

# Projektseminar Robotik

## Hierarchische Karten

Fakultät Informatik  
Hochschule für Technik und Wirtschaft – HTW Dresden

27. März 2011

**Stefan**Wienert

# Inhaltsverzeichnis

- 1 Zielstellung
- 2 I. Voronoi-Diagramm
- 3 II. Thinning/Skelettierung

# Zielstellung

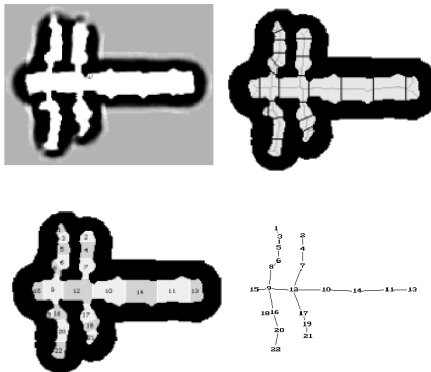


Abbildung: Übersicht [S. Thrun, 1998]

## 2 Möglichkeiten

- Verallgemeinertes Voronoi Diagramm [S. Thrun, 1998]
- Thinning [Ko, Song 2004], [Zhang, Suen 1984]

# Voronoi-Diagramm

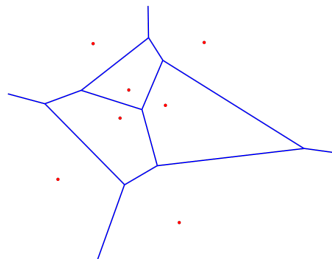


Abbildung: Voronoi-Diagramm Wikipedia

**Voronoi-Diagramm** Linien in eine Punktwolke legen, so dass die Linien zu 2 Punkten immer denselben Abstand haben

**Verallgemeinertes Voronoi-Diagramm** Statt der Punktwolke können auch Linien verwendet werden

# Voronoi-Diagramm - 1. Berechnung des GVG

nach [S. Thrun, 1998]

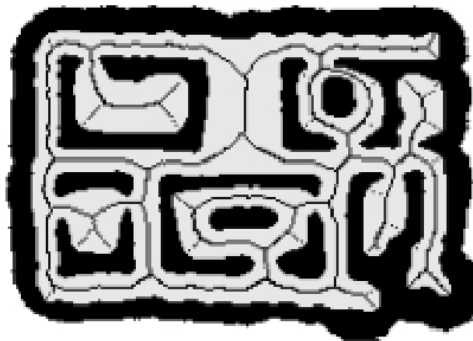
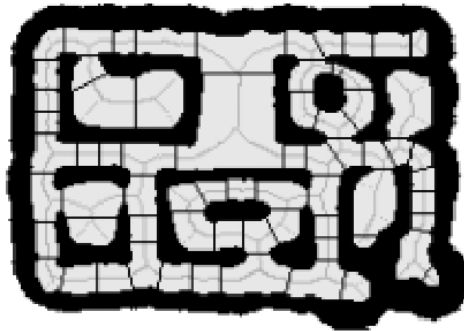


Abbildung: Voronoi Schritt 1 [S. Thrun, 1998]

## Voronoi-Diagramm - 2. Kritische Linien



**Abbildung:** Voronoi Schritt 2: Kritische Punkte/Linien [S. Thrun, 1998]

Diejenigen Punkte auf dem Diagramm, die lokal einen geringen Abstand zur Wand besitzen

# Voronoi-Diagramm - Weitere Schritte

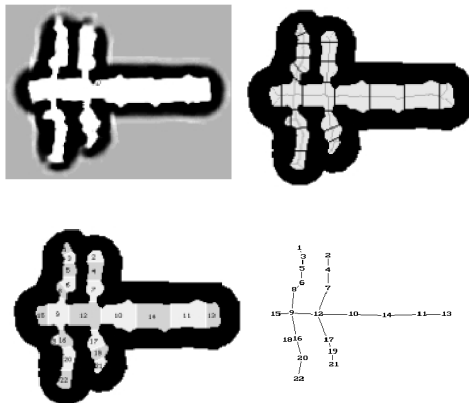


Abbildung: Übersicht [S. Thrun, 1998]



# Probleme

- Nachbarschaftssuche ist sehr aufwändig → sehr viele Papers mit Optimierungen
- Schwache Kreuzungen und Boundary Edges

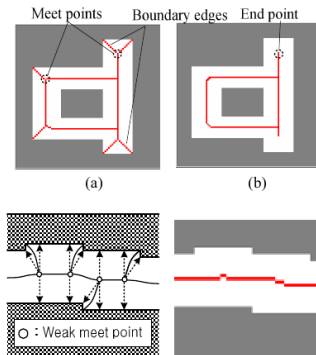


Abbildung: Voronoi vs. Thinning [Ko, Song 2004]

# Thinning

Idee: Man nehme den kompletten freien Raum (Flure, Räume),  
und wende darauf einen thinning-Algorithmus an.

Dann bleibt ein Skelett, dem Voronoi sehr ähnlich, übrig.

# Thinning

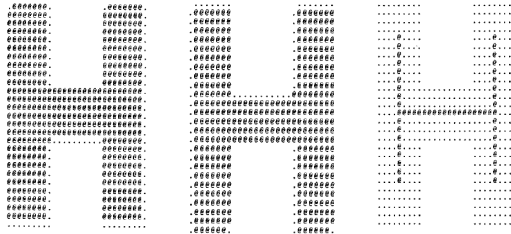


Abbildung: Thinning [Zhang, Suen 1984]

# Thinning-Bedingungen



C=2    N(Nachbarn)=2

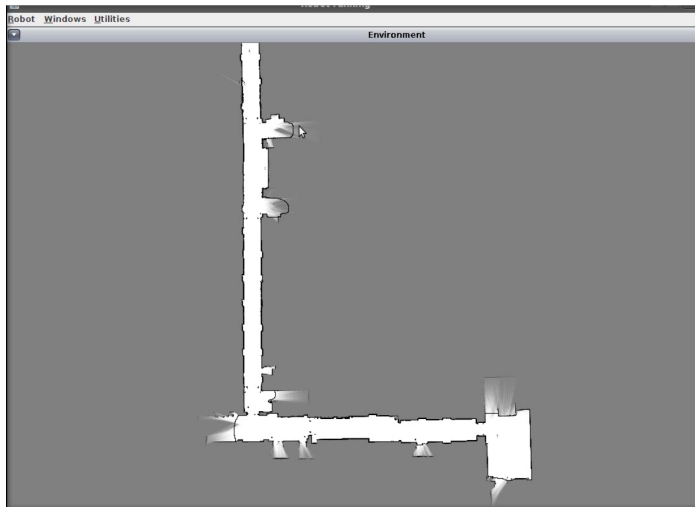


C=3    N(Nachbarn)=3



C=1    N(Nachbarn)=4

- ① Aktuelle Zelle ist belegt
- ② Connectivity = 1
- ③  $2 \leq \text{Anzahl der Nachbarn} \leq 6$
- ④ Weitere Bedingungen nach Ausprägung des Algorithmus'



# Offene Probleme

- Auffinden der kritischen Linien suboptimal
- Vorverarbeitung notwendig → stärkeres Smoothing, oder höherer Threshold
- Tests mit verschiedenen Karten

# Literatur



S. Thrun.

*Learning metric-topological maps for indoor mobile robot navigation*

Artificial Intelligence 99/1, 1998.



Zhang, Suen

*A Fast Parallel Algorithm for Thinning Digital Patterns*

Communications of the ACM, 03/1984 Vol.27 Nr. 3



B-Y Ko, J-B Song

*Real-time building of a thinning-based topological map with metric features*

Intelligent Robots and Systems, 2004. (IROS 2004) 2-2 okt. 2004