

Die mathematische Abbildung A beschreibt die Eigenschaften des Sensors:

$$\mathbf{z} = A(\mathbf{x}) + \mathbf{n} \quad (\text{I})$$

Häufig ist zusätzliches Wissen vorhanden, welche in Form von Nebenbedingungen vorliegen, wie z.B. nur positive Intensitäten möglich, Zeit- oder Ortsbegrenztheit oder ein diskreter Wertevorrat. Diese Nebenbedingungen lassen sich häufig in Form von einer Fixpunktbedingung angeben:

$$\mathbf{x} = C(\mathbf{x}) \quad (\text{II})$$

Welche Fälle bei der Bildaufnahme (Sensor) kann man unterscheiden:

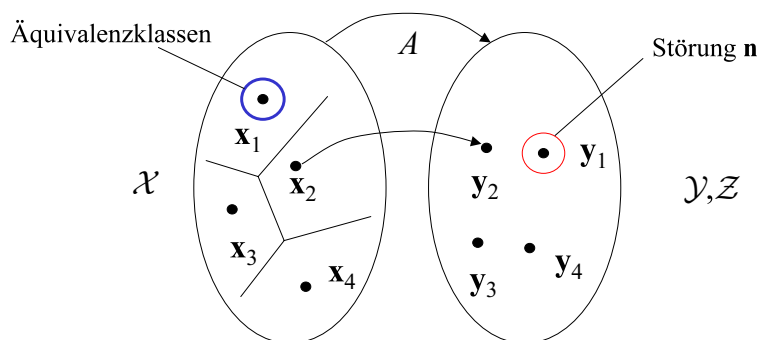
- A ist bijektiv
d.h. die Äquivalenz- oder Bedeutungsklassen bilden abgeschlossene und damit vollständige Mengen, z.Bsp. Geometrische Transformationen mit den Eigenschaften einer mathematischen Gruppe wirken auf die Objekte
- Unvollständige und gestörte Daten
 - Unvollständige Beobachtungen durch eine Abbildung A auf Unterräume (tomographische Projektionen, Okklusionen und partielle Ansichten), daraus folgt: mathematisch schlecht gestellte inverse Probleme
 - gestörte Beobachtungen ($\mathbf{n} \neq \mathbf{0}$)

Wie fügt sich die Mustererkennung in die allgemeine Schätztheorie für Bilder oder allgemeiner Signale ein?

In der Schätztheorie unterscheidet man zwischen:

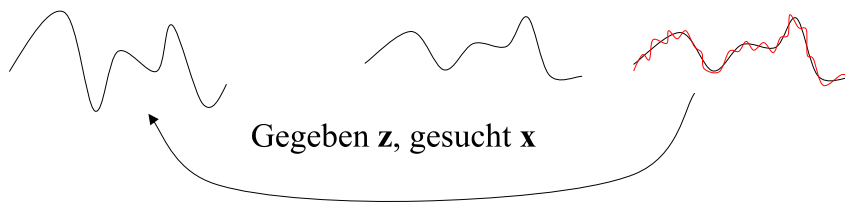
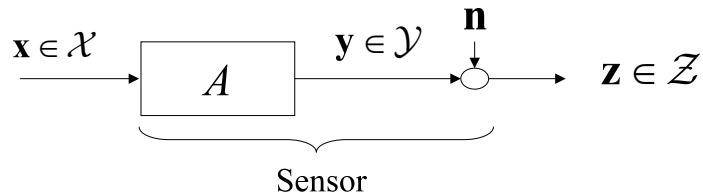
- Schätzaufgabe (Estimation)
- Detektion
- Mustererkennung

Charakterisierung der drei Aufgabenstellungen in Signalvektorräumen:

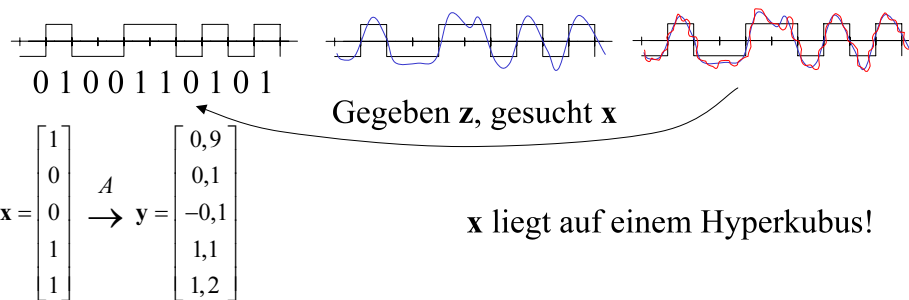
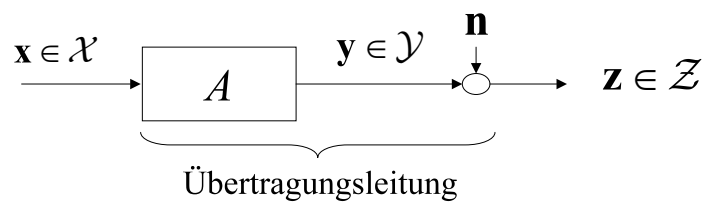


1. Vollbesetzter Objektsignalraum: **Signalschätzung** $x \in \mathcal{X}$
2. Es existiert nur eine Untermenge aller möglichen Signale: **Detektion** $x \in \{x_i\} \subset \mathcal{X}$
3. Es existieren endlich viele Signalklassen (Äquivalenz- oder Bedeutungsklassen): **Mustererkennung** $x \in \mathcal{E}_i \{x_i\} \subset \mathcal{X}$

Beispiel für die Signalschätzung: Aufgaben der Meßtechnik



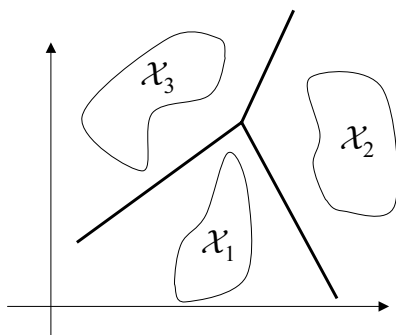
Beispiel für die Signaldetektion: Digitale Signalübertragung



Bedeutung der Merkmalsextraktion

1. Extraktion von Merkmalen, welche hohe Relevanz für die Äquivalenzklassenzugehörigkeit oder auch hohe Diskriminierfähigkeit besitzen
2. Reduktion der Dimension des Musterraumes u.a. aus Aufwandsgründen, unter Beibehaltung von guten Separationseigenschaften (hinreichende Distanz zwischen den Klassen im Merkmalsraum)

Letzter Schritt: Klassifikation, d.h. Separation des Merkmalsraumes in Bedeutungsklassen



- Die Menge „Unbekannt“ kann eine Klasse bilden (Klassifikation mit Zurückweisung)
- Die Bedeutungsklasse wird häufig repräsentiert durch eine Stichprobe (Lernstichprobe)
- Sie sollte eine gewisse Kompaktheit im Sinne einer Metrik besitzen (Cluster)