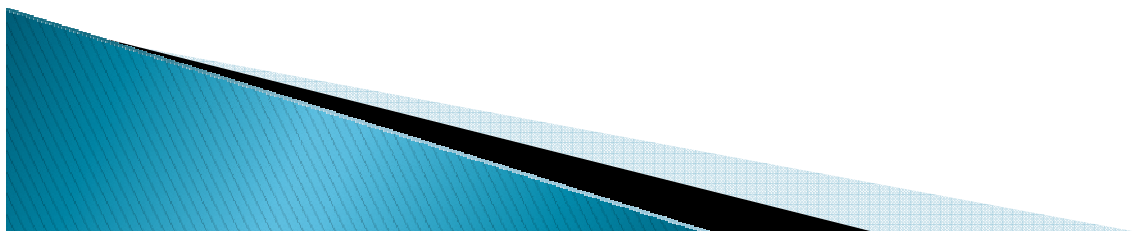


# Optimales Einparken



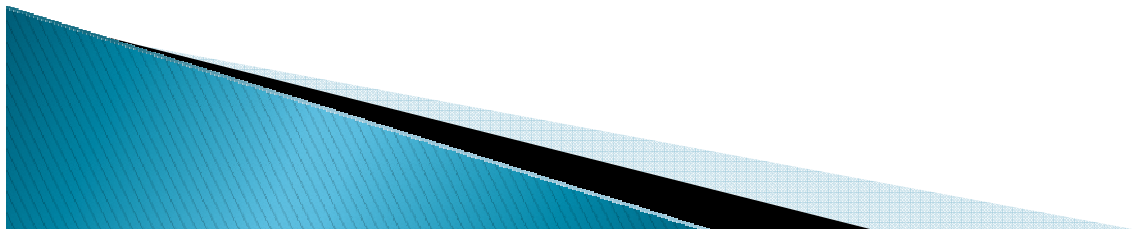
# Problemstellung

- ▶ Welche Parkvorgänge gibt es?  
→ Genaue Analyse des Rückwärts  
Einparken
- ▶ Wie groß muss eine Parklücke mindestens  
sein, damit man in einem Zug rückwärts  
einparken kann?



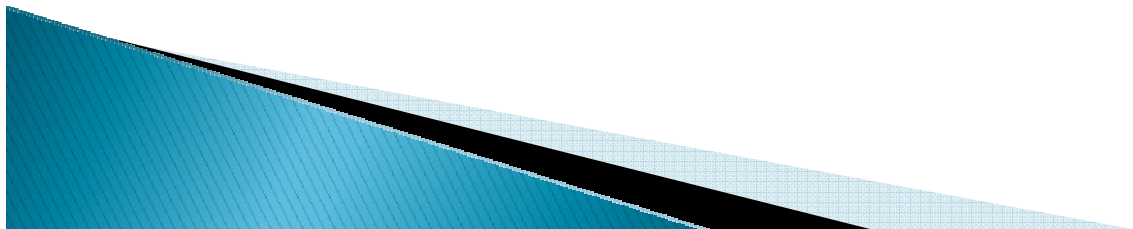
# Umsetzung

- ▶ Veranschaulichung des Vorgangs mit Hilfe von Einparksimulatoren
- ▶ Einparkmodell in Geogebra
- ▶ programmiertes Lego-Mindstorms Auto



# Einparksimulatoren

- ▶ Vergleich Fahrschulmethode und Geometrie
- ▶ Versuch verschiedener Methoden im Internet bei Simulatoren
  - <http://www.fahrschulisten.de>
  - [http://www.pepere.org/flash-spiel\\_7\\_x\\_/rueckwärts-einparken\\_1.html](http://www.pepere.org/flash-spiel_7_x_/rueckwärts-einparken_1.html)
  - <http://www.mousebreaker.com/games/parking2/playgame>



# Einparken - Battle

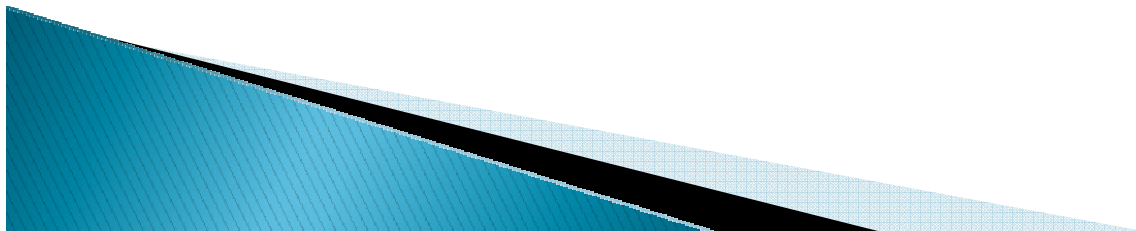
o) Fahrschullisten.de

	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	Bestz.
Lukas:	x	x	x	6 <u>II</u>
Felix:	20	x	x	<u>5</u> <u>I</u>
<u>I</u> Philipp:	x	x	<u>11</u>	<u>5</u> <u>I</u>
Levi:	16	x	x	14
<u>III</u> Jakob:	x	x	<u>13</u>	8 <u>III</u>
	17	<u>10</u>		





# Darstellen des Einparkvorgangs mit Hilfe einer dynamischen Geometrie-Software





# Aufstellen einer optimalen „Einparkformel“

$$P = \sqrt{l^2 + 2B\sqrt{R^2 - l^2} - B^2 - l} + L$$

l...Abstand Front-Hinterachse

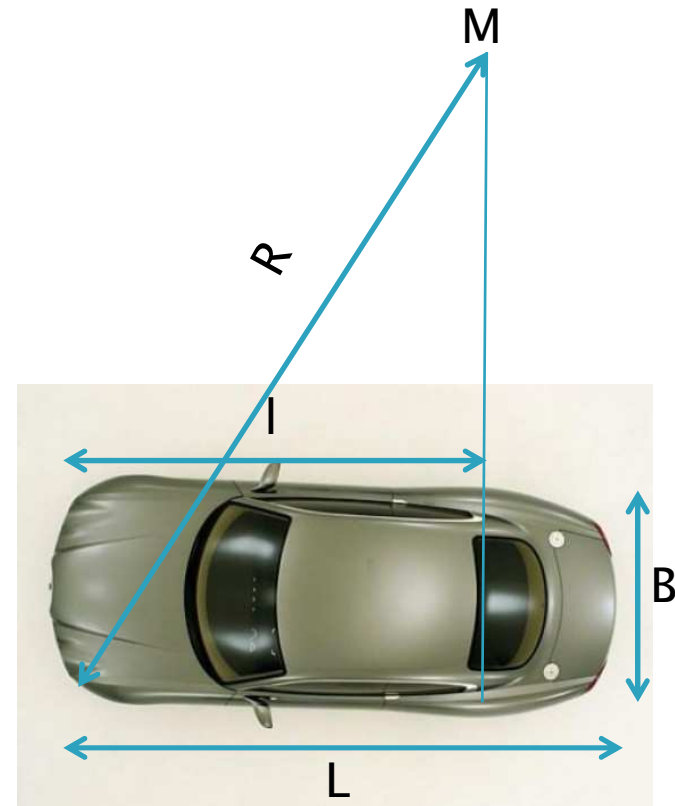
L...Länge des Auto

B...Breite des Autos

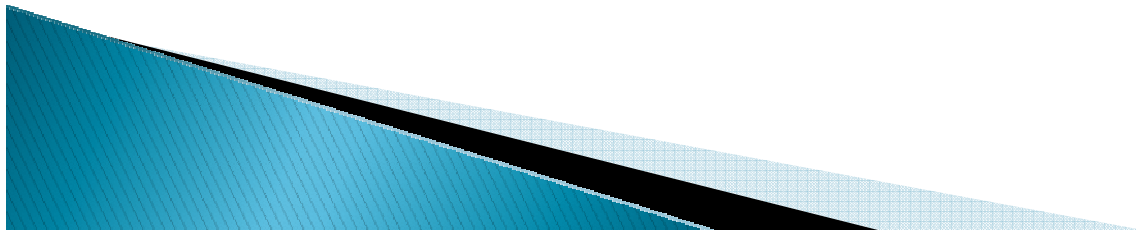
R...Wendekreisradius

Gesetzlich vorgeschriebene

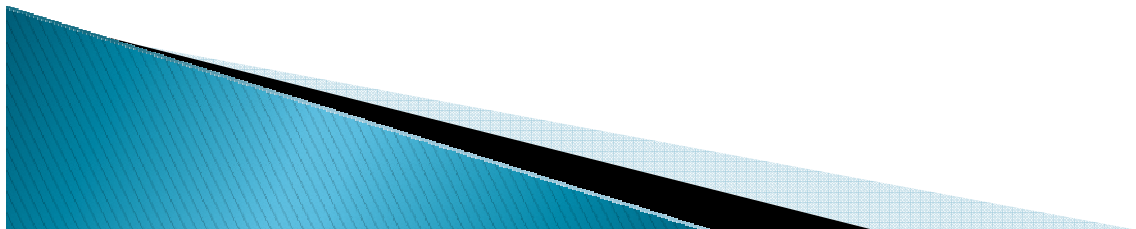
Parkplatzgröße: 3,2 x 6m



# Einpark -Applet



# Einparkmodelle in Geogebra



# Anwendung an realen Automodellen

## ▶ CH26 Sport – Mopedauto

- $L=3,065\text{m}$
- $B=1,567\text{m}$
- $R=4\text{m}$
- $l=2,31\text{m}$

→  $P=4,37\text{m}$



## ▶ Skoda Fabia

- $L=4,115\text{m}$
- $B=1,642\text{m}$
- $R=5\text{m}$
- $l=3,28\text{m}$

→  $P=5,35\text{m}$



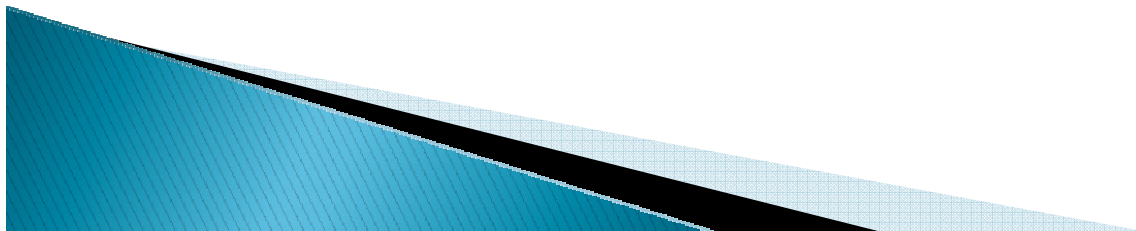
## ▶ Ford Expedition Allrad

- $L=5,228\text{m}$
- $B=2\text{m}$
- $R=5,9\text{m}$
- $l=4,125\text{m}$

→  $P=6,59\text{m}$



# Programm für den Roboter



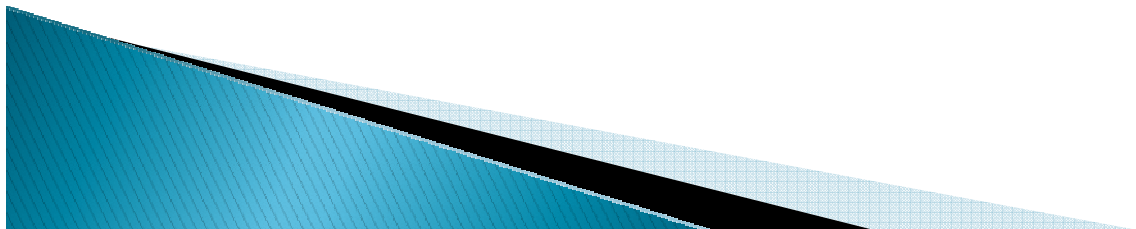




# Vergleich mit einer wissenschaftlichen Publikation

Dr. Rebecca Hoyle, University of Surrey, U.K.:

*Requirements for a perfect s-shaped parallel  
parking manoeuvre in a simple mathematical  
model*



# Vergleich mit anderen Forschungsergebnissen

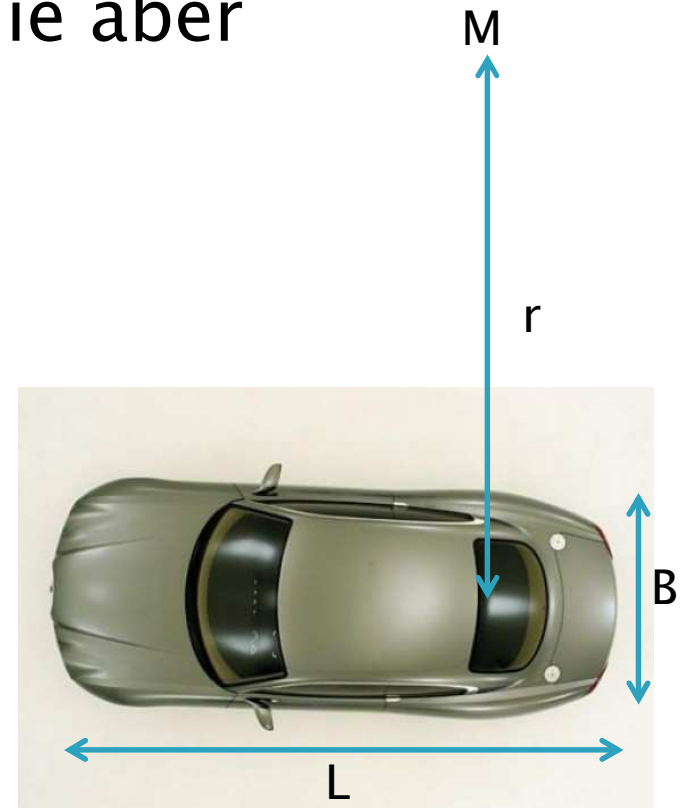
- ▶ Es gibt einfachere Formeln, die aber wesentlich ungenauer sind.

$$P = B + 2r + \frac{L}{2}$$

L...Länge des Auto

B...Breite des Autos

r...Wendekreisradius

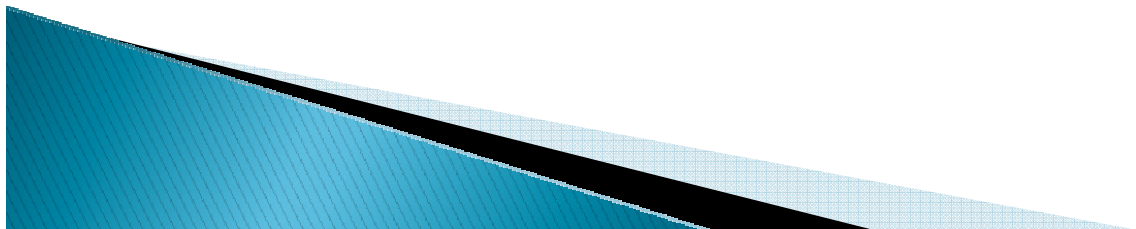


# Vergleich mit anderen Forschungsergebnissen

- ▶ Es gibt einfachere Formeln, die aber wesentlich ungenauer sind.

$$P = B + 2r + \frac{L}{2}$$

- ▶ Nach dieser Formel bräuchte man eine 8,06m große Parklücke und 1,7m seitlichen Sicherheitsabstand für ein Mopedauto (CH26 Sport)



Wir danken für Eure Aufmerksamkeit!

