

Beschreibung grundlegender Algorithmen

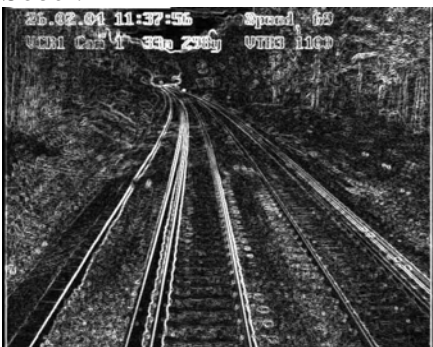
Direkte Lineare Transformation (DLT)

- Algorithmus der Photogrammetrie
- Verfahren zur Kamerakalibrierung: Ermittlung der unbekannt Parameter des Abbildungsvorganges von Welt- in Bildkoordinaten, um einen mathematischen Zusammenhang zwischen diesen herstellen zu können → erlaubt Umrechnung von gegebenen Weltpunkten in das Bild
- Ausschließliche Nutzung linearer Gleichungen
- Parameterbestimmung über die Lösung eines linearen Gleichungssystems aus 11 Gleichungen: benötigt 6 Passpunkte (d.h. deren Lage im Bild und in der Welt sind bekannt), deren Weltkoordinaten im Raum verteilt sein müssen

Kantenerkennung

- Algorithmen basieren auf lokalen Grauwertunterschieden: Nutzung erster bzw. zweiter Ableitung
- Einfache Methoden: Differenzoperatoren, Nutzung von Filtermasken; z.B. Prewitt, Sobel
- „Optimale“ Operatoren:
 - Bedingte Optimalität: nur bezüglich der zugrunde gelegten Kriterien
 - Beispiele: Canny, Shen-Castan
- Beispiele:

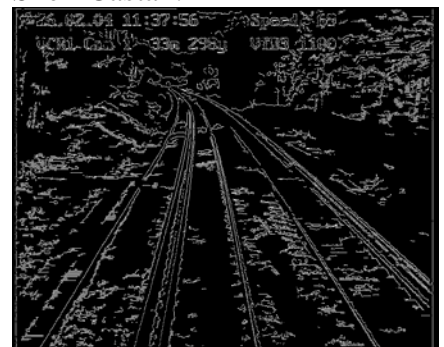
Sobel:



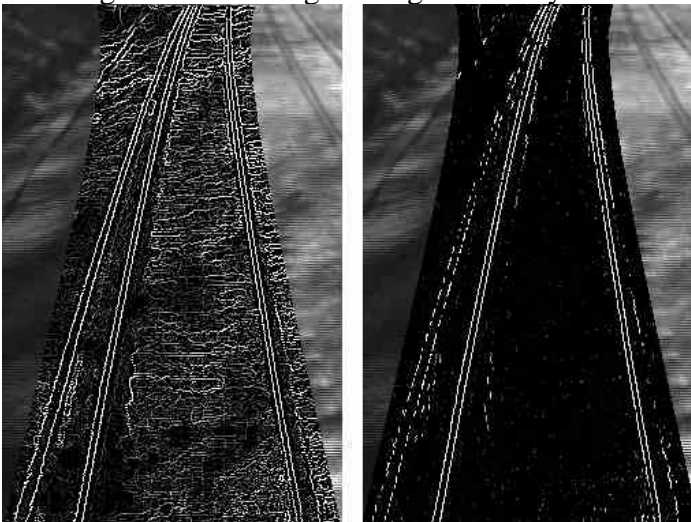
Canny:



Shen-Castan:



- Hier hat sich der Shen-Castan-Algorithmus als am günstigsten erwiesen
- Wirkung von Winkelbegrenzung auf Canny-Kantendetektor:

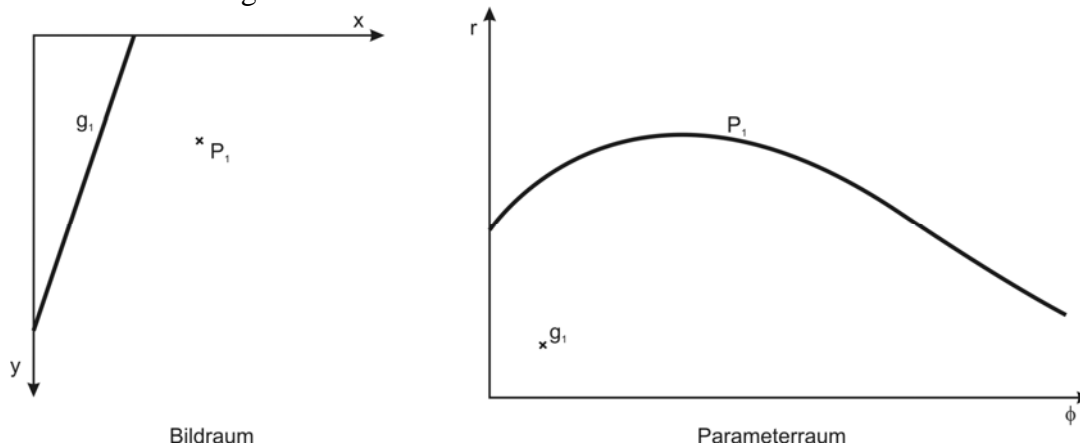


Hough-Transformation

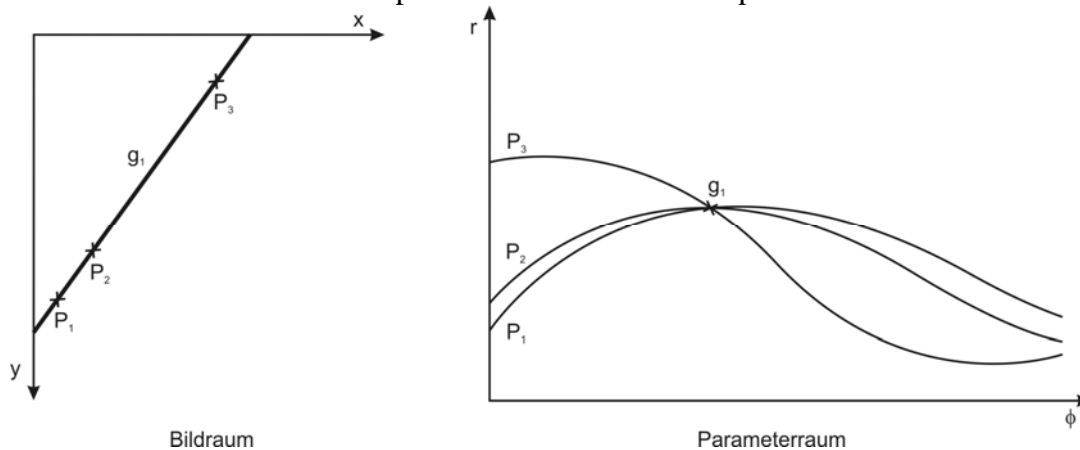
- Voraussetzung: binäres Kantenbild bzw. Gradientenbild
- Zweck: Erkennung von beliebigen parametrisierbaren geometrischen Objekten, z.B. Gerade, Kreise, Ellipsen... → hier: Erkennung von Geraden
- Eigenschaften: robust, rauschunempfindlich
- Nutzung der Geradengleichung: $r = x \cdot \cos(\phi) + y \cdot \sin(\phi)$
- Idee zur Erkennung von Geraden im Bild: stelle nicht x und y in Abhängigkeit von r und ϕ dar, sondern r und ϕ in Abhängigkeit von x und y → ergibt einen 2-dimensionalen Raum ($r\phi$ -Raum oder auch *Parameterraum*)
- Beziehung zwischen Bild- und Parameterraum:

Bildraum	Parameterraum
Punkt	Sinoide
Gerade	Punkt

- Veranschaulichung:



- Punkte auf einer Geraden entsprechen somit dem Schnittpunkt mehrerer Sinoiden im Parameterraum:



- Finden von Geraden im Bild \equiv Finden von Schnittpunkten im Parameterraum
- Diskretisierung des Parameterraums → Akkumulator-Array, Dimensionierung schwierig
- Algorithmus: 1.) Aufsummierung des Akkus über Punkte im Kantenbild bzw. deren Gradientenstärke, 2.) Finden von Maxima im Hough-Akku über Non-Maximum-Suppression und/oder Schwellwerte
- Einsatz von Winkelbegrenzung begrenzt Suchraum:

