

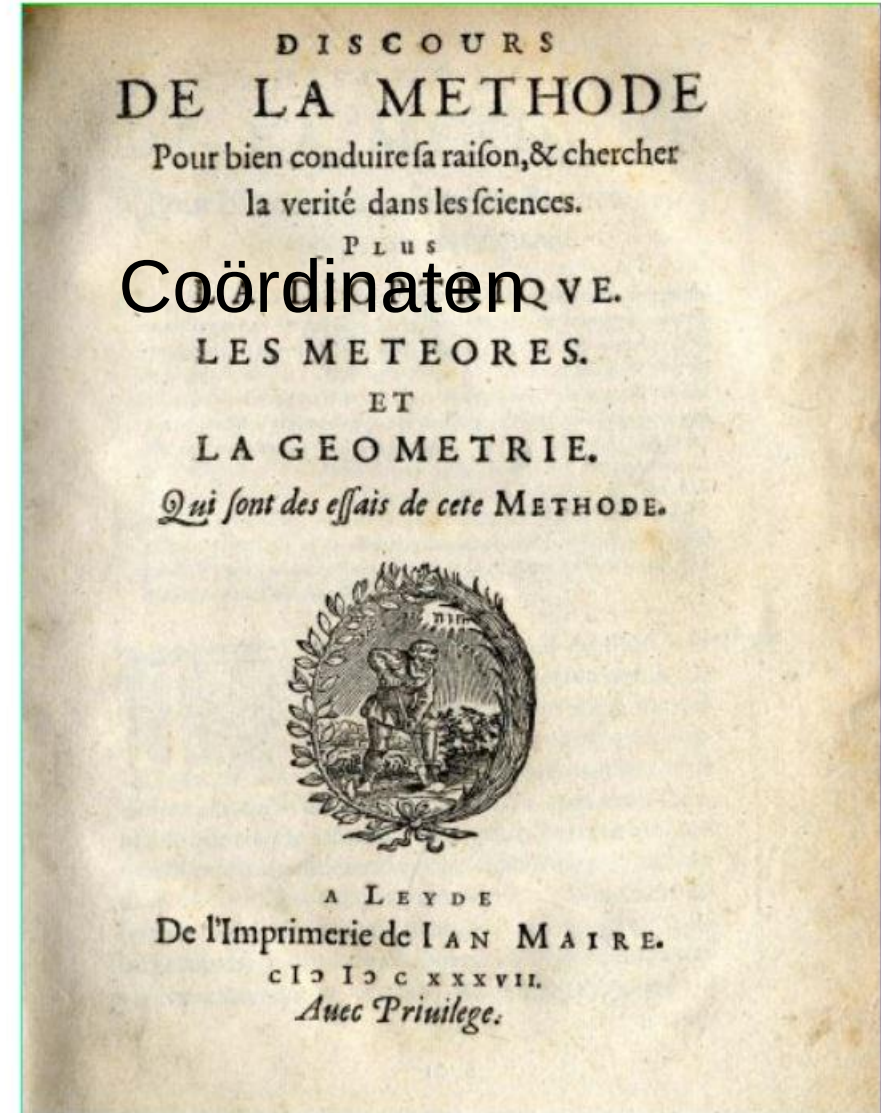
# **Zo kun je deformatiemetingen normeren**

Hiddo Velsink

# Overzicht

- Geodetische deformatiemetingen
- Bestaande richtlijnen
- Normeringsmodel
- Analysemodel
  - Standaardafwijking en grenswaarde
  - Punt en puntenveld

# Geodetische deformatiemetingen



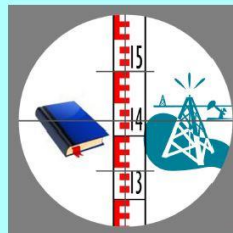
Coördinaten

# Bestaande richtlijnen

- Industrieleidraad Mijnbouw
- Productspecificaties Deformatiemeting Kunstwerken

Geodetische basis voor  
Mijnbouw

Industrieleidraad  
Versie 1.0



Technisch Platform Bodembeweging



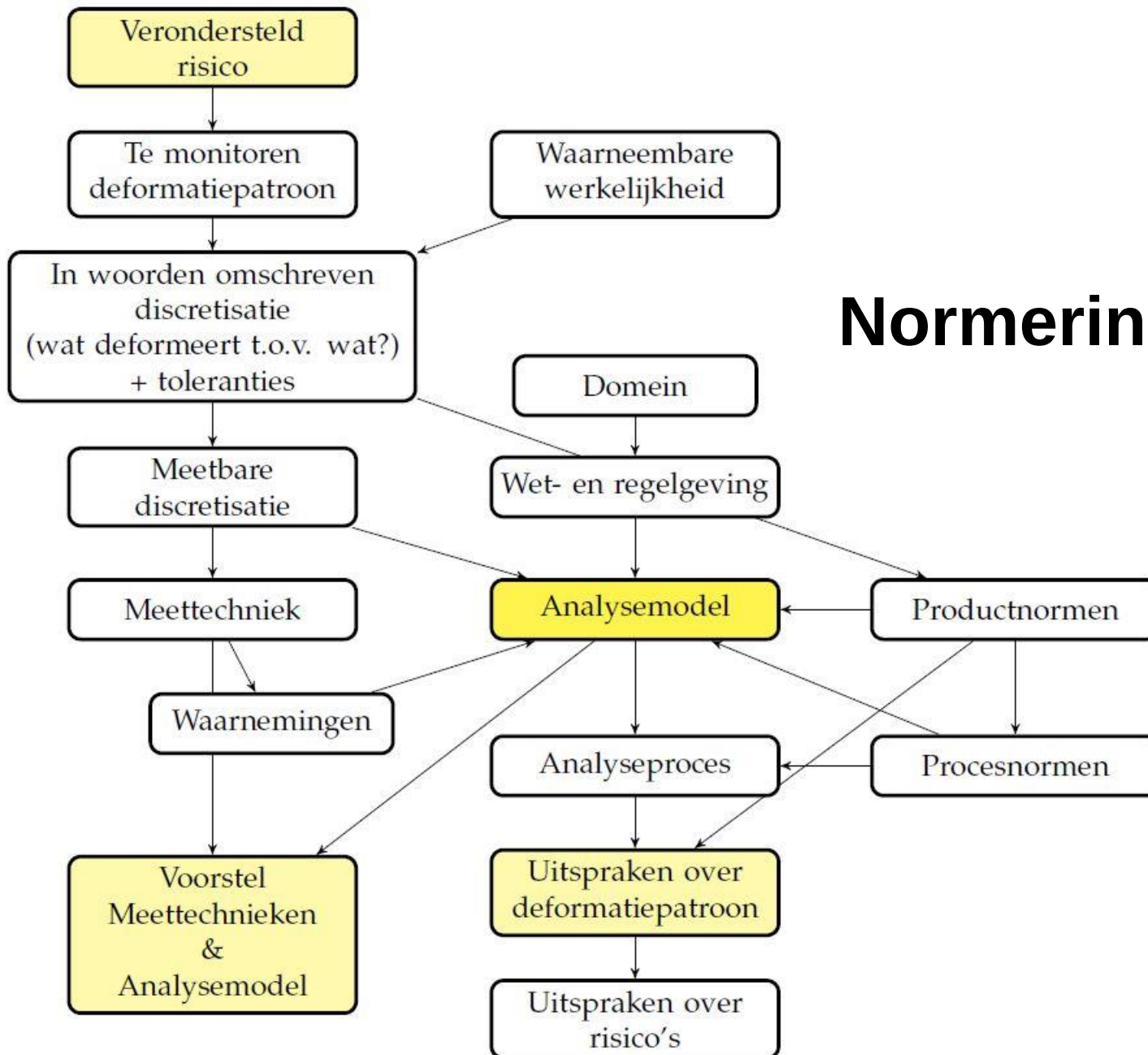
Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

## Productspecificaties Deformatiemeting Kunstwerken

Inrichten, controleren van een meetnet, het uitvoeren en berekenen van metingen en het analyseren en presenteren van de resultaten van die metingen t.b.v. de constatering van een vervorming van een kunstwerk.



# Normeringsmodel



Verondersteld  
risico

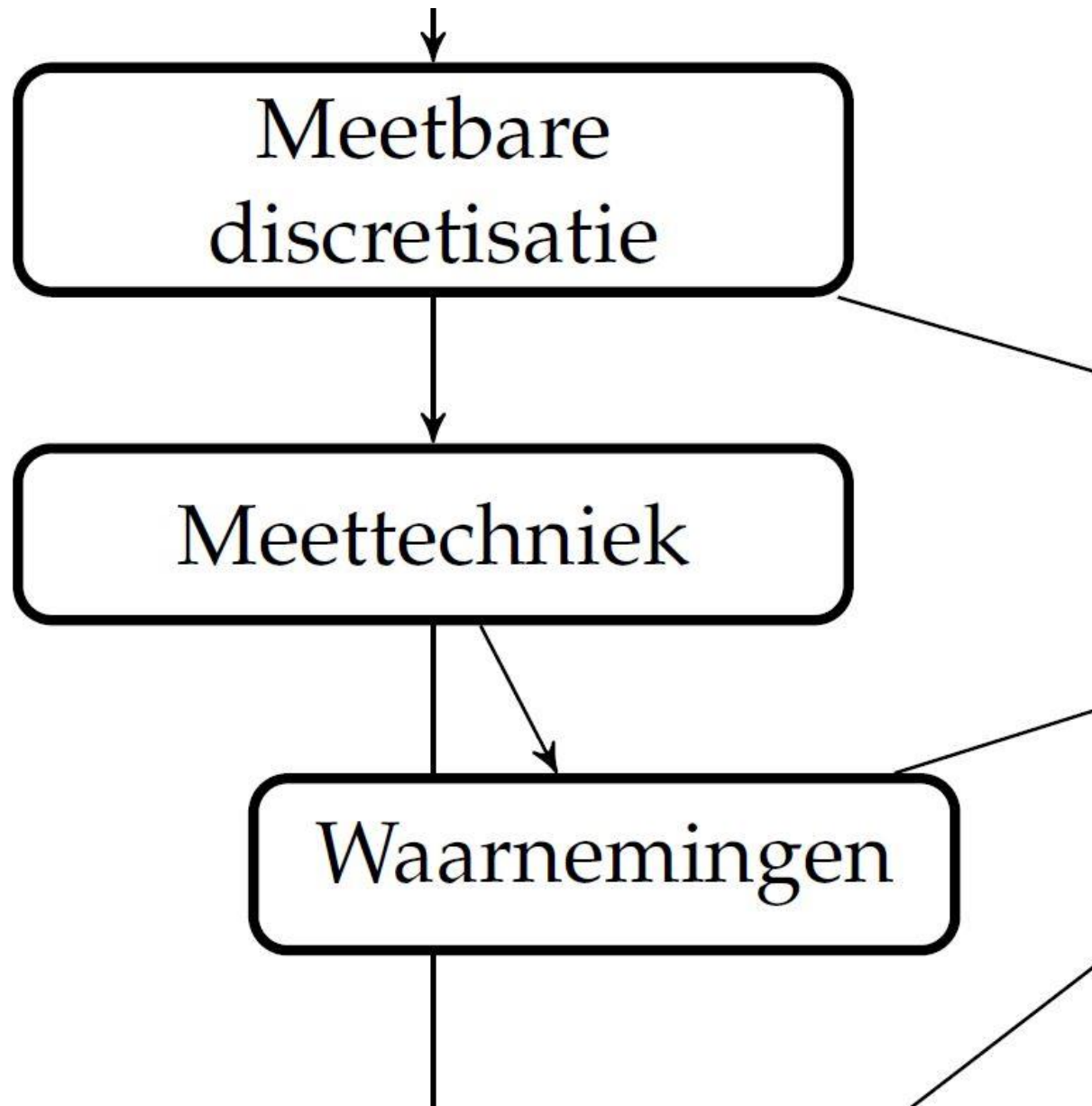


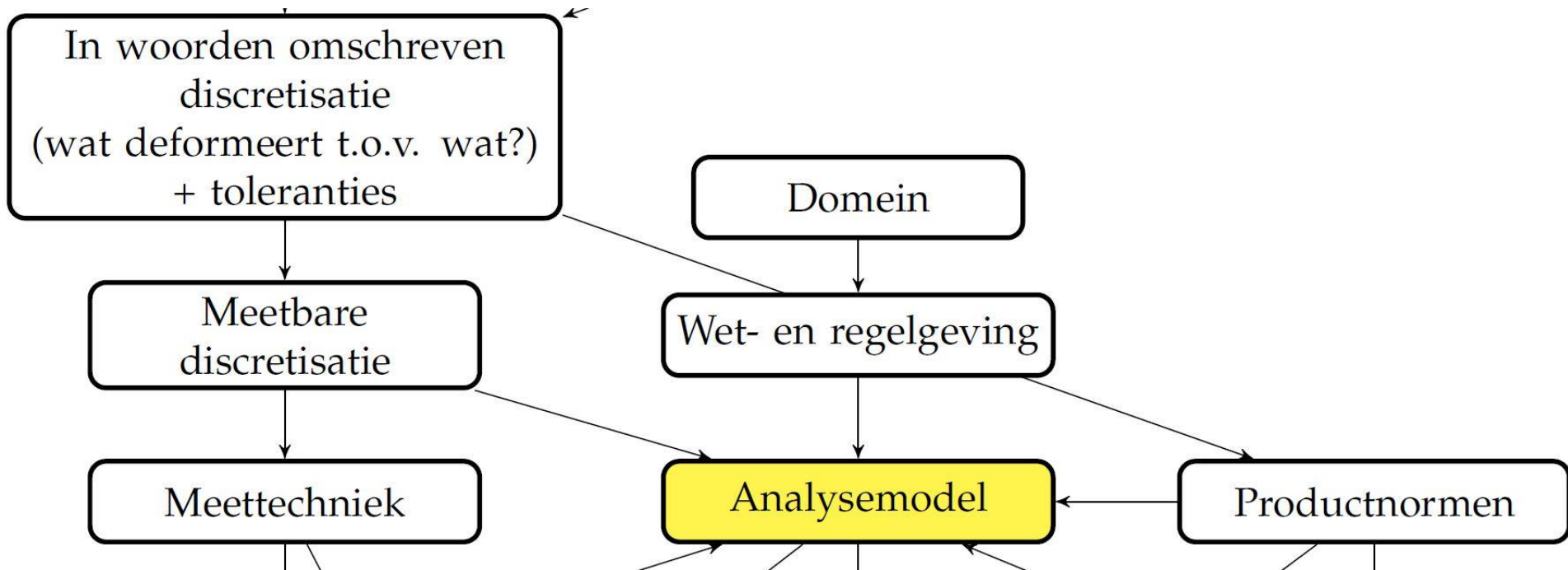
Te monitoren  
deformatiepatroon

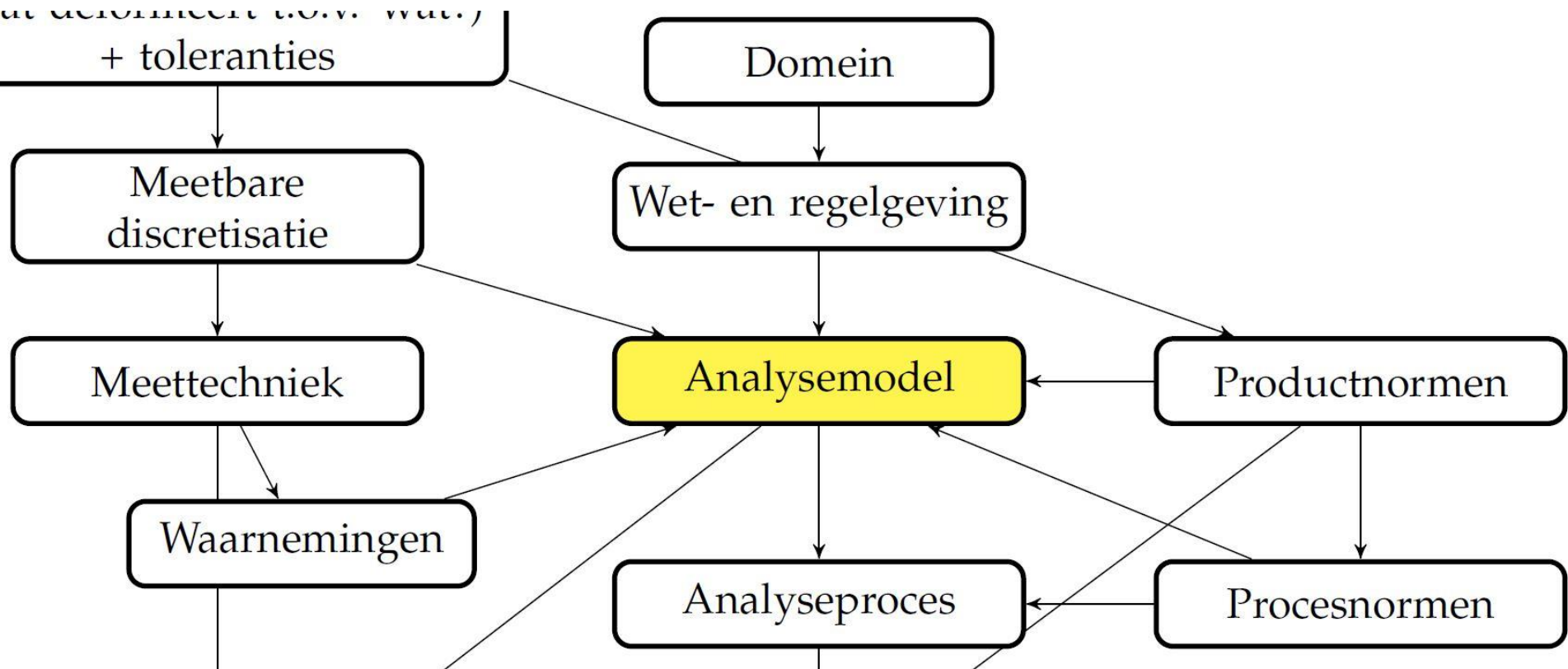


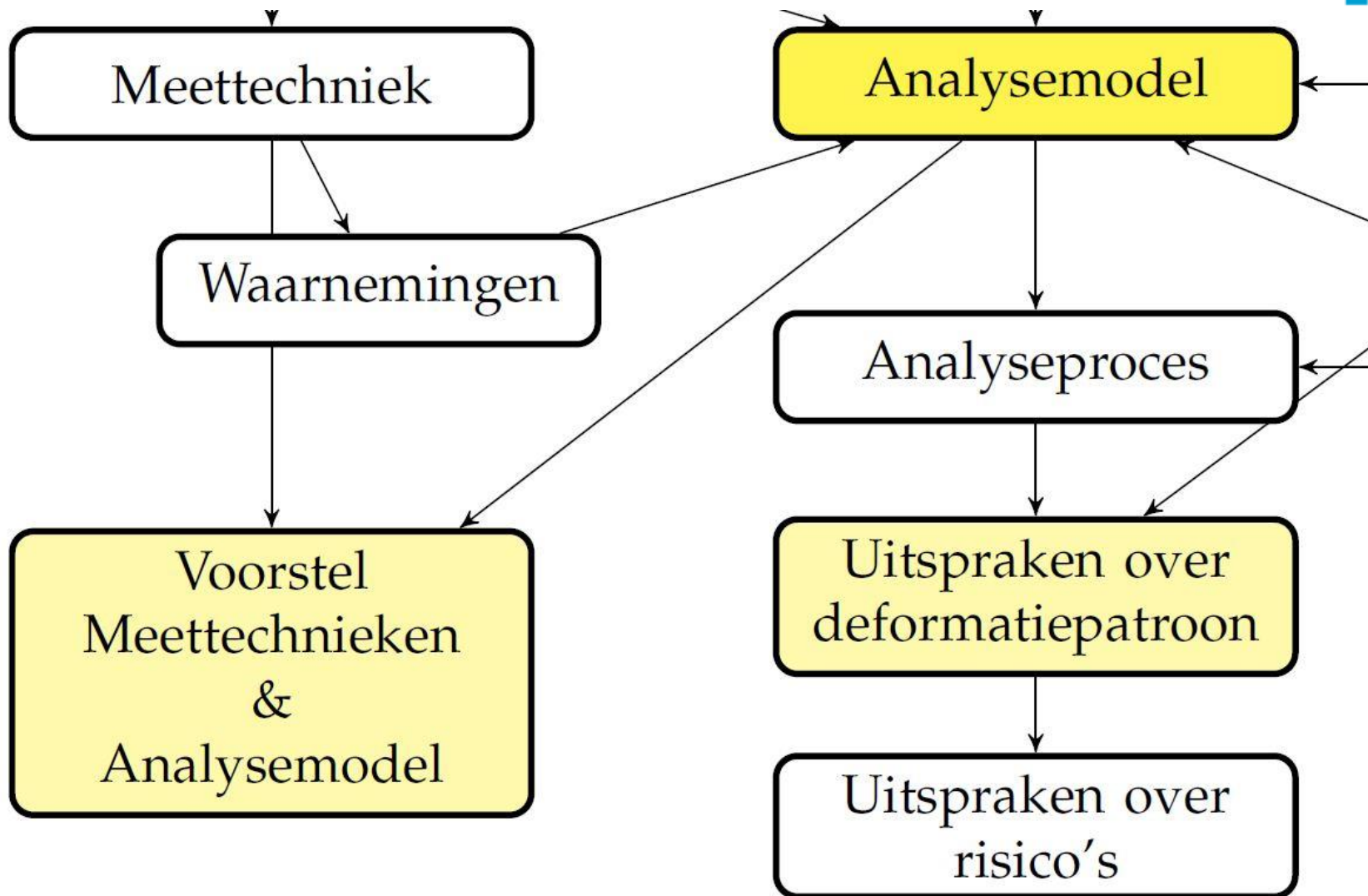
In woorden omschreven  
discretisatie  
(wat deformeert t.o.v. wat?)  
+ toleranties

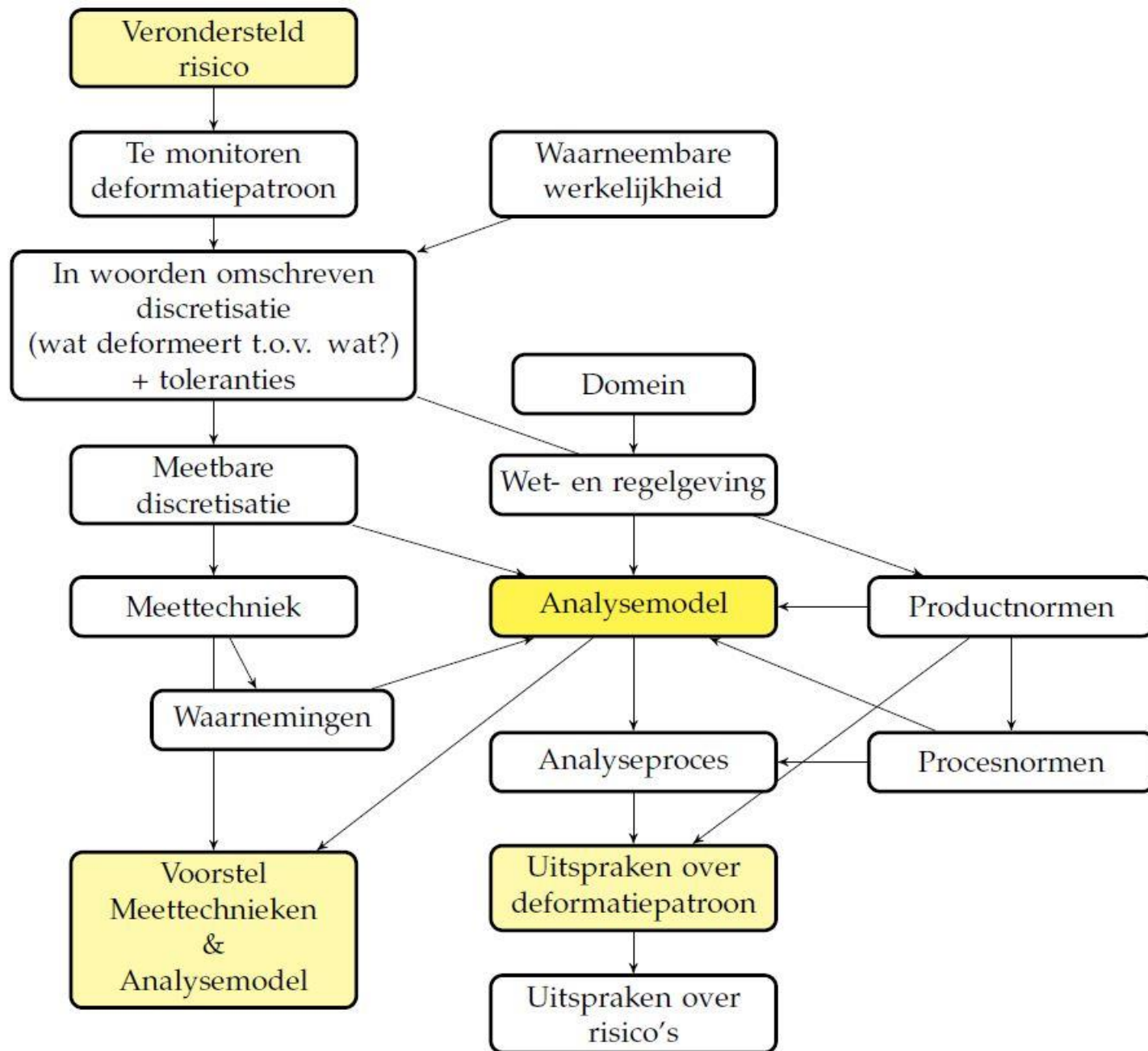










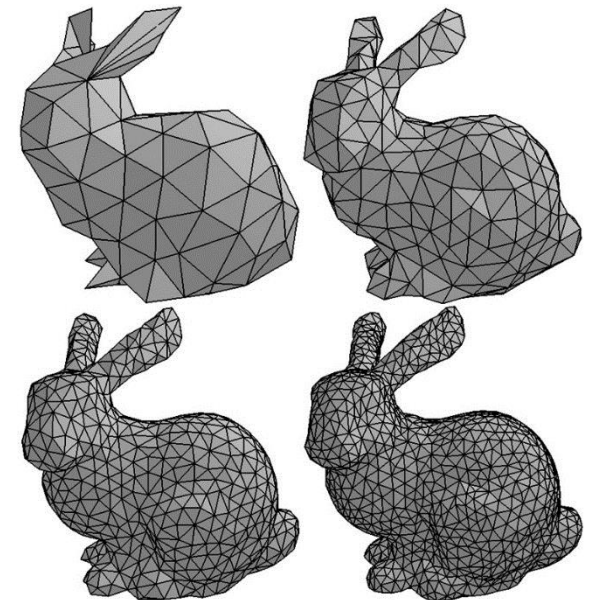
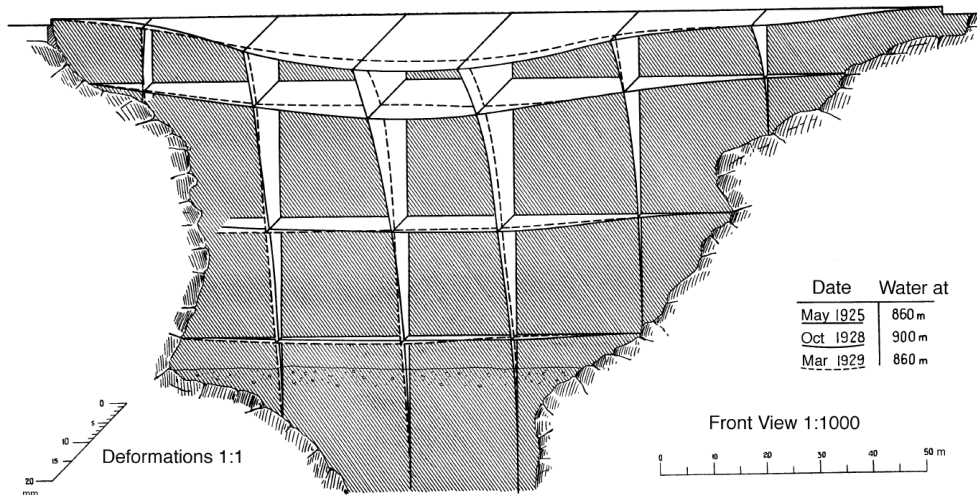


# Productnormen

- Productnormen ontbreken
  - Processen zijn genormeerd
  - Functioneel aanbesteden?
  - Meettechniekonafhankelijk aanbesteden?
  
- Product:
  - Een verzameling van uitspraken over het deformatiepatroon van een geo-object

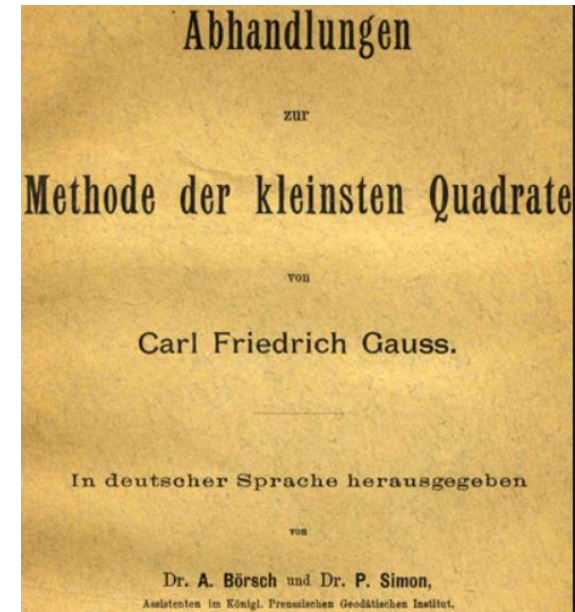
# Discretisatie

- Punten
- Delauneydriehoeken
- Raster



# Analysemodel

- Vereffningsmodel
  - Methode der kleinste kwadraten
- Waarnemingen en parameters
- Vereffening van een epoche
- Vereffening van alle epochen samen
  - Spreadsheet?
  - Kleinste kwadraten!



# Standaardafwijking en grenswaarde

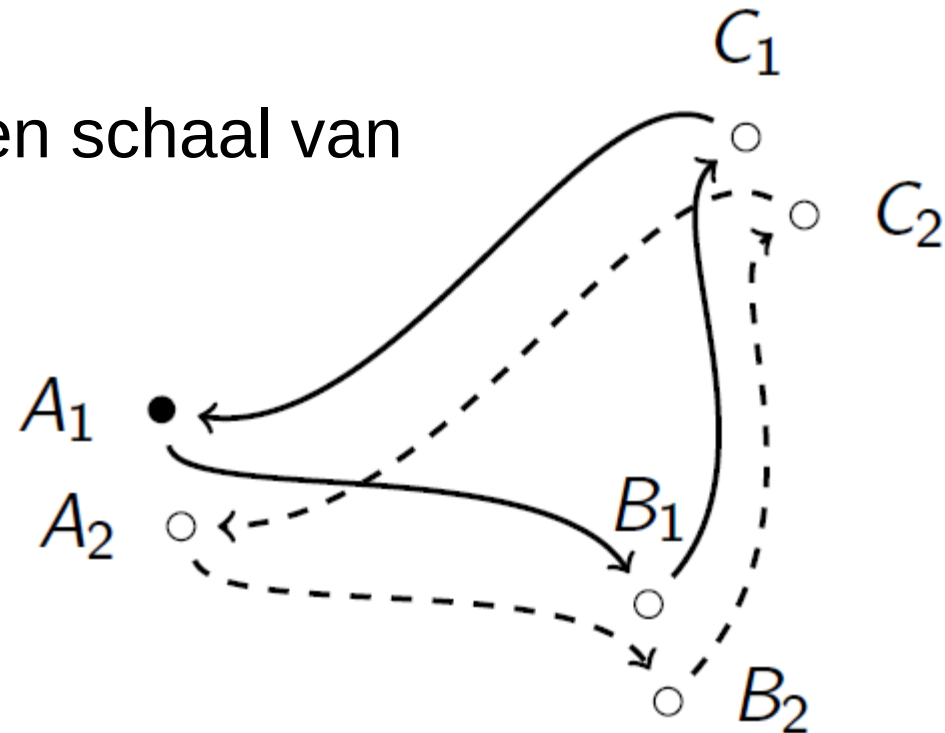


- Geen standaardafwijking
  - Basisafhankelijk
  - correlatie ontbreekt
  
- maar grenswaarde
  - opspoorbare deformatie (opspoorbaar met een zekere kans)

# Puntenveld

- Puntenveld, geen losse punten
  - vorm en grootte
  - oriëntering, positie en schaal van referentiestelsel
  - relatief
  - schranking

- Verschuivingsvector



# Conclusies

- Normeringsmodel
- Analysemodel
- Vereffening van alle epochen samen
  - Verschuivingsvector
  - ~~Spreadsheet~~
- ~~Standaardafwijking en grenswaarde~~
- Puntenveld, schranking