

# 4. Bewegungsplanung in der Ebene

- Geg.: • Szene  $S$  von Hindernissen (Polygone, Segmente, ...),  
 • Roboter  $R$  (Polygon, Kreisscheibe, ...),  
 • 2 Pkte  $A$  und  $B$

Ges.: Beantworte die Frage ob  $R$  von  $A$  nach  $B$  bewegt werden kann ohne mit Hindernissen aus  $S$  zu kollidieren.  
 Falls ja, gib einen kollisionsfreien Weg an

- Bewegung:  
 Nur Translationen keine Rotationen dh nicht drehen

## 4.1 Problem I:

$S$ : Menge von Liniensegmenten  $n$  Stück

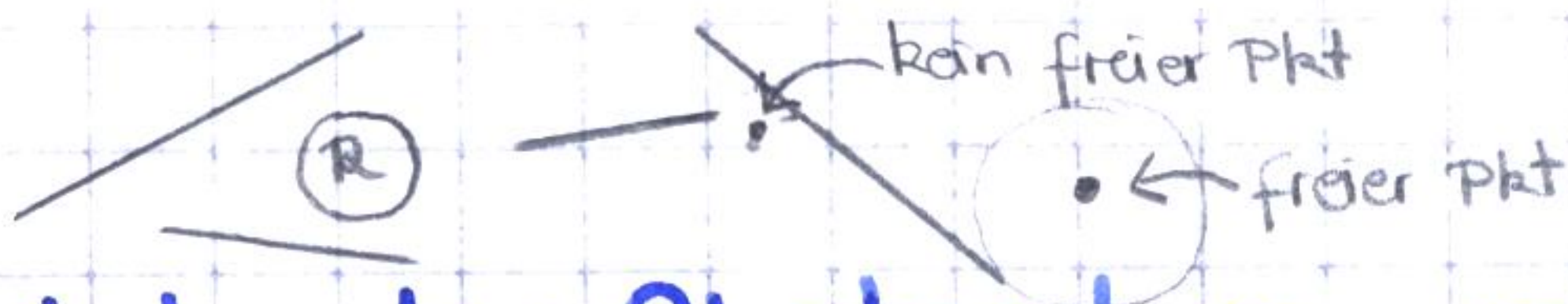
$R$ : Kreisscheibe

- Idee:  
 Versuche sichersten Weg zu finden entlang der Knoten und Kanten des VD's

### Definitionen:

Sei  $p \in \mathbb{R}^2$

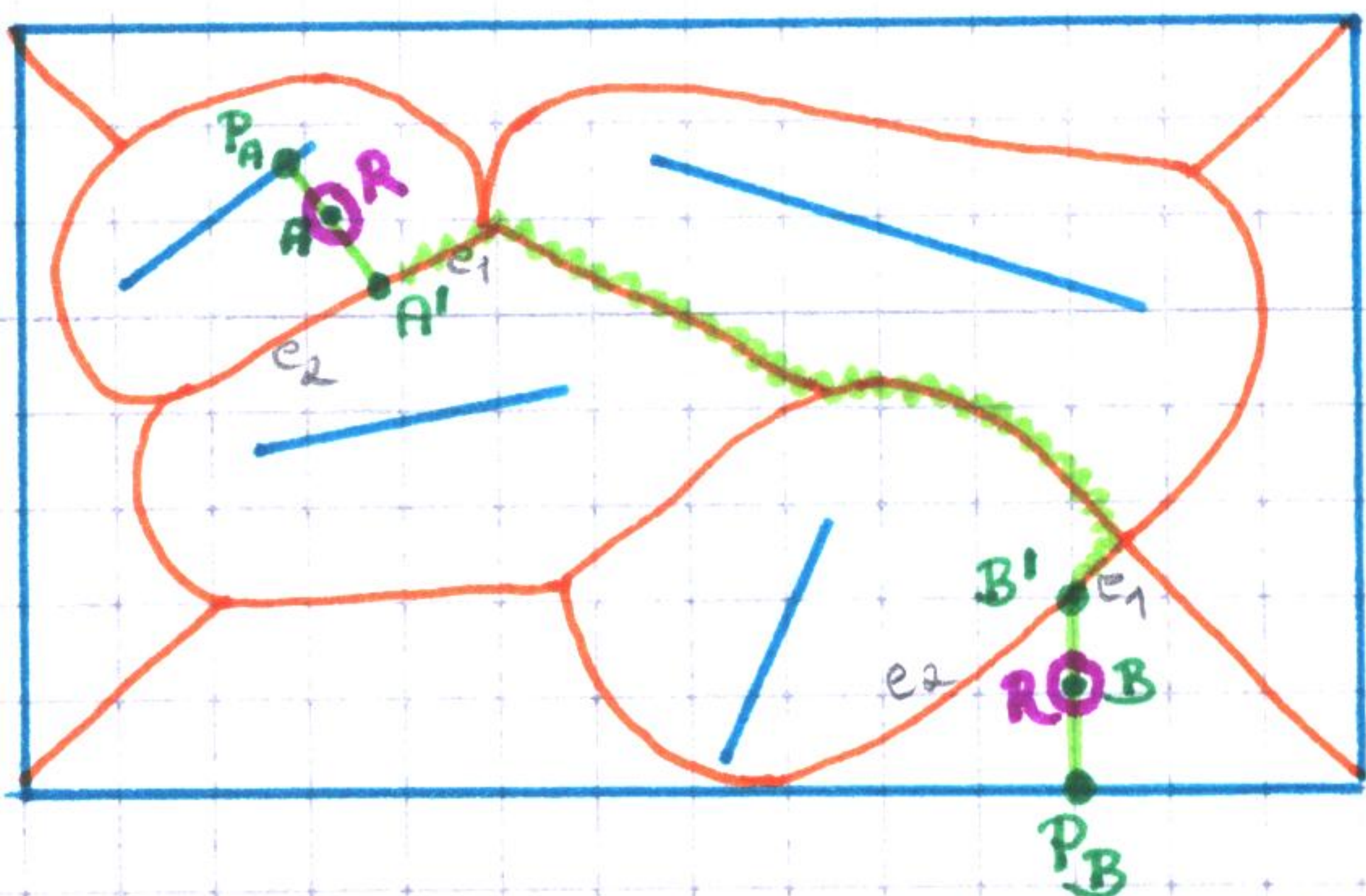
- Freiheit ( $p$ ) := minimaler Abstand von  $p$  zu allen Segmenten
- $p$  heißt frei  $\Leftrightarrow$  Freiheit ( $p$ )  $\geq r =$  Radius von  $R$   
 dh Kreisscheibe  $R$  kann mit Mittelpkt auf  $p$  gesetzt werden, ohne ein Segment zu schneiden



- FP :=  $\{p \in \mathbb{R}^2 : p \text{ ist frei}\}$  FP = free placement

- Algorithmus: Ann.:  $A$  und  $B$  sind freie Positionen

- $O(n \log n)$  • Konstruiere  $VD(S)$
- $O(n)$  • Speichere für jede Kante  $e$  von  $VD$  die Freiheit ( $e$ ) = min Abstand eines Pktes auf  $e$  zu einem Segment  
 Fall Freiheit ( $e$ )  $\geq r \Rightarrow R$  kann über  $e$  bewegt werden
- $O(n)$  (\*) • Bestimme  $P_A$  und  $P_B$  als Schnittpkt des Lots von  $A$  bzw  $B$  auf nächstes Segment  $\rightarrow$  lineare Suche auf  $S$   
 Dadurch wissen wir, in welcher VR  $A$  bzw  $B$  liegen
- $O(n)$  (\*\*) •  $A' \leftarrow$  1. Schnittpkt des Strahls  $\overrightarrow{P_A A}$  mit  $VD(S)$  } lineare Suche  
 $B' \leftarrow$  " " " " " " " " } auf  $VD(S)$
- $O(1)$  • Falls  $A'$  bzw  $B'$  keine Voronoi-Knoten, mache sie zu künstlichen Knoten durch Spalten von  $e$  in  $e_1$  und  $e_2$
- $O(1)$  • Berechne Freiheit ( $e_1$ ), Freiheit ( $e_2$ )
- $O(n)$  • Suche Pfad  $P$  in  $VD(S)$  von  $A'$  nach  $B'$  mit Freiheit ( $e$ )  $\geq r \forall e \in P$
- $O(1)$  • Falls kein Pfad exist, melde "Keine Lsg",  
 $O(n)$  • Sonst: " $A \rightarrow P \rightarrow B$  ist mögliche Bewegung". // Ausgabe des Pfades



8 Orte

Auf dem Pfad gilt überall: Freiheit ( $e$ )  $\geq r$