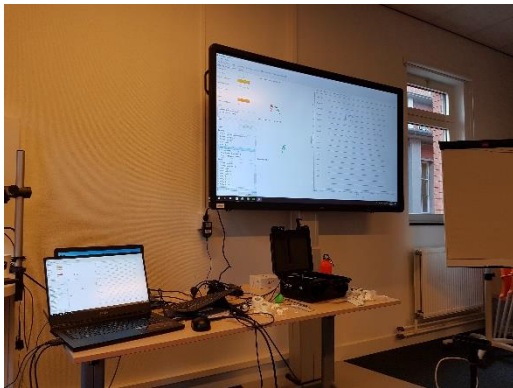
1. Voorbereiden  
(15 minuten)

2. Formulieren  
invullen

3. Sensoren bevestigen  
(10 minuten)

4. Oefeningen meten  
(35 minuten)

5. Sensoren verwijderen  
en opruimen  
(15 minuten)



Totale tijd om te meten is ongeveer 1 uur en 15 minuten

## We hebben kennis (data), wat nu?

Straks komt er een patiënt binnen die wil weten wat hij / zij heeft. Hoe doet de computer dit?

## Neuraal netwerk

We gaan een computer eerst trainen met alle kennis die hij heeft. Daarna kan hij deze kennis gebruiken om een ziekte te voorspellen.

## Voorbeeld

We gaan een neuraal netwerk trainen die **tremor** en **chorea** uit elkaar kan houden.

**Neuraal netwerk:** we hebben een groot bord die we kunnen verdelen in grote (boven), kleine (onder), gelijkmatige (links) en willekeurige (rechts) bewegingen.

Grote bewegingen

Kleine bewegingen



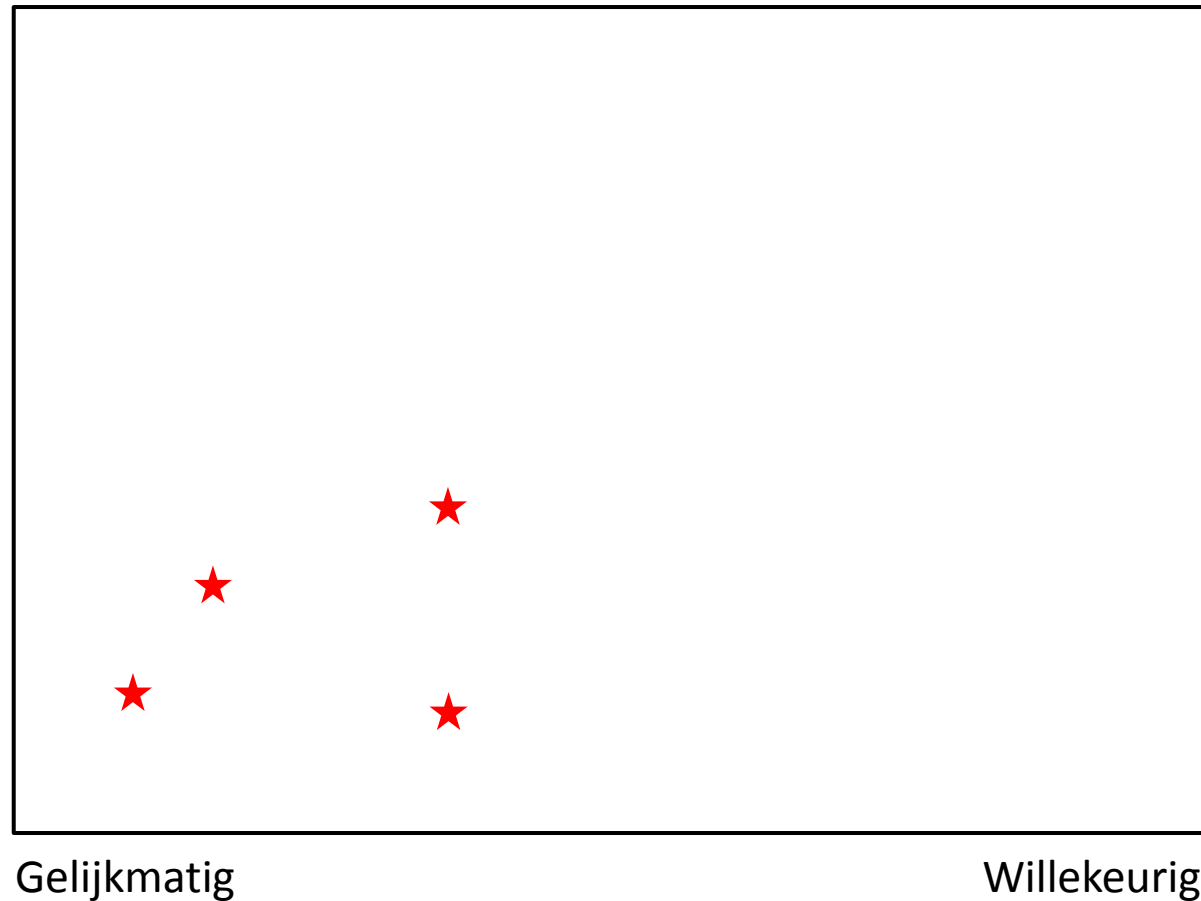
Gelijkmatig

Willekeurig

Eerst gaan we het netwerk trainen door kennis toe te voegen. We beginnen met **tremor** patiënten. Waar komen deze in het vak?

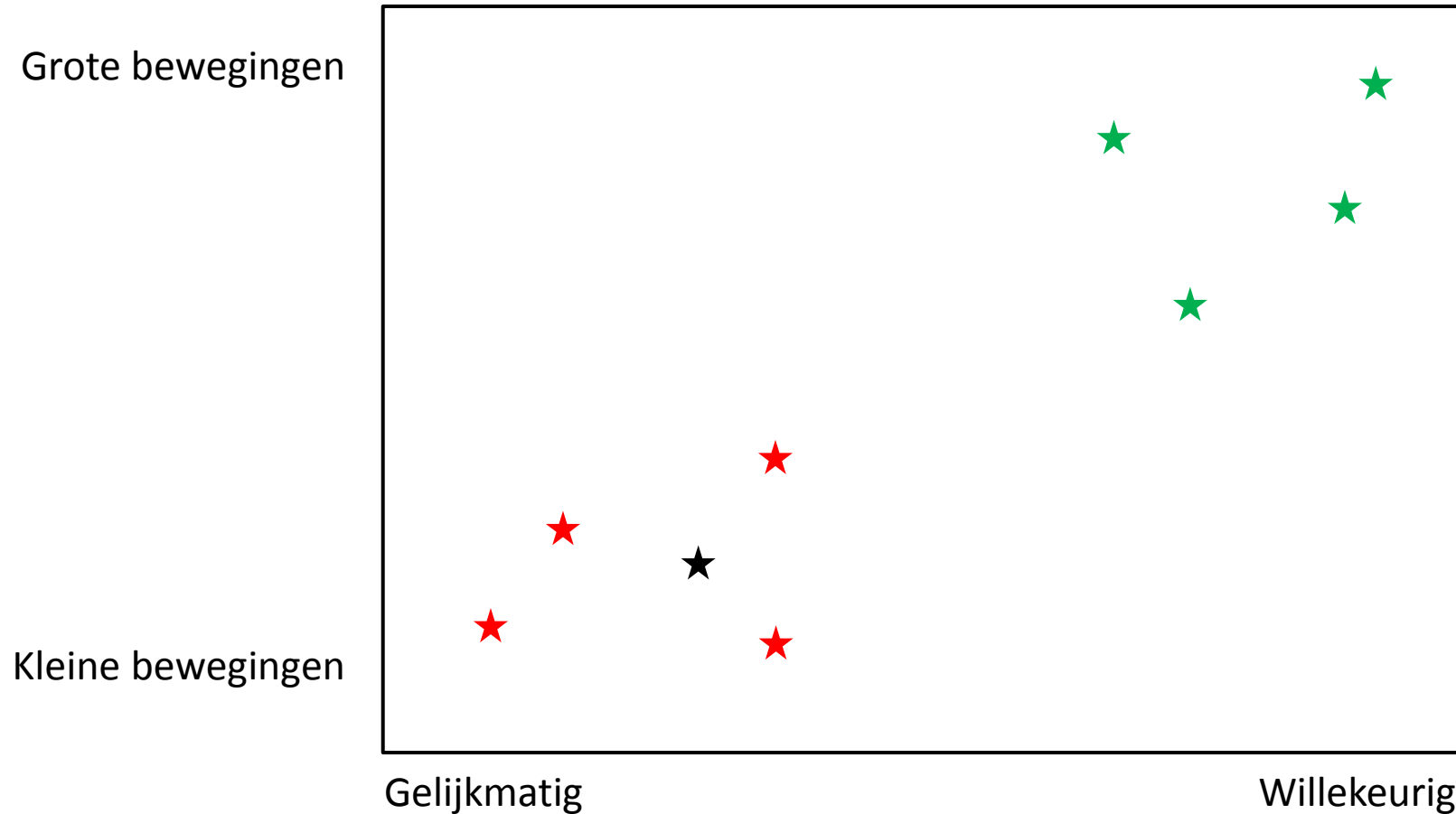
Grote bewegingen

Kleine bewegingen

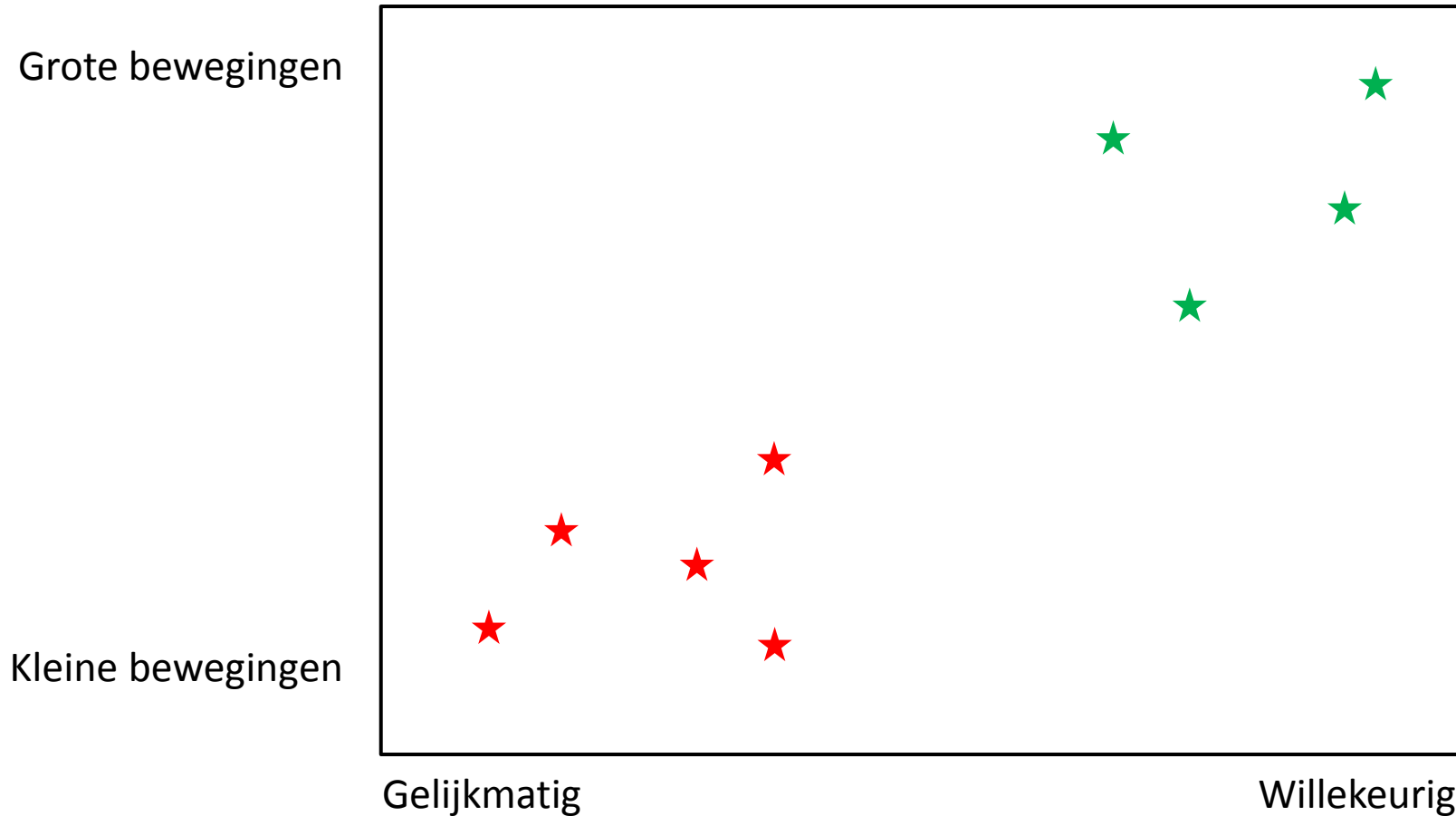




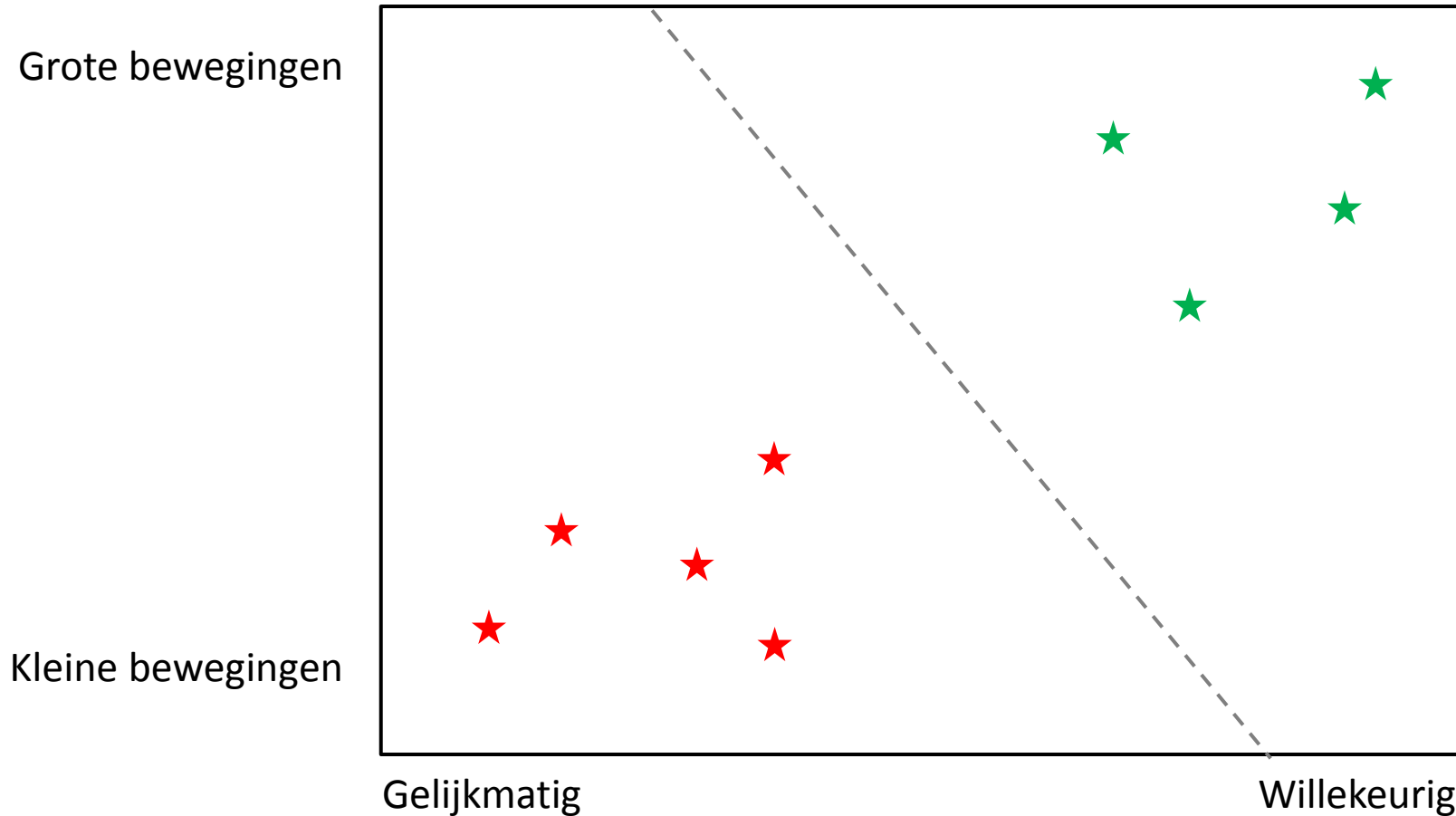
Nu krijgen we een nieuwe patiënt, wat voor ziekte heeft deze: **tremor** of **chorea**?



De patiënt heeft symptomen die lijken op de andere tremor patiënten: dus we geven hem een **tremor** diagnose.



Het neurale netwerk doet hetzelfde, als wij de data hebben gegeven maakt hij een scheidingslijn tussen de groepen.







# Conclusie

---

**Opstelling:** we maken een opstelling die goed bewegingen kan meten.

**Metten:** we gaan meer dan 250 patiënten meten met verschillende stoornissen.

**Verwerken:** we trainen een neurale netwerk om de arts te helpen met de diagnose.

**Vragen?**