



National  
Metrology  
Institute

# De kracht van AI: het verleggen van de grenzen van onderzoek

Fenelab inspiratiedag

1 oktober, 2024

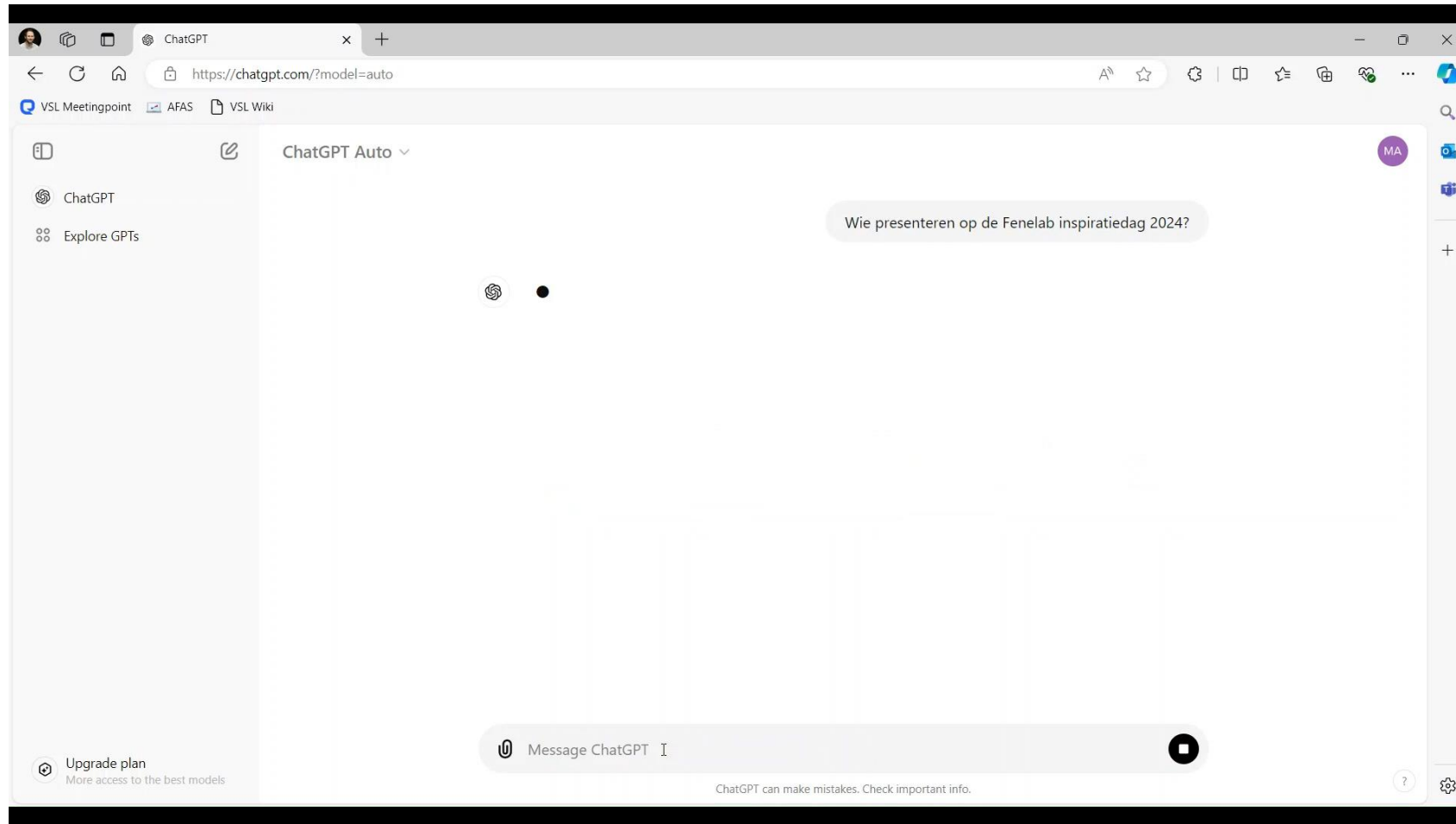
Marcel van Dijk, VSL

## Quiz

- Ga naar [menti.com](https://menti.com) en gebruik code: 7518 3146
- Of scan de QR code:



# Geeft ChatGPT een juist antwoord?



# Is deze poster door AI gegenereerd?



# Welke foto is door AI gegenereerd?

A

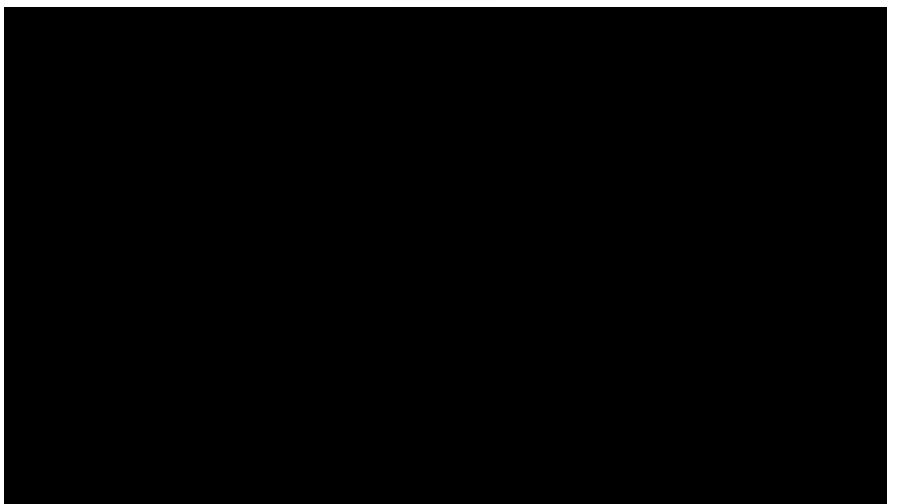


B

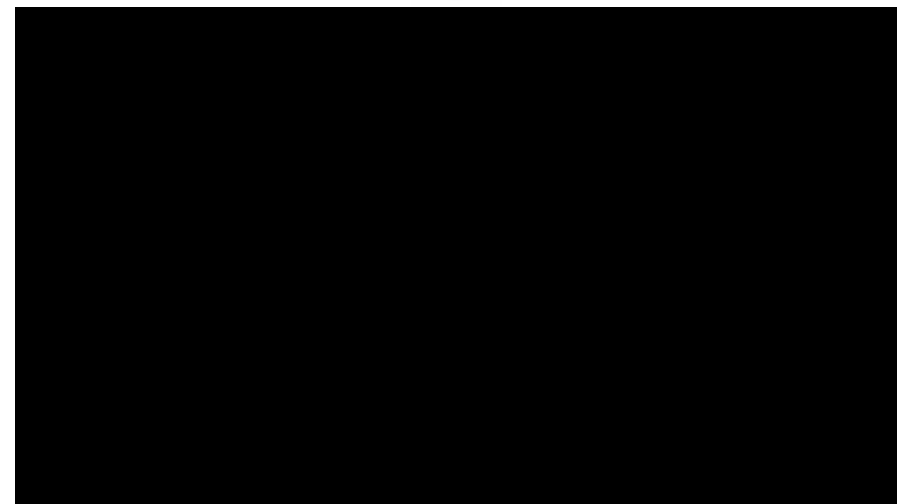


# Welk muziekstuk is door AI geschreven?

A



B



## Eigenschappen ML/AI

- Zeer flexibel
- Data-gedreven → “what goes in, will come out”
- Vaak black-box
- Herleidbaarheid en onzekerheidsevaluatie zijn cruciaal voor de verschillende toepassingen



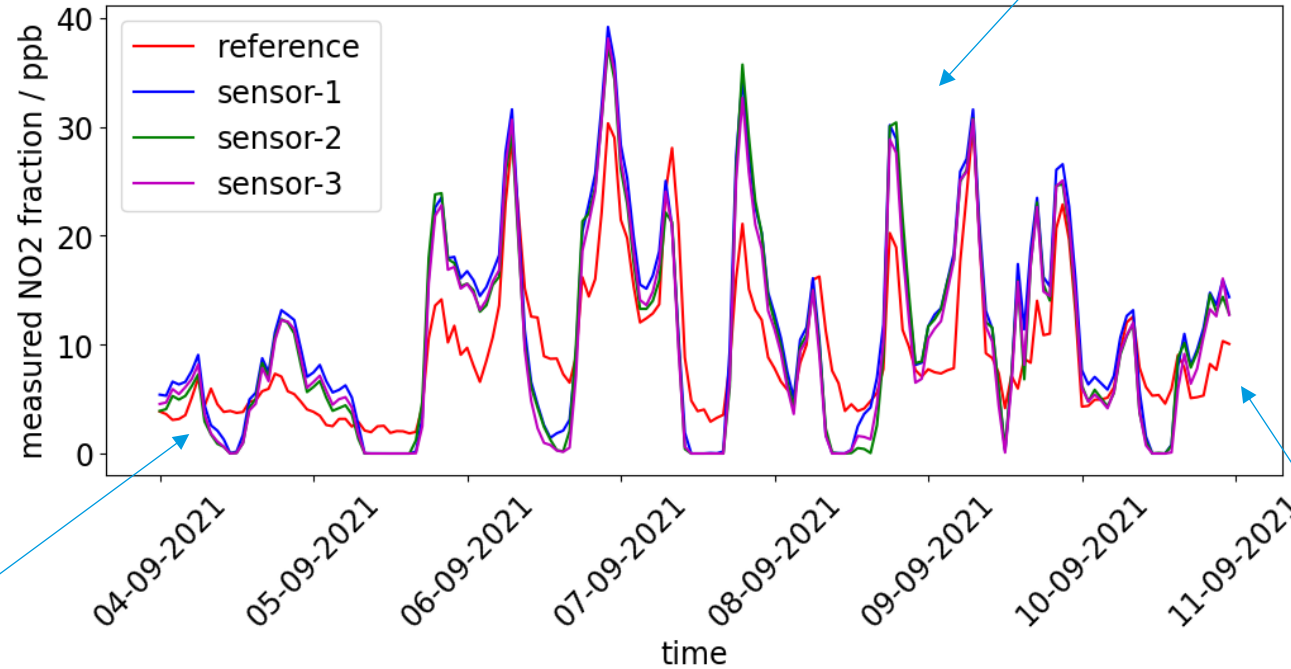
## ML in onderzoek van VSL

- Verbeteren data kwaliteit
- Voorspellen van tijdreeksen
- Detecteren van falende sensoren
- Gebruik van niet typisch metrologische data formats
- Surrogaat modellen
- Interpolatie in sensor netwerken



# Verbeteren data kwaliteit

Patronen in de data



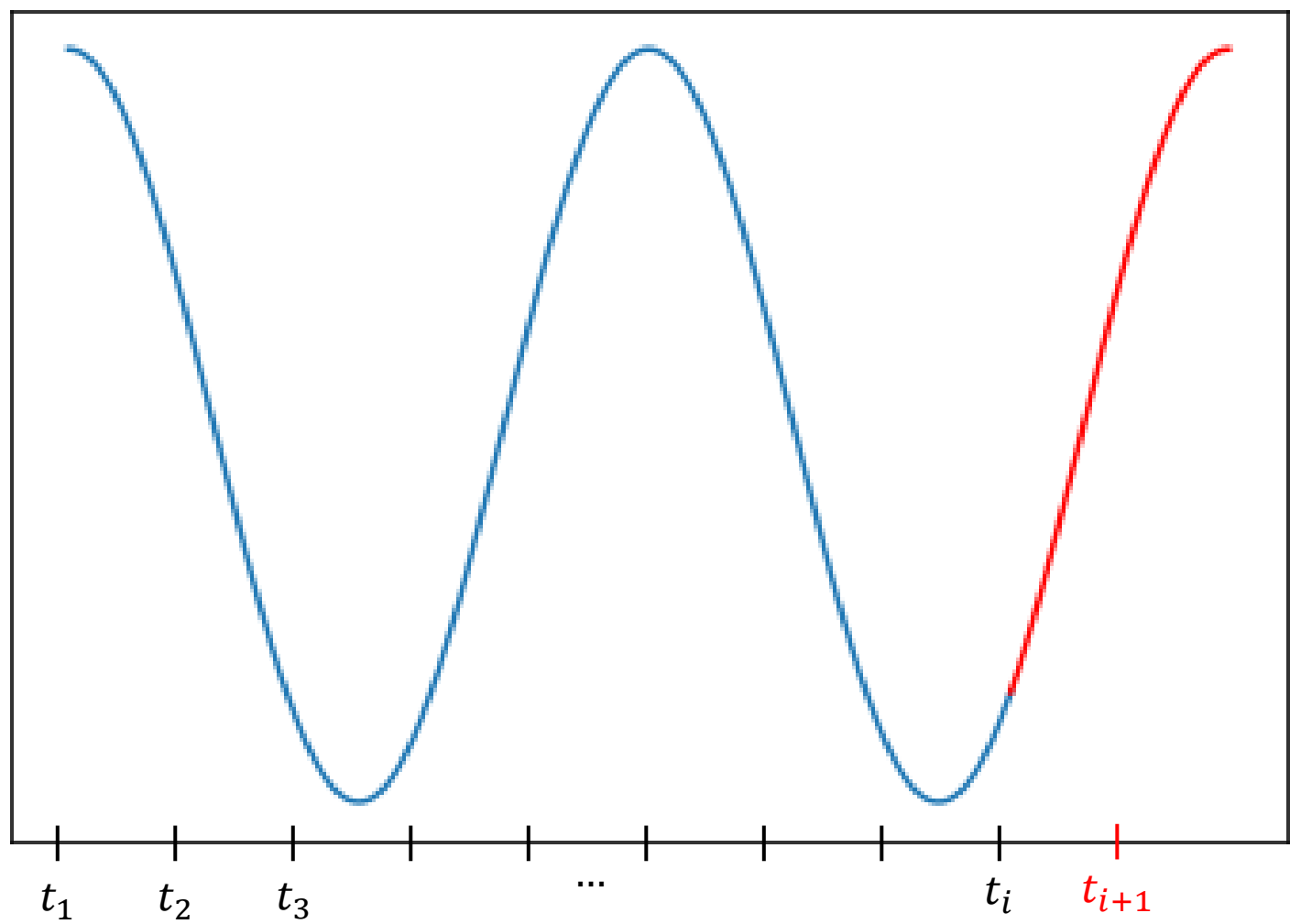
## Omgevingsfactoren

- Temperatuur
- Andere gassen

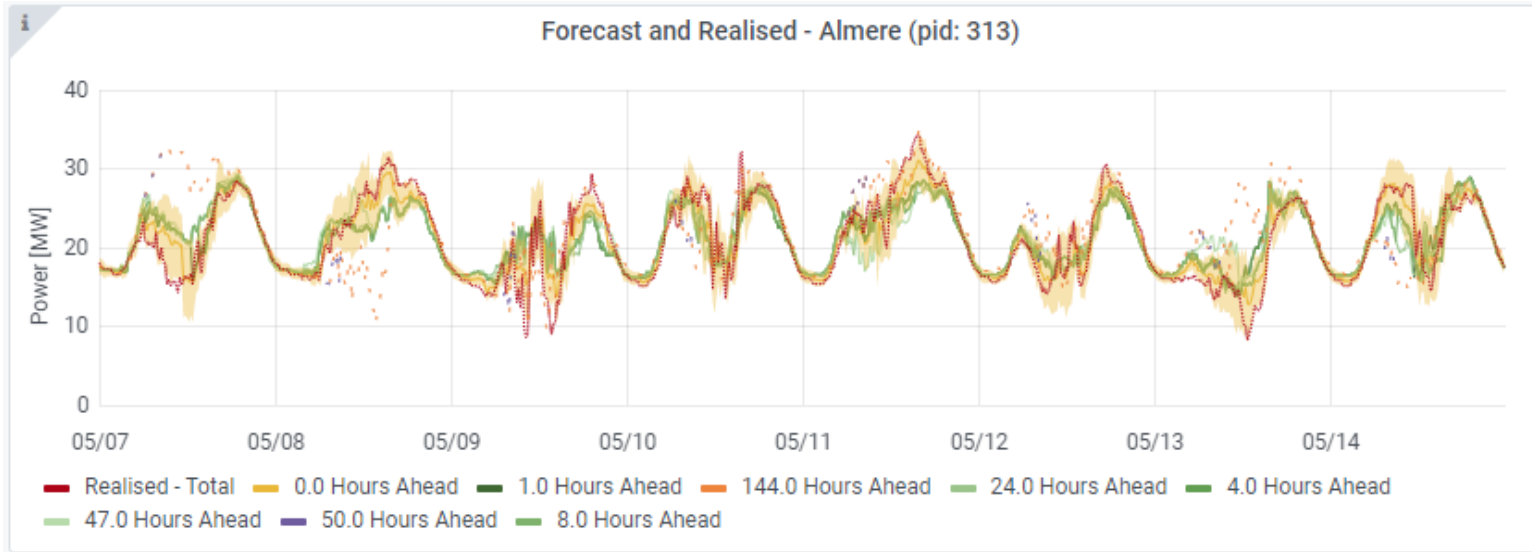
## Informatie over sensor

- Leeftijd
- Type

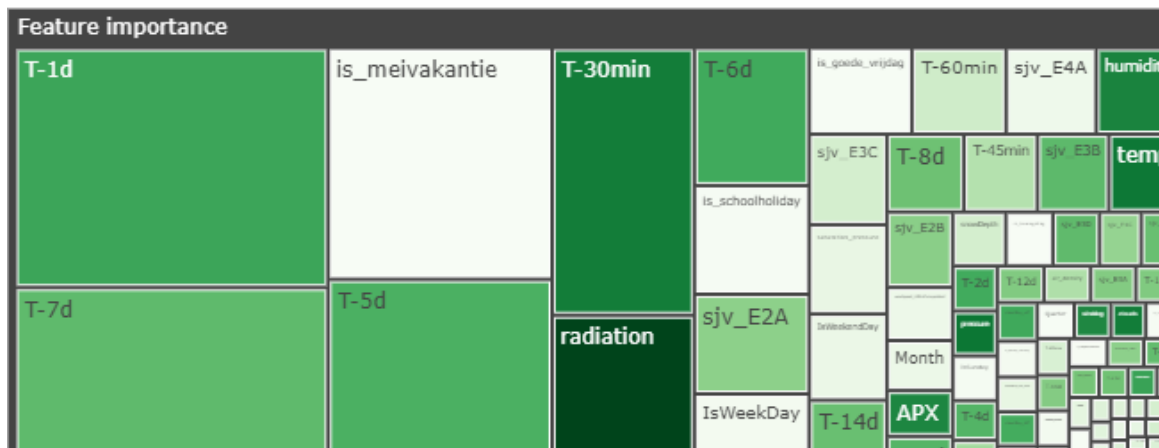
# Voorspellen van tijdreeksen



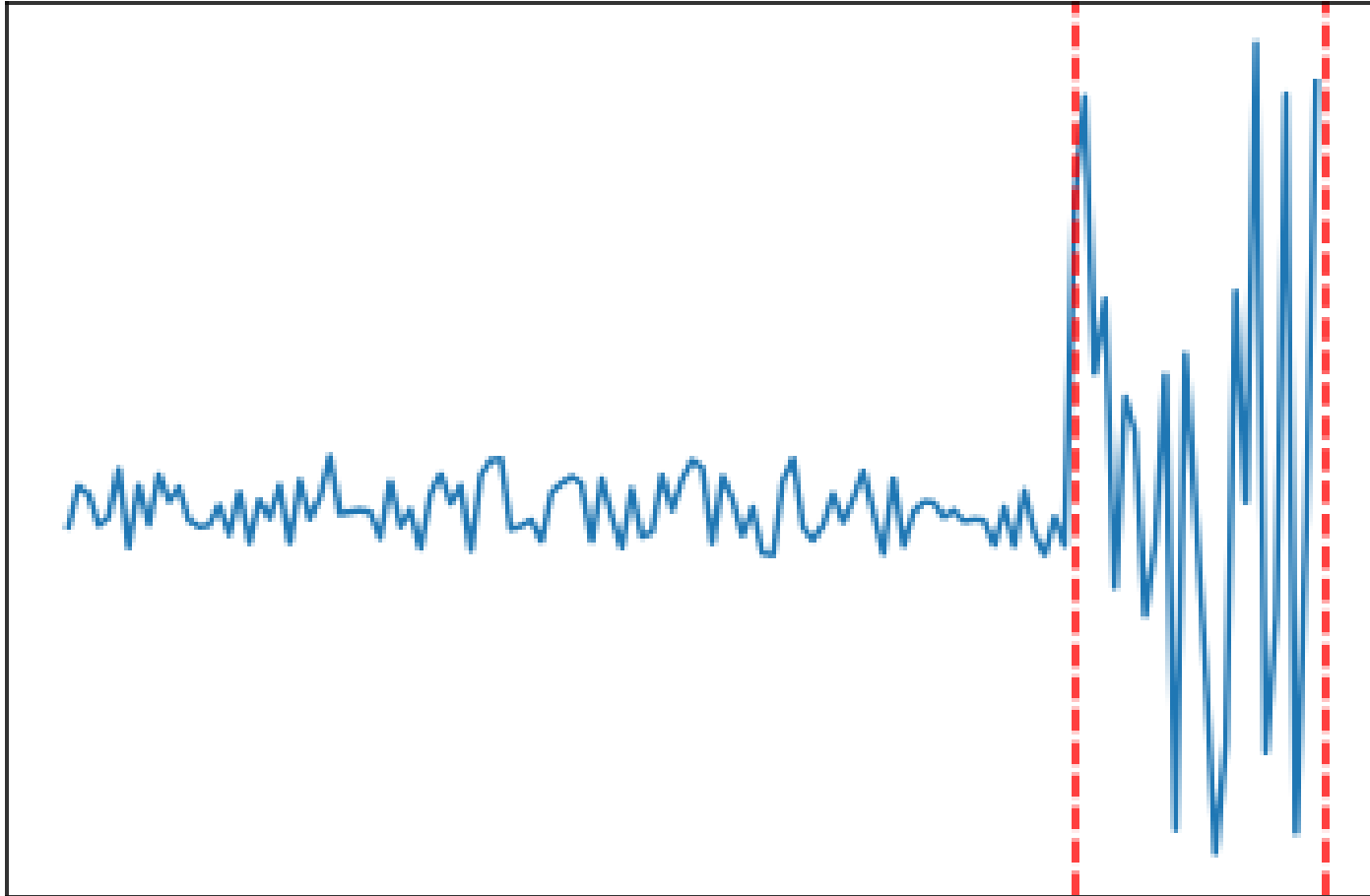
# Voorspellen van tijdreeksen - OpenSTEF



- Voorspelling kan gedaan worden voor verschillende tijdsframes
- Belangrijkste input data kan worden bepaald, wat helpt met uitlegbaarheid van de modellen

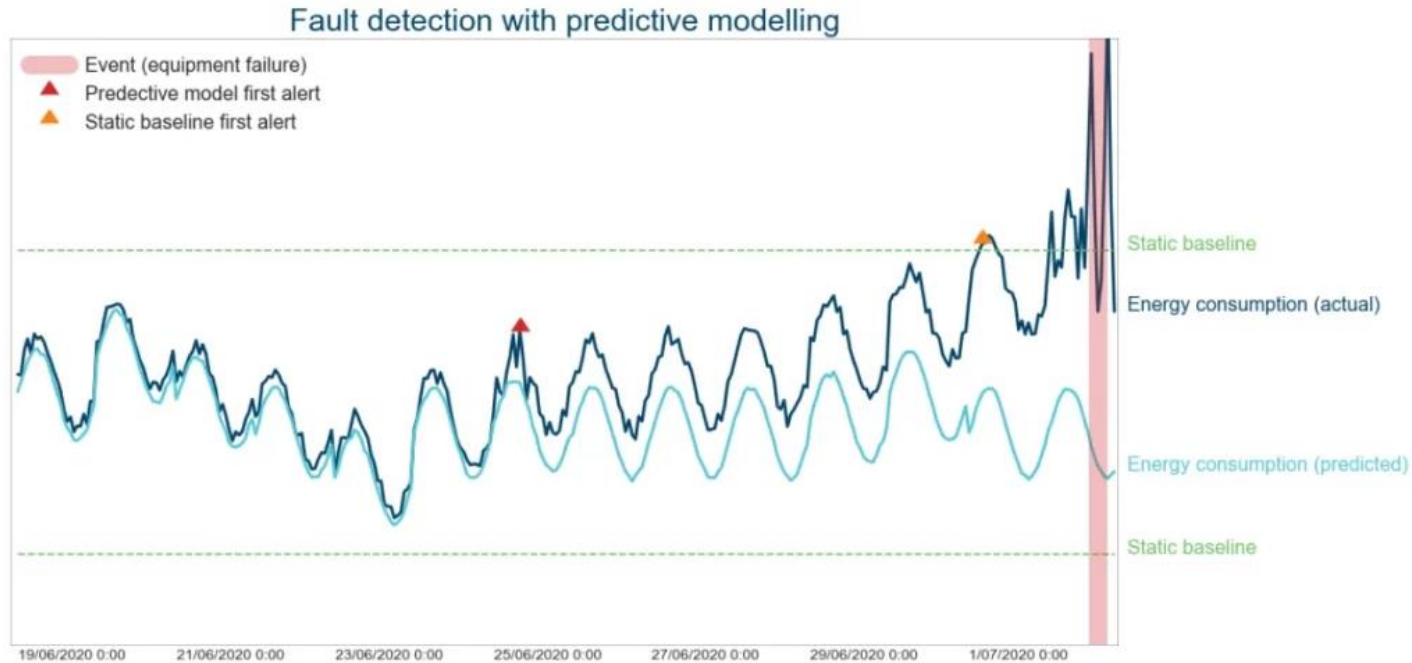


## Detecteren van falende sensoren



- Misschien handmatig te checken voor 1 sensor. Maar hoe zit dit voor honderden of duizenden sensoren?
- Hoe herken je minder duidelijke gevallen, bijv. drift?

# Detectoren van falende sensoren



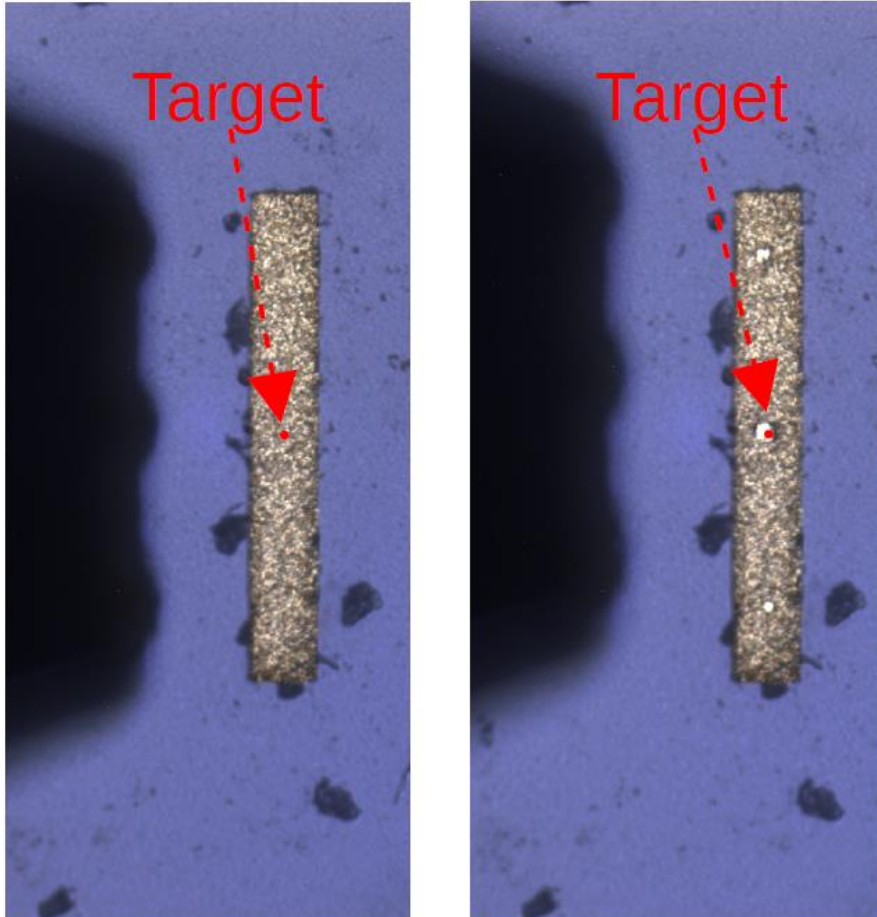
- Ofwel door vergelijken van meetdata met voorspelde data (zie voorbeeld)
- Ofwel door het herkennen van ongewone patronen

source: <https://synengco.com/fault-detection-and-diagnosis-for-asset-maintenance/>

## Gebruik van niet typisch metrologische data formats

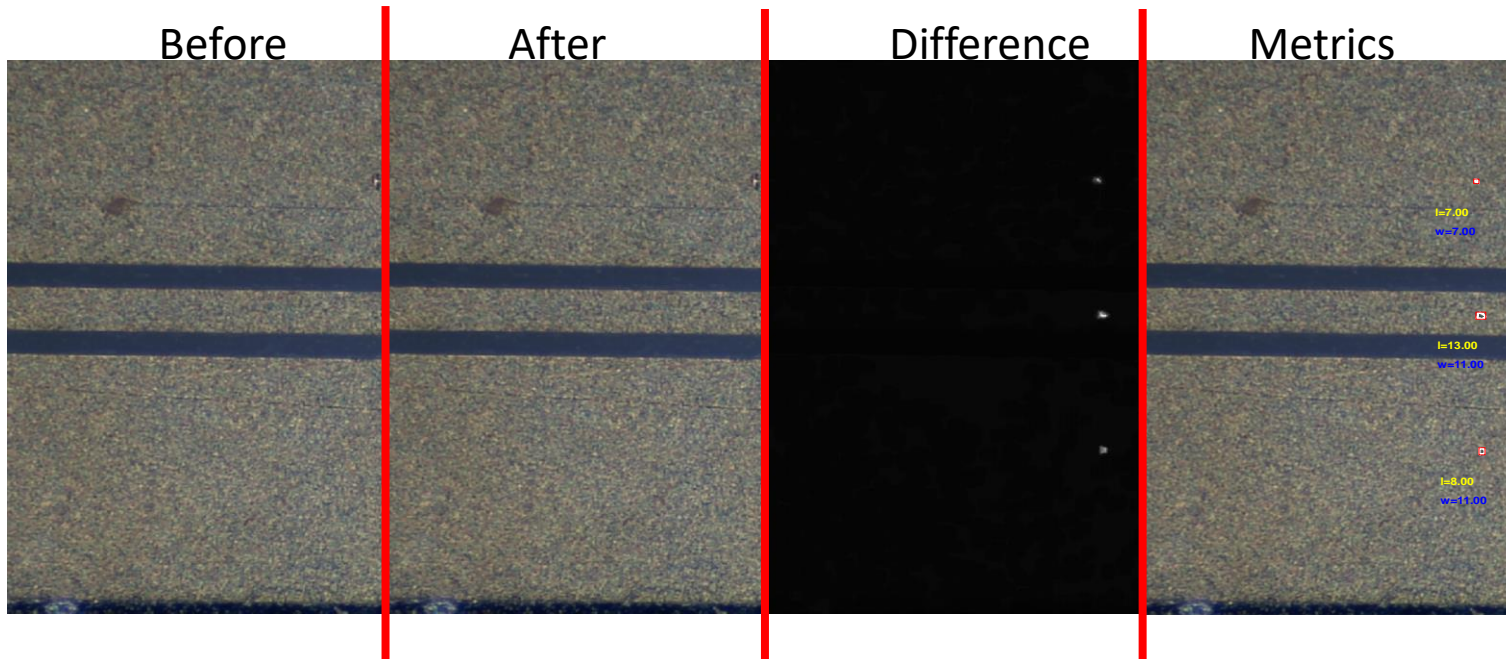
- Steeds vaker worden metingen gedaan waarbij de output niet eenvoudig te gebruiken is door traditionele modellen
- Een voorbeeld hiervan zijn foto's
  - Bijvoorbeeld machine vision systemen
- Foto's kunnen gebruikt worden voor automatisering, maar ook voor metingen
- ML modellen kunnen hiervoor ingezet worden
- Belangrijk hierbij is robuustheid, herleidbaarheid en onzekerheid

## Automatisering



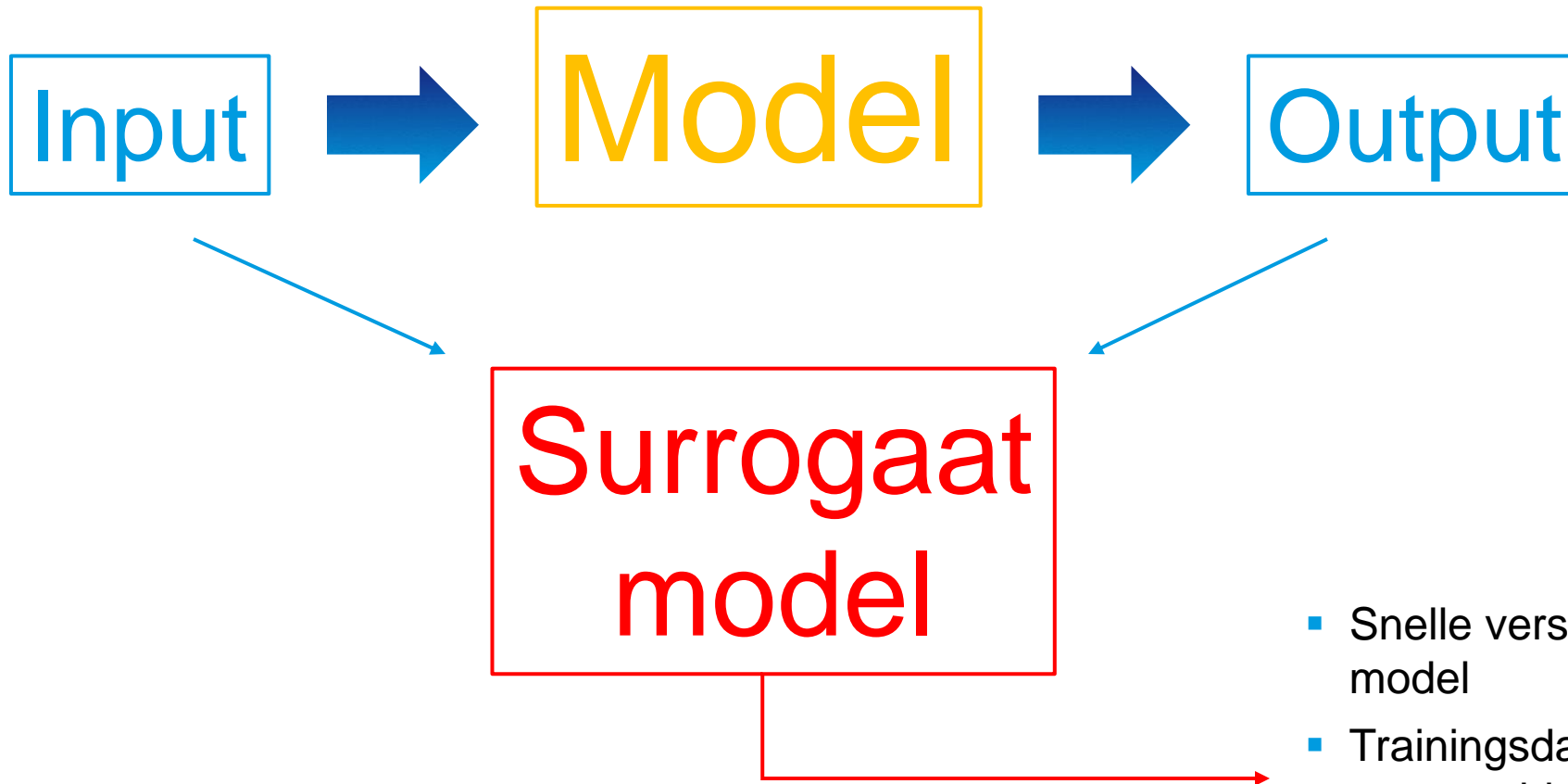
- Probe kan handmatig worden bestuurd, maar kleine fouten resulteren in schade
- Door automatisering met behulp van ML kan de levensduur van de probe significant toenemen

## Meten



- Het contact dat de probe heeft gehad met de chip geeft relevante informatie
- Dit kan geanalyseerd door simpelweg “before” en “after” te vergelijken, maar ML kan mogelijk meer inzichten bieden



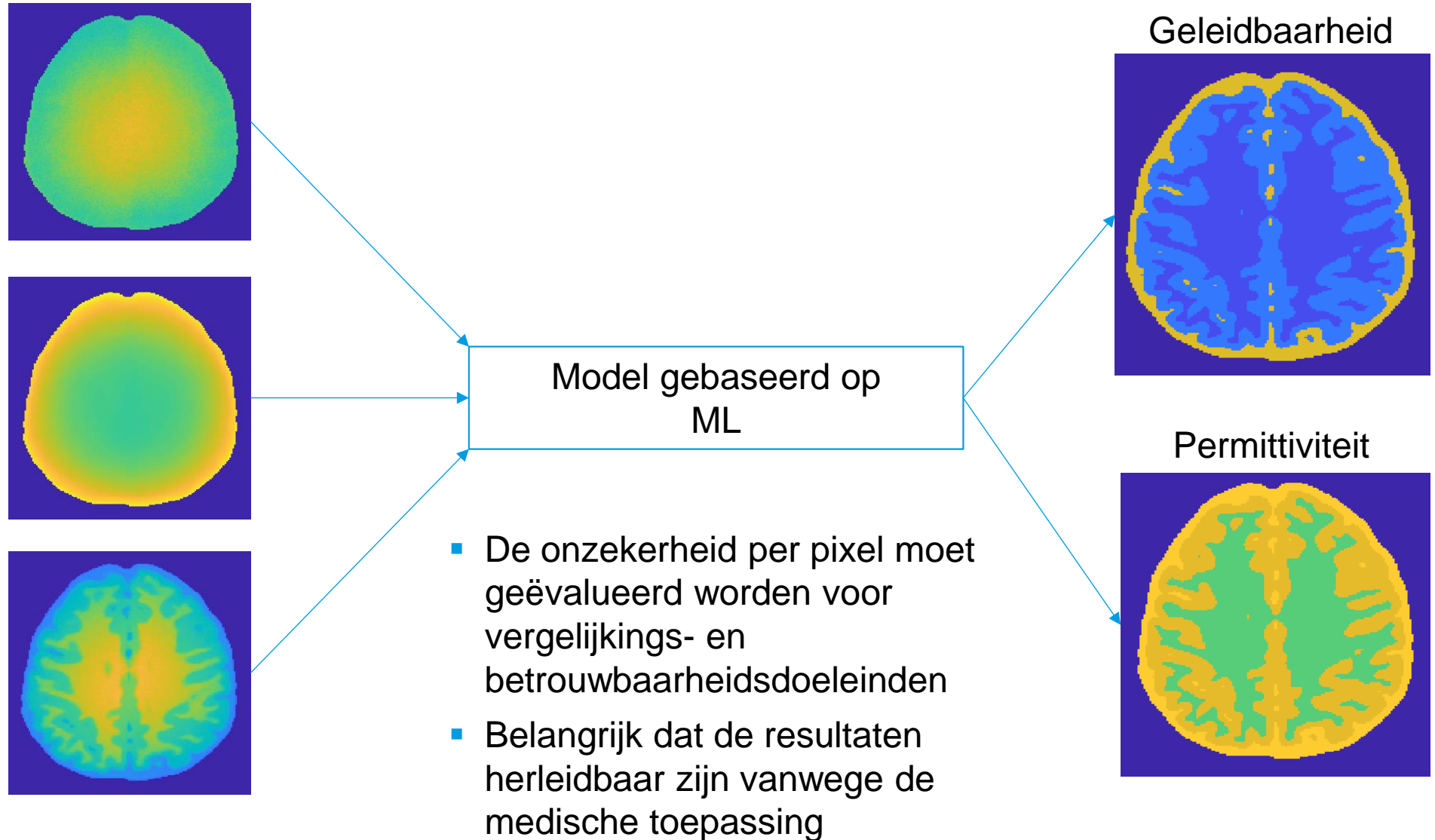


## Mogelijke tekortkomingen

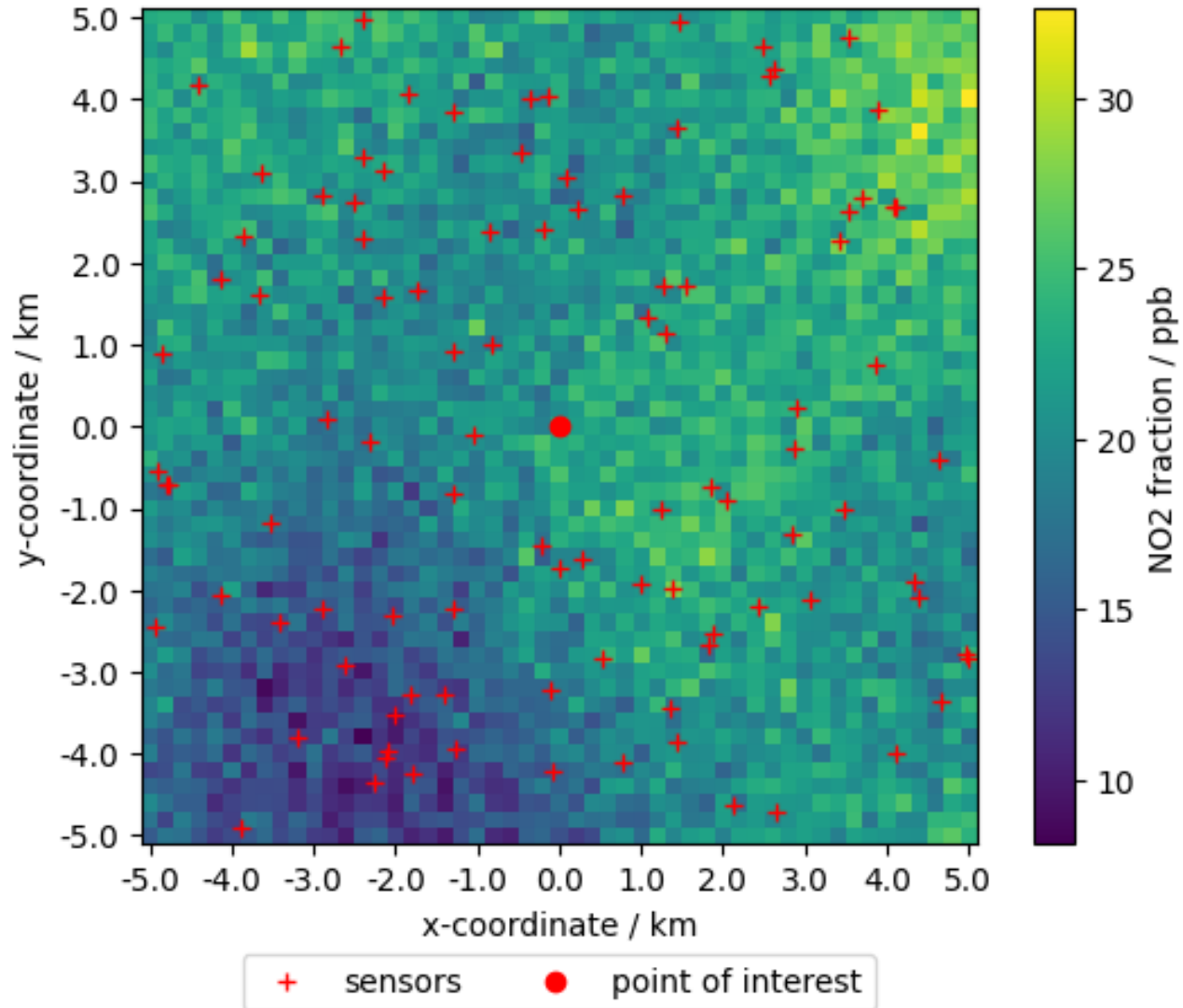
- Het model is te langzaam
- Het model is te simplistisch en beschrijft de werkelijkheid niet accuraat genoeg

- Snelle versie van originele model
- Trainingsdata kan worden aangevuld met meetdata om kwaliteit van de output te verbeteren

# Surrogaat modellen



# Interpolatie in sensor netwerken



- Hoe bepaal je de concentratie van geïnterpoleerde punten? En de onzekerheid?
- Hoe ga je om met correlaties tussen de sensoren?

## Welke toepassing is het meest relevant voor jou?

- Verbeteren data kwaliteit
- Voorspellen van tijdreeksen
- Detecteren van falende sensoren
- Gebruik van niet typisch metrologische data formats
- Surrogaat modellen
- Interpolatie in sensor netwerken