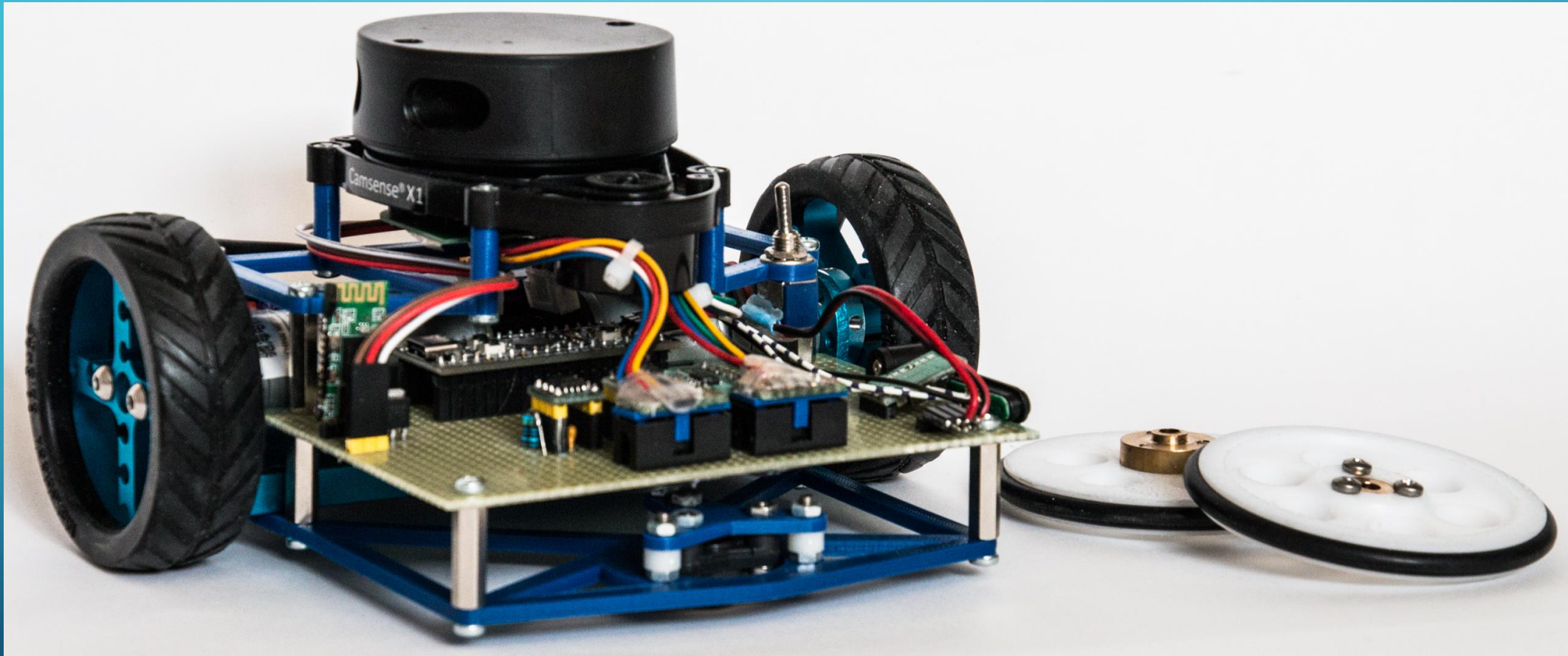


# ODOMETRIE EN ZO



© JOEP SUIJS, 7 MEI 2022



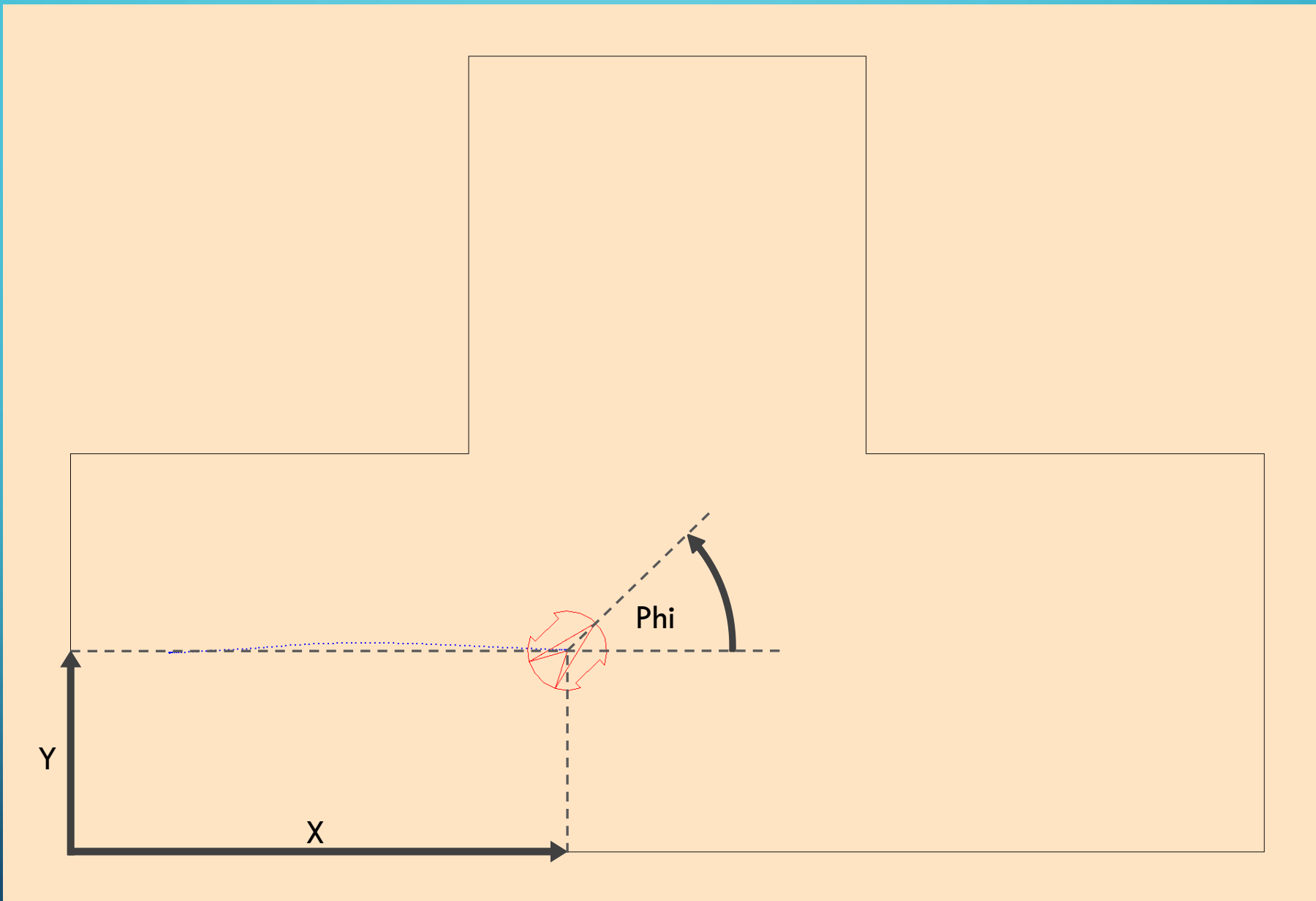
HOE DOE JE DAT, JE ROBOT PRECIJS 90 GRADEN DRAAIEN?  
EN DAN IN DE GOEDE RICHTING UITKOMEN.  
NIET 1 KEER MAAR 10 KEER OF 20 KEER.



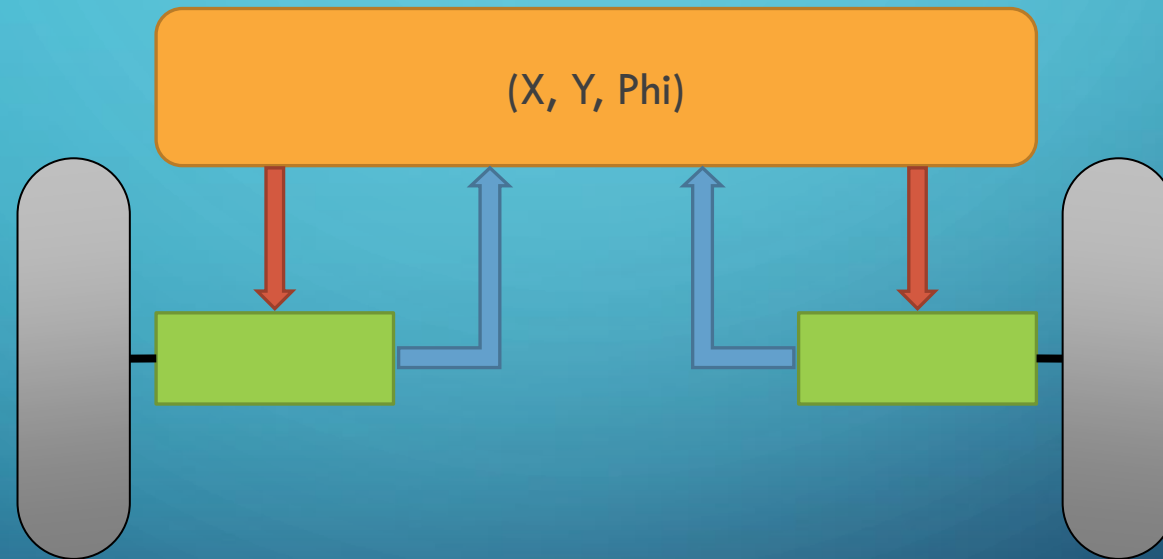
HOE BEPAAL JE JE POSITIE OP BASIS VAN ODOMETRIE

HOE RIJD JE PATRONEN OP BASIS VAN JE POSITIE

HOE GA JE OM MET RUIS



# WEET WAAR JE BENT: JE POSITIE (POSE)



# VAN TICKS NAAR POSE

Input: delta-ticks: ActSpeedL, ActSpeedR

Constanten: ODO\_TICK\_TO\_METRIC, ODO\_HEADING, ODO\_TICK\_L\_R

Resultaat: VarRobotXPos (X), VarRobotYPos (Y), RadHoek (Phi)

Tips:

- Gebruik floats (of ga om met scaled integers)
- Bereik RadHoek evt beperken tot  $\pm \pi$

# VAN TICKS NAAR POSE (IN CODE)

```
1 // Haal encoder gegevens op
2 ReadStmEncodersDelta(ActSpeedL, ActSpeedR);
3
4 // Update heading: (incl. correctie voor verschil in wiel-grootte)
5 RadHeading += (ActSpeedR * ODO_TICK_L_R - ActSpeedL) * ODO_HEADING;
6
7 // bereken afgelegde weg in mm
8 float fDeltaT = (ActSpeedL + ActSpeedR) * ODO_TICK_TO_METRIC / 2;
9
10 // update X/Y
11 fVarRobotXPos += fDeltaT * cos(RadHeading);
12 fVarRobotYPos += fDeltaT * sin(RadHeading);
```

Vereenvoudigde, ongeteste variant van

<https://github.com/jsuijs/LiMaPlanck/blob/main/LiMaPlanck/Libs/Position.h#L110>

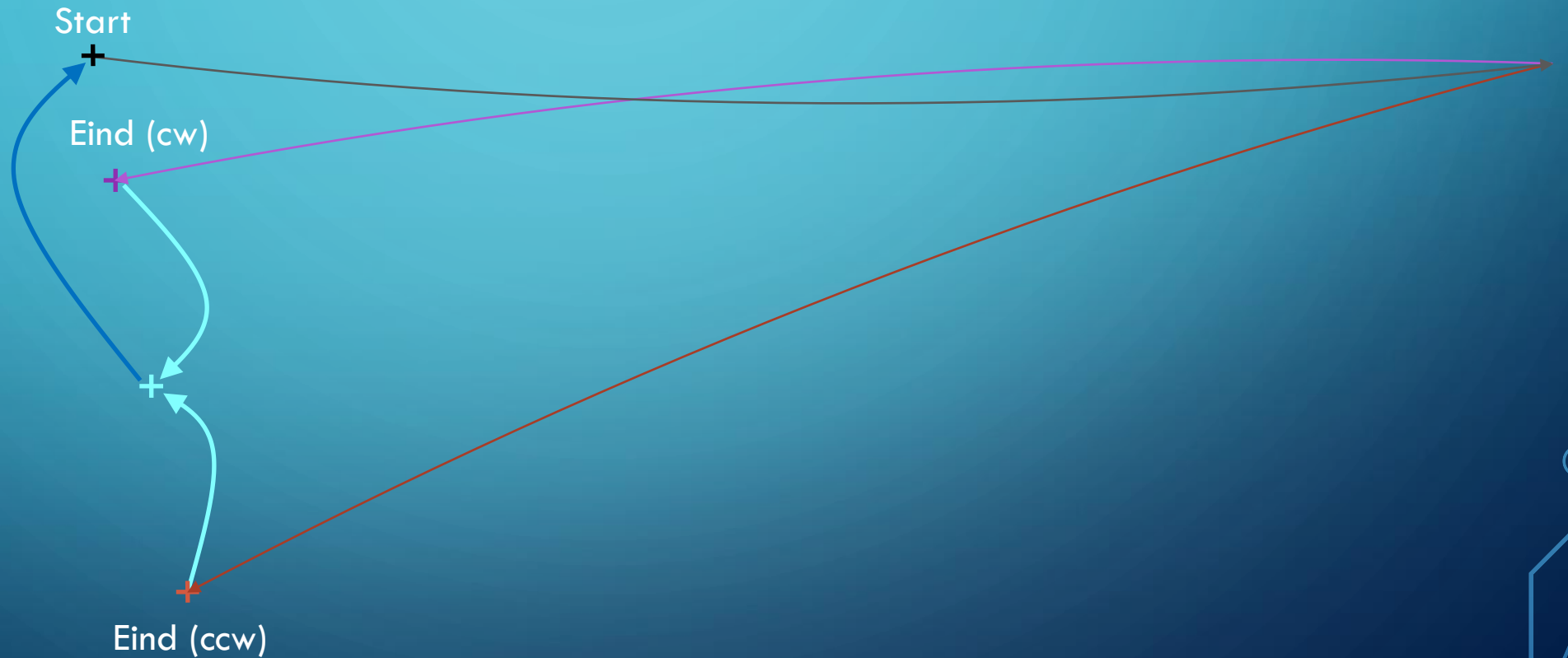
# BEPAAL CONSTANTEN

ODO\_TICK\_TO\_METRIC  
ODO\_HEADING  
ODO\_TICK\_L\_R

- UMBmark — A Method for Measuring, Comparing, and Correcting Dead-reckoning Errors in Mobile Robots  
<http://www-personal.umich.edu/~johannb/Papers/umbmark.pdf>
- A Novel Method to Measure and Correct the Odometry Errors in Mobile Robots  
<https://sci-hub.mkssa.top/10.1109/ccece.2008.4564665>

# BEPAAL CONSTANTEN

ODO\_TICK\_TO\_METRIC  
ODO\_HEADING  
ODO\_TICK\_L\_R



# RIJDEN EN DRAAIEN

Nu we de kalibratie op orde hebben kunnen we gaan rijden...

- Rijden en draaien bijsturen (regelen) op basis van fout t.o.v. robot-positie.
  - Basis meetkunde
  - Trapezium-snelheid (eenvoudigst)
  - P controller + offset voor motorsnelheid
  - PI controller voor richting.
- Opbouwen in laagjes

# GEBRUIK JE POSITIE OM JE ROBOT AAN TE STUREN

Raw:

- `Pwm(PwmL, PwmR);`

ActSpeed:

- `SpeedLR(SpeedL, SpeedR);`
- `SpeedRotation(Speed, Rotation);`

Heading:

- `SpeedHeading(Speed, Heading);`

# GEBRUIK JE POSITIE OM JE ROBOT AAN TE STUREN (MET EINDPUNT)

- `Rotate(Degrees);`
- `RotateHeading(Heading);`
- `RotatePoint(X, Y);`
  
- `Arc(Degrees, Radius, Speed, EndSpeed);`
- `ArcHeading(Heading, Radius, Speed, EndSpeed);`
  
- `XY(X, Y, Speed, EndSpeed);`

# RIJDEN EN DRAAIEN - AFWIJKINGEN

Type 1 : Fout in de aansturing hardware (Franse slag)

- Robot-positie komt overeen met real-world positie.
- Aansturing heading niet perfect
- Robot stopt iets te laat

Geen (groot) probleem zolang je de positie niet reset.

# RIJDEN EN DRAAIEN - AFWIJKINGEN

## Type 2 : Fout in Robot-positie

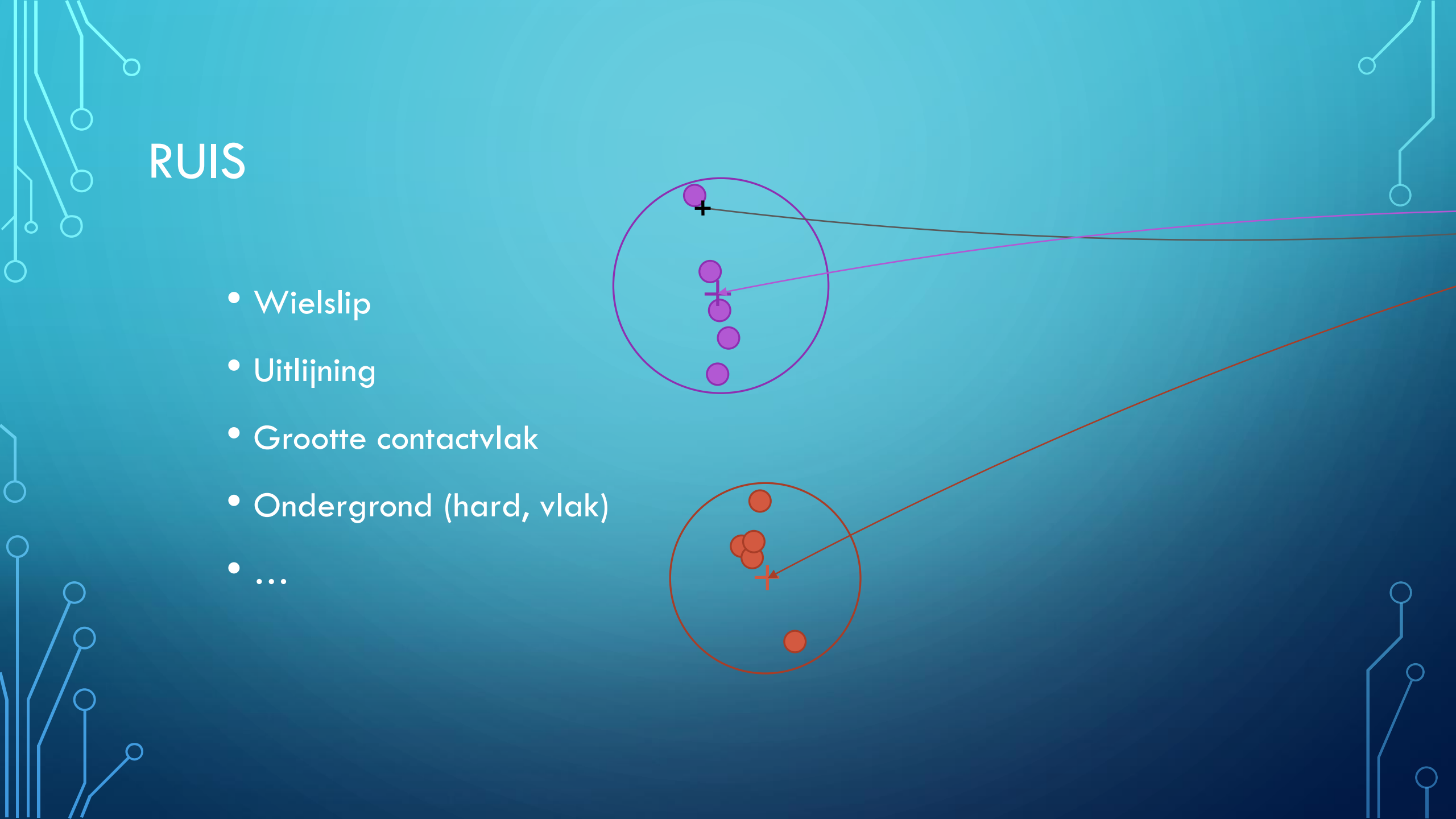
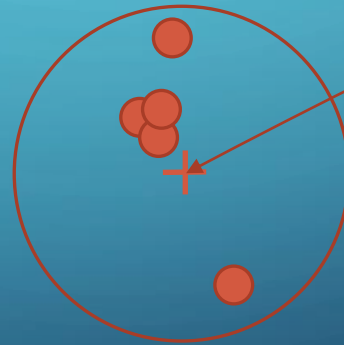
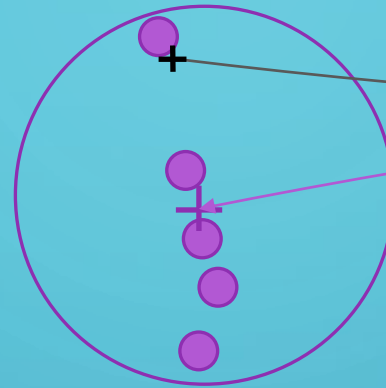
- Afwijkingen in de robot-positie zijn cumulatief
  - Rustig rijden
  - Snelheid op/afbouwen

Niet te corrigeren zonder absolute positiemeting

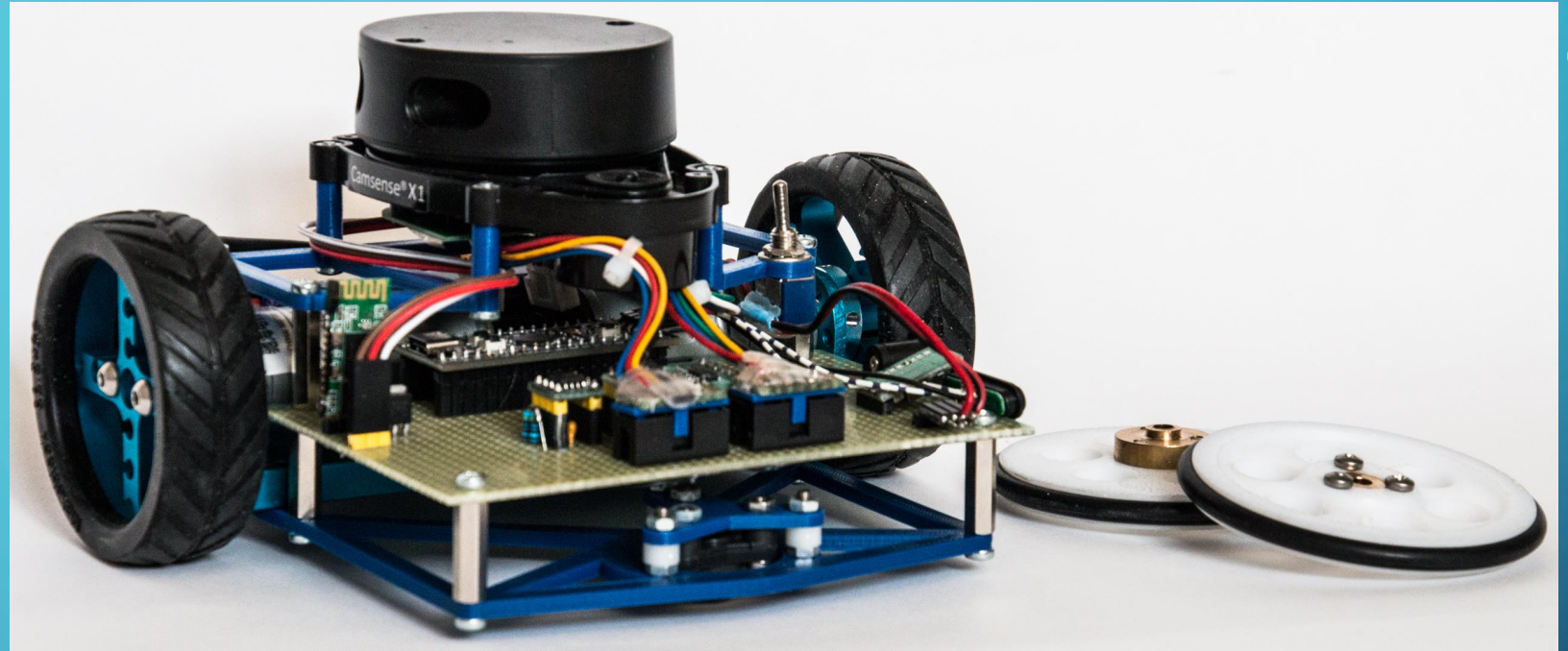
(Afstand tot wand, ICP, Bakens, GPS, ...)

# RUIS

- Wielslip
- Uitlijning
- Grote contactvlak
- Ondergrond (hard, vlak)
- ...

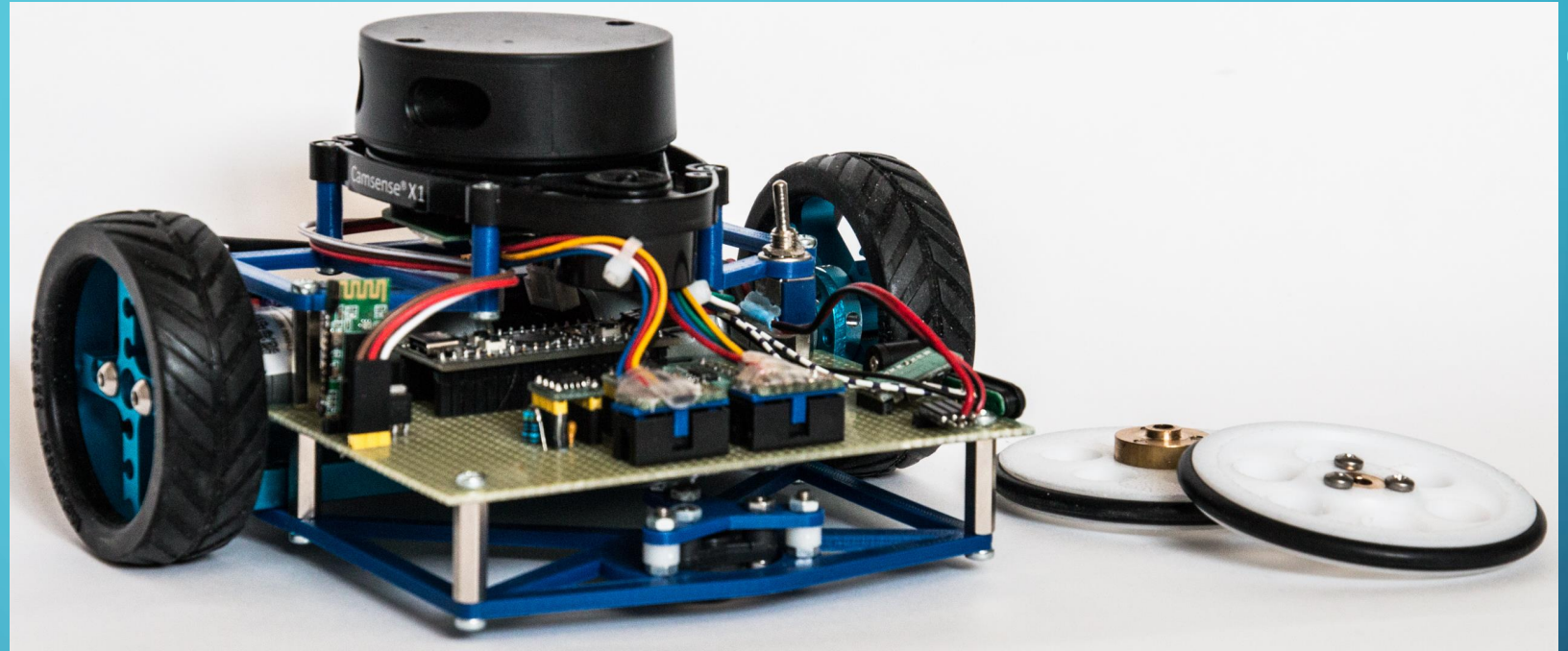


# CASUS



Meting	Odo	Verschil
34	20	14
17	18	-1
50	22	28
-6	15	-21
<b>Gemiddeld</b>		<b>5,0</b>
<b>Stdev</b>		<b>21,0</b>

# CASUS



## Makeblock

Meting	Odo	Verschil
34	20	14
17	18	-1
50	22	28
-6	15	-21
<b>Gemiddeld</b>		<b>5,0</b>
<b>Stdev</b>		<b>21,0</b>

## Aloys

Meting	Odo	Verschil
57	13	44
43	13	30
70	20	50
41	12	29
<b>Gemiddeld</b>		<b>38,3</b>
<b>Stdev</b>		<b>10,4</b>

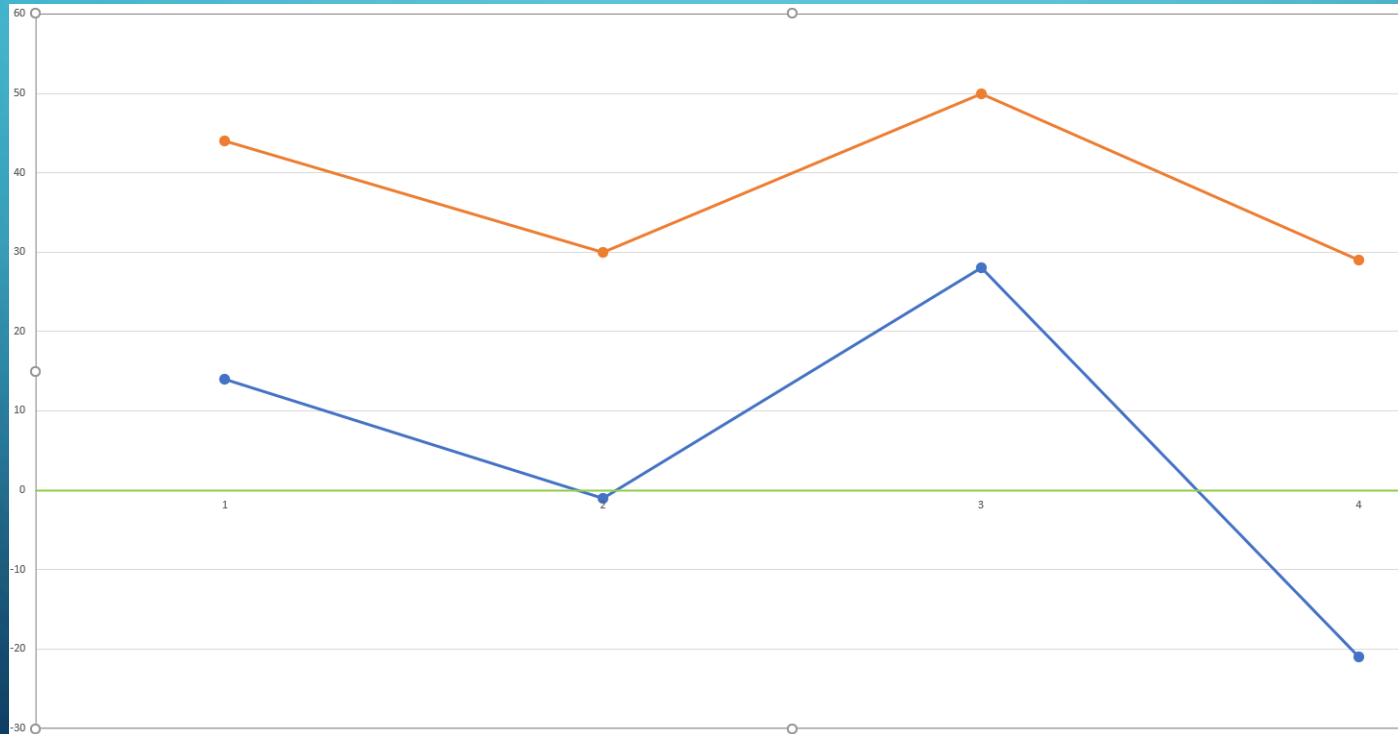
# CASUS

## Makeblock

Meting	Odo	Vershil
34	20	14
17	18	-1
50	22	28
-6	15	-21
<b>Gemiddeld</b>		<b>5,0</b>
<b>Stdev</b>		<b>21,0</b>

## Aloys

Meting	Odo	Vershil
57	13	44
43	13	30
70	20	50
41	12	29
<b>Gemiddeld</b>		<b>38,3</b>
<b>Stdev</b>		<b>10,4</b>



# HOE DOE JE DAT, JE ROBOT PRECIES 90 GRADEN DRAAIEN?

- Hou positie bij m.b.v. odometrie
- Kalibreer je odometrie
- Verminder ruis
- Gebruik de positie om de robot aan te sturen

HOE DOE JE DAT, JE ROBOT PRECIES 90 GRADEN DRAAIEN?

Vragen?

Opmerkingen?



# HUISWERK

[wiki.robotmc.be/index.php/Zolderkamer\\_uitdagingen#  
ZKU2A\\_-\\_RIJ\\_VOORUIT\\_EN\\_KEER\\_TERUG](http://wiki.robotmc.be/index.php/Zolderkamer_uitdagingen#ZKU2A_-_RIJ_VOORUIT_EN_KEER_TERUG)

