

# Sensorer og elektronik

## Introduktion til Sensorer

Første Teoretiske Kursus

AUA

*This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.*

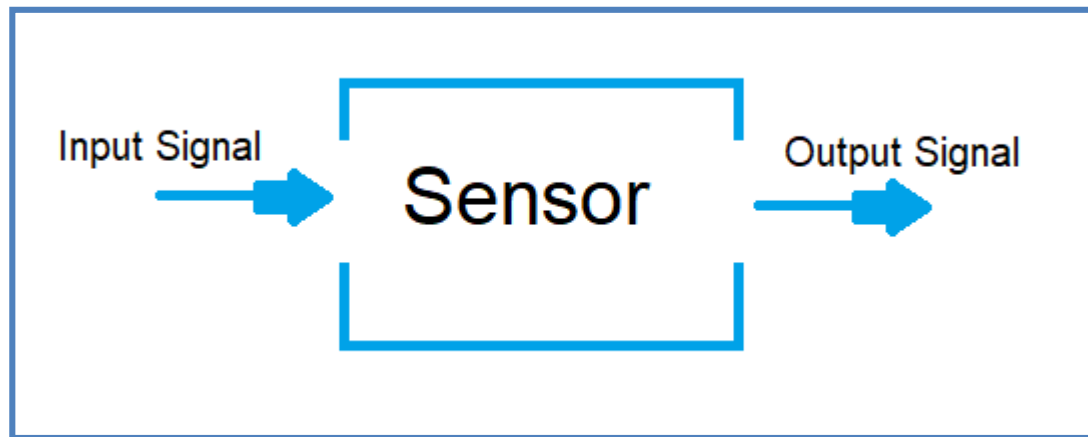


# Introduktion til Sensorer

- En sensor er en enhed, der indsamler information fra den “virkelige verden” ved at detektere eller måle et signal eller stimulus, der opstår fra en ændring i dets nærliggende miljø.
- “En enhed, der giver et brugbart output som svar på et specificeret mål”

# Introduktion til Sensorer

- Sensorer måler en fysisk parameter (input) og konverterer det til et signal, der er egnet til behandling (output).



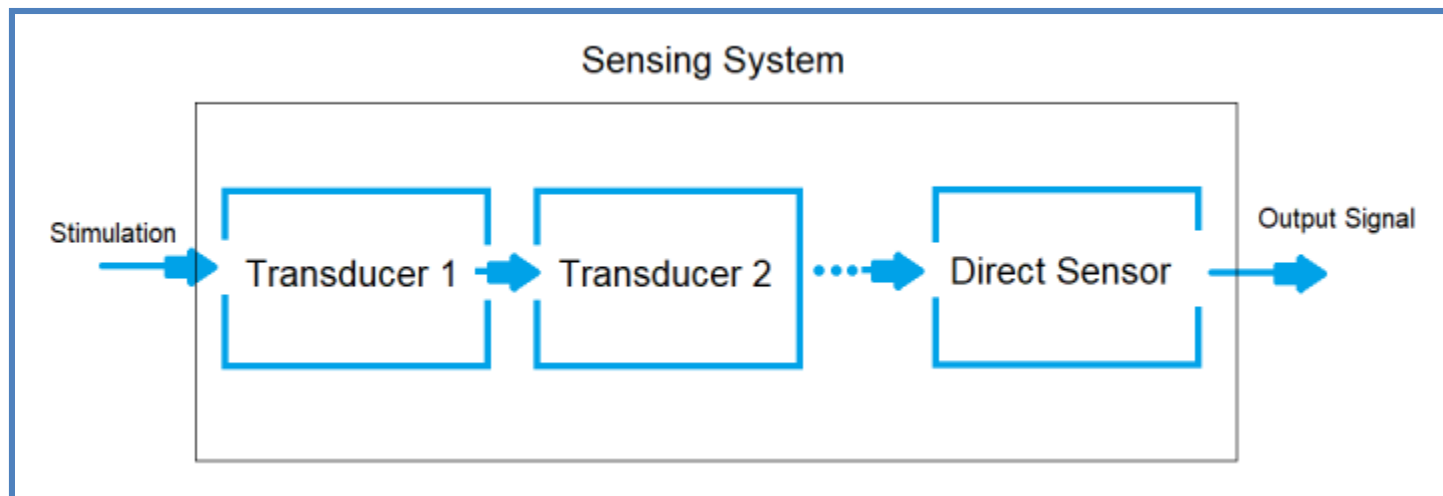


# Introduktion til Sensorer

- Således er sensorer enheder, der modtager et stimulus og svarer med et elektrisk signal, der afhænger af stimuleringen.
- Alle sensorer er baseret på et transduktionsprincip - konvertering af energi fra en form til en anden.

# Introduktion til Sensorer

- En transducer er påkrævet for sensor-systemet til at konvertere stimuleringen fra omgivelserne til et elektrisk signal.





# Sensor Typer

- Der er to typer sensorer baseret på deres evne til at konvertere ikke-elektrisk stimulus til et elektrisk signal.
- Direkte sensorer
  - kan konvertere et ikke-elektrisk stimulus til et elektrisk signal med mellemliggende trin.
- Indirekte eller komplekse sensorer
  - flere konverteringstrin bruges til at omdanne det målte signal til et elektrisk signal.



# Sensor Typer

- En anden måde at kategorisere sensorer er baseret på, om de bruger deres egen energikilde til at "fornemme" deres nærliggende omgivelser.
- Aktive sensorer
  - Bruger energi til at sende et signal ind i omgivelserne og måler signalets interaktion med omgivelserne.
- Passive sensorer
  - optager signaler, der allerede findes i omgivelserne.



# Sensor Typer

- En ultralydssensor er et eksempel på en aktiv sensor. Ultralydssensor udsender lydbølger til omgivelserne, og baseret på hvad der returneres til systemet, kan den generere en model af overfladen, der er foran den.
  - En landbrugsapplikation ville være brugen af en ultralydssensor til at generere en 3d-model af afgrødens bladdække for at optimere sprøjteanvendelser, dvs. tildele mere eller mindre landbrugskemikalier, afhængigt af afgrødens tæthed.





# Sensor Typer

- **Passive sensorer** er en vigtig form for 'remote sensing' i landbruget, og alle principper vil blive grundigt dækket i den næste lektion. Men for nu kan du forestille dig et meget enkelt eksempel:  
Vores øjne.
  - Vores syn er baseret på vores øjnes (sensorer) evne til at føle omgivelserne ved at modtage lys, der reflekteres fra andre emner - vi sender ikke energi til målet for at se det, vi modtager bare det, der reflekteres mod os.



# Sensoregenskaber

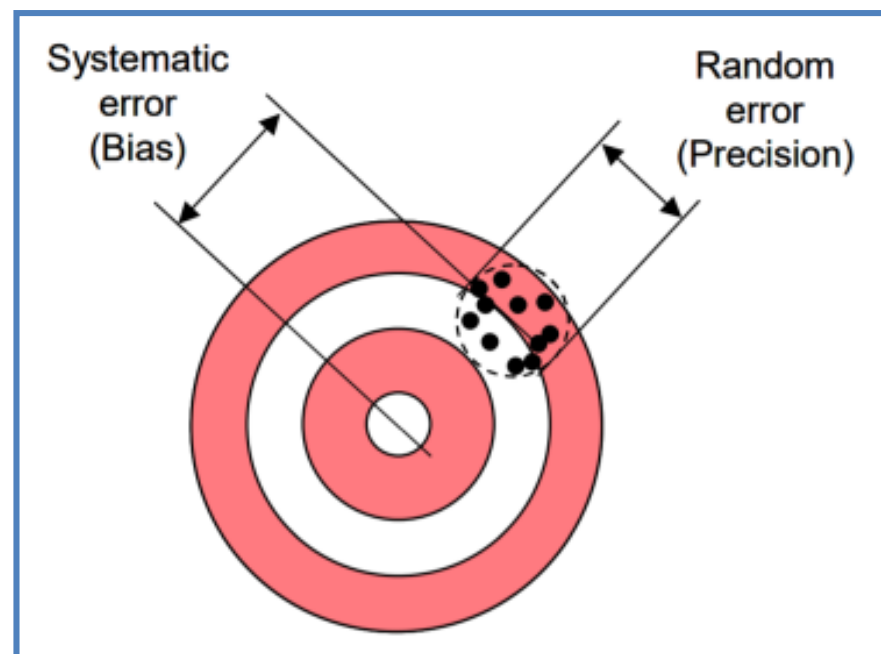
- **Nøjagtighed** er sensorens evne til at give resultater tæt på den reelle værdi af den målte størrelse. Nøjagtighed er relateret til systematisk afvigelse (bias) af et sæt målinger og beskrives med den absolutte og relative fejl.

**ABSOLUTE ERROR = RESULT - TRUE VALUE**

**RELATIVE ERROR =  $\frac{\text{ABSOLUTE ERROR}}{\text{TRUE VALUE}}$**

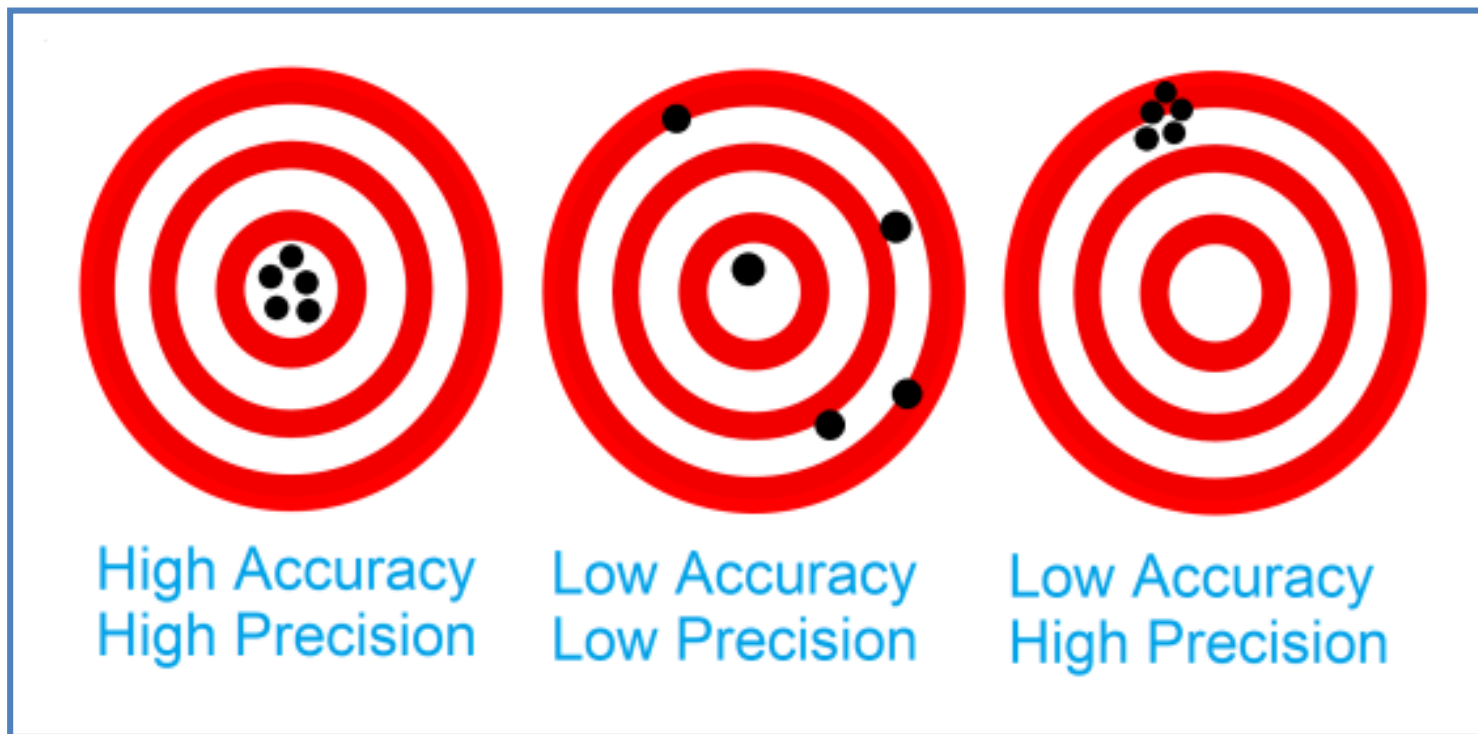
# Sensoregenskaber

- **Præcision** er et sensor-systems evne til at give den samme aflæsning, når man gentagne gange udfører den nøjagtigt samme måling under de samme forhold.
- Det indebærer sammenhæng mellem efterfølgende målinger, men svarer ikke systemets nøjagtighed. Selvom præcision er en nødvendig faktor, er det ikke i sig selv en tilstrækkelig betingelse for nøjagtighed.



Kilde: Ricardo Gutierrez-Osuna,  
Wright State University

# Sensoregenskaber





# Sensoregenskaber

- **Opløsning** eller **Diskrimination** er den minimale ændring af input, der er nødvendigt for at frembringe en påviselig ændring ved output.
- **Repeterbarhed** er præcisionen i et sæt målinger taget over et kort tidsinterval.
- **Reproducerbarhed** er præcisionen i et sæt målinger, men under særlige forhold (taget over et langt tidsinterval eller målinger, der finder sted taget i forskellige laboratorier).

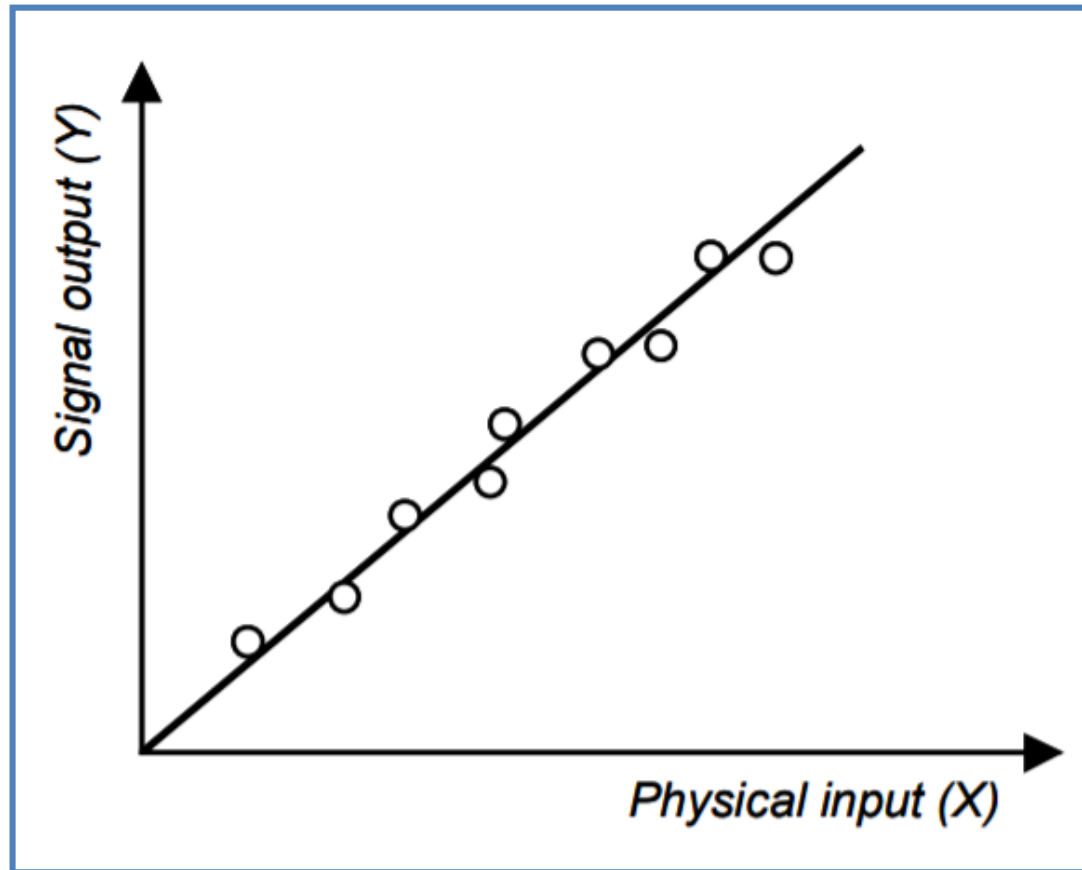


# Sensorkalibrering

- Relationen mellem den fysiske målevariabel (X) og signalvariablen (Y).
- En sensor eller et instrument kalibreres ved at anvende et antal kendte fysiske inputs og registrere systemets respons.
  - Kalibreringskurve.



# Sensorkalibrrierung



Kilde: Ricardo Gutierrez-Osuna,  
Wright State University



# Rumlige Sensordata

- Indtil videre har vi set, at målinger af en parameter genereres af sensorer, ved at de omdanner stimuleringer fra omgivelserne til elektriske signaler.
- Sensorens output er basalt set en kvantificering af den målte parameter, og med brug af passende matematiske funktioner kan den oversættes til data.





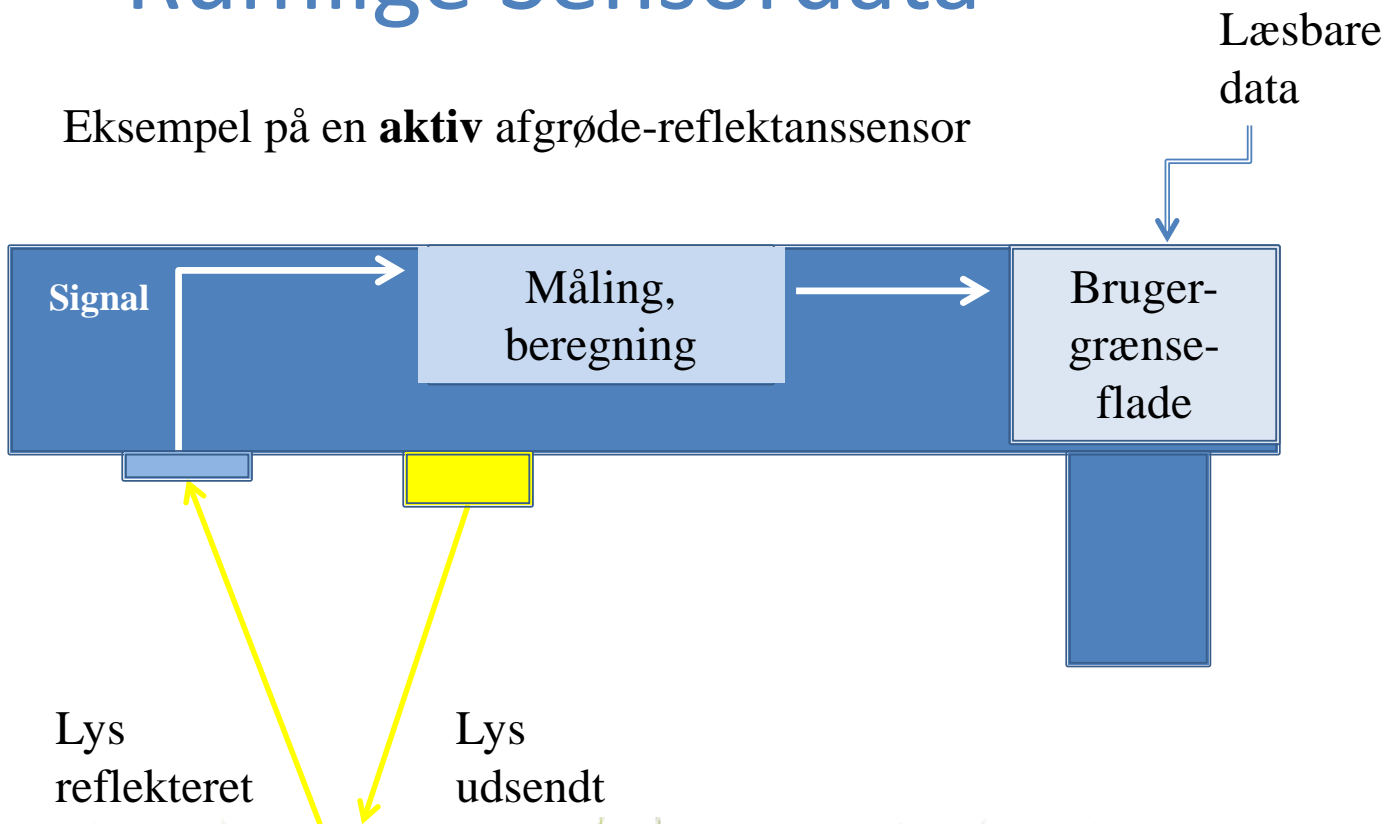
# Rumlige Sensordata

- Det elektriske signal kan derfor oversættes til dataværdier, der repræsenterer data for den parameter, som sensoren måler.
- Data gemmes enten inde i systemet (intern hukommelse), sendes til en anden platform via et trådløst netværk eller returneres til os i realtid med brugergrænsefladen (aflæsning på instrumentskærmen).

# Rumlige Sensordata

Eksempel på en **aktiv** afgrøde-reflektanssensor

Sensor





# Rumlige Sensordata

- Ved at kombinere et måleinstrument med et GPS (geografisk positioneringssystem) kan hvert datapunkt relateres til en geografisk position, hvilket betyder, at hvert datapunkt er afgrænset med den tilsvarende position i den virkelige verden, hvor dataene blev indsamlet.

# Rumlige Sensordata

Geo-refererede data, der repræsenterer enkelt-punkter i den virkelige verden

	A	B	C	D	E
1	Longitude	Latitude	CV1m	CV0.5m	Elevation
2	22.74432033	39.48851333	63.023	40.607	53.1
3	22.74432033	39.48851333	61.617	40.373	53.1
4	22.74432033	39.48851333	61.265	40.216	53.1
5	22.74432033	39.48851333	61.539	40.294	53.1
6	22.74432033	39.48851333	62.203	40.451	53.1
7	22.74432033	39.48851333	62.008	40.373	53.1
8	22.74432033	39.48851333	61.968	40.607	53.1
9	22.74432033	39.48851333	61.734	40.451	53.1
10	22.74432033	39.48851333	61.89	40.216	53.1
11	22.74432033	39.48851333	61.461	40.333	53.1
12	22.74432033	39.48851333	61.461	40.294	53.1
13	22.74432033	39.48851333	62.008	40.255	53.1
14	22.74432033	39.48851333	61.187	40.373	53.1
15	22.74432033	39.48851333	61.929	40.255	53.1
16	22.74432033	39.48851333	61.343	40.255	53.1
17	22.74432033	39.48851333	60.523	39.669	53.1

Dataværdier af de målte parametre



## DEVELOPMENT OF A TRAINING PROGRAM FOR ENHANCING THE USE OF ICT TOOLS IN THE IMPLEMENTATION OF PRECISION AGRICULTURE

Project coordinator



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

Partners

INRAE



AARHUS UNIVERSITET



FORMACIÓN  
FPiA



AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS  
ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

