

Workshop AgOpenGPS

Karel Dewaele 21-28/1/2020

Programma

1) Visuele stuurhulp met RTK-gps-ontvanger en AgOpenGPS

>21/1

2) Autostuur met arduino-module, stuurhoeksensor en stuurmotor

>28/1

Stuurhulp - waarom?

manueel sturen <15 cm (met oefening)

overlap vermijden

'doorsteken' in een veld

draaien zonder keren op kopakker igv smalle werktuigen, zie vb.

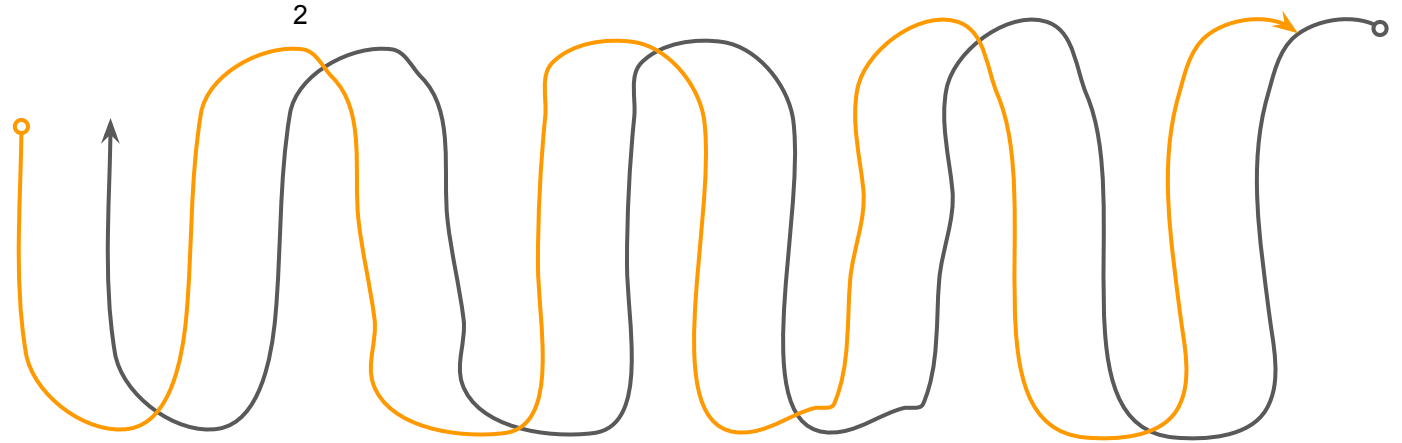
sectiecontrole

??aanhouden rijpaden??

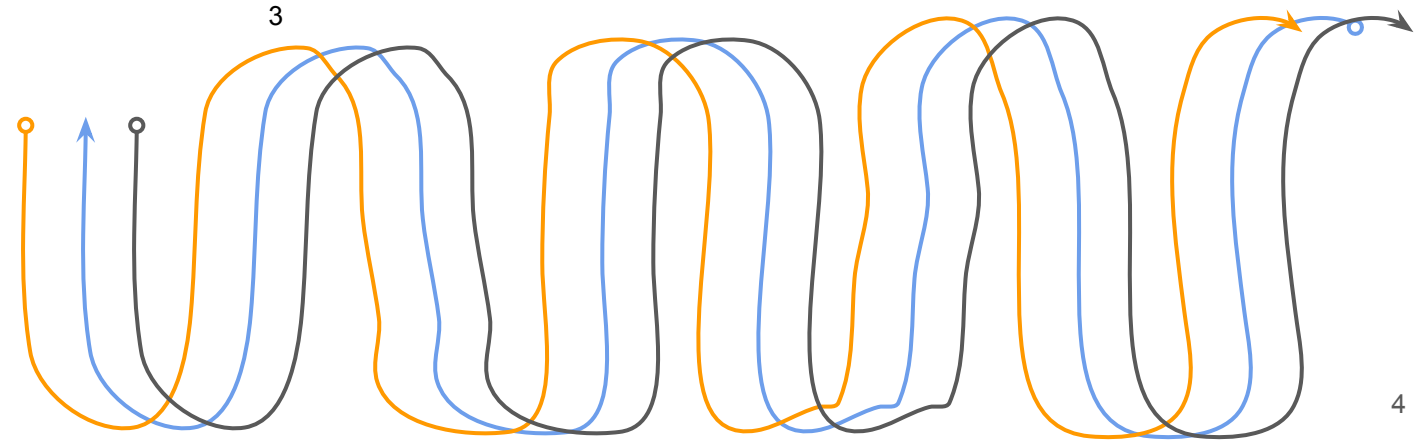
...

Draaien zonder keren vb.

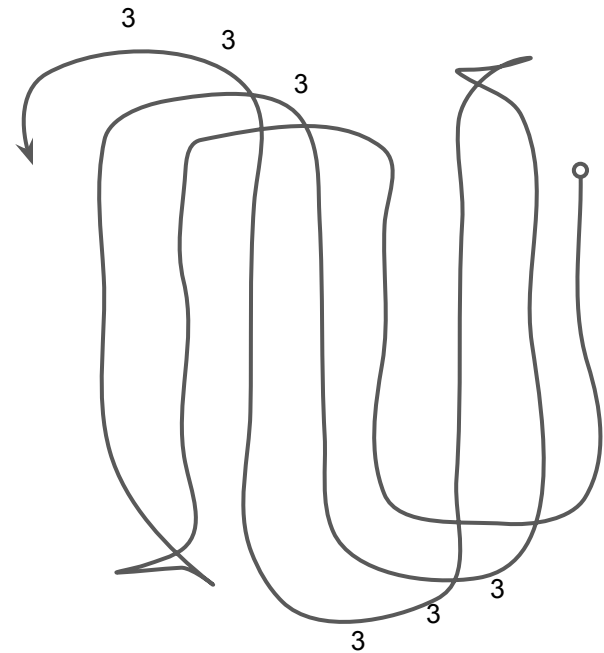
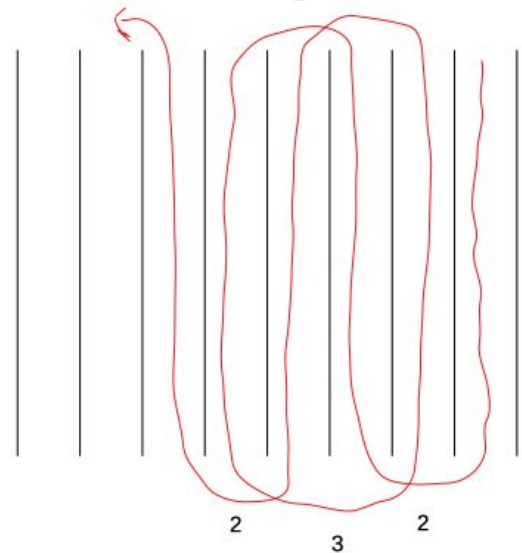
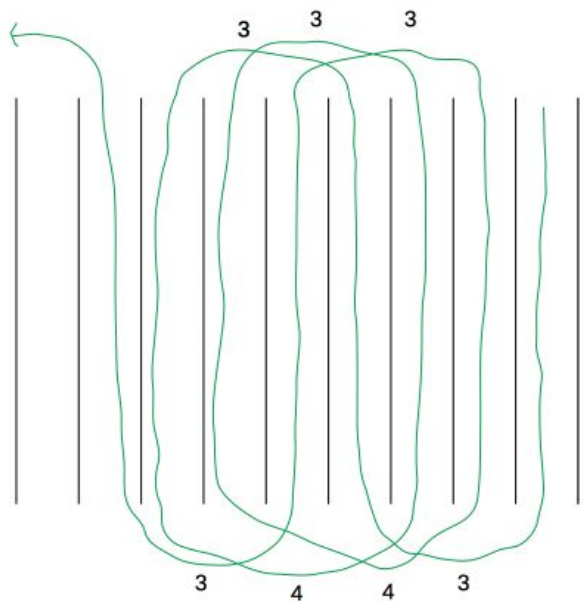
1 overslaan



2 overslaan



plaatselijke combinaties ifv in- en uitzetten







Programma - stuurhulp met RTK en AgOpenGPS

principe, benodigdheden

setup GPS-ontvanger met ublox center software

setup met hotspot, connecties, ntrip (RTK maken)

demo programma AgOpenGPS

opbouw tractor, accessoires, mogelijke uitbreidingen

Satellietnavigatie - GNSS

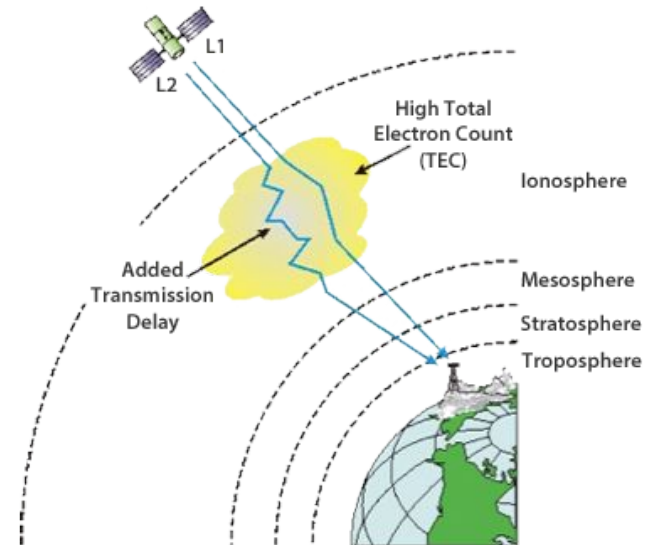
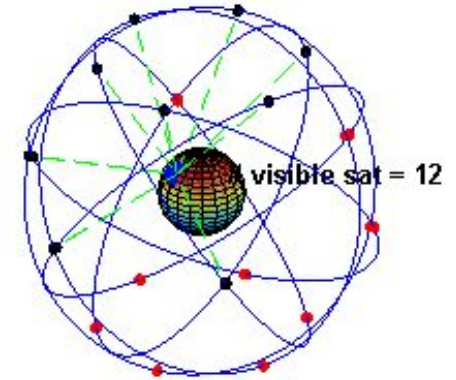
bv. GPS, GLONASS, GALILEO, ...

tijd die signaal aflegt tot ontvanger
= afstand tot satelliet

verstoringen signaal door de lokale luchtlagen
= foutmarge op positie (meters)

<https://nl.wikipedia.org/wiki/Satellietnavigatie>

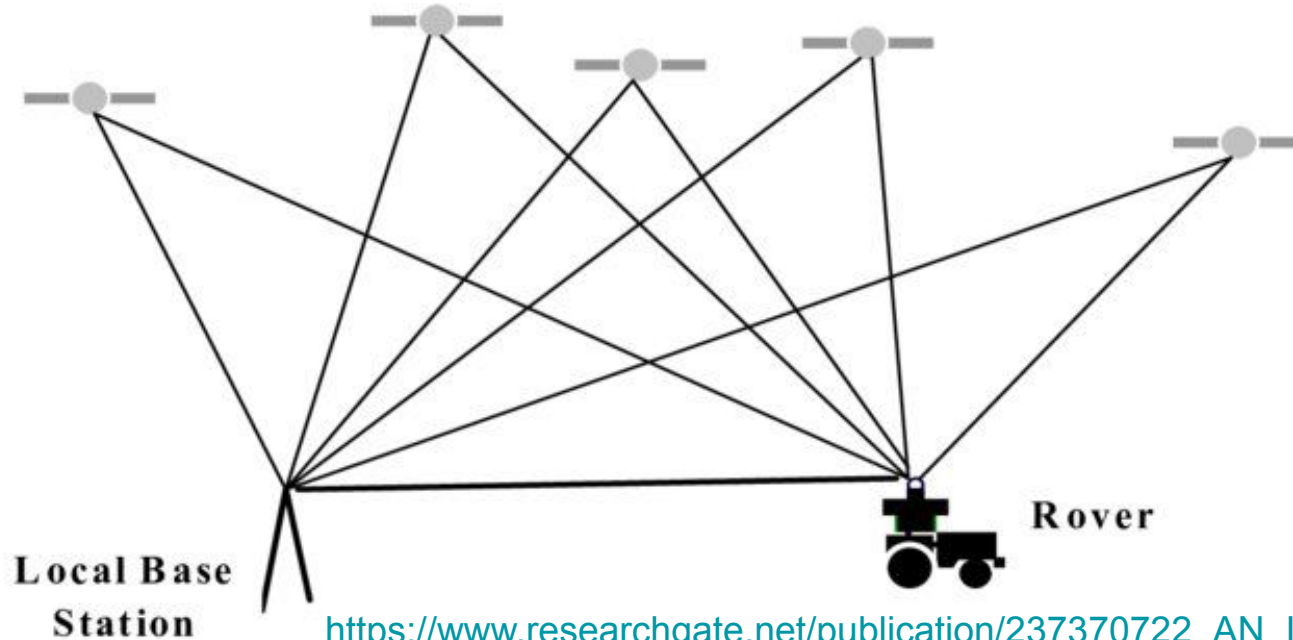
http://www.reflexions.uliege.be/cms/c_358355/en/the-erroneous-gps-si



Effect of ionospheric refraction. The GPS signal are affected in different ways, depending on whether it is a question of codes or phases.

Real Time Kinetic GNSS

vast basisstation in dezelfde lokale luchtlaag



'Correctiegegevens' RTK

informatiestroom van basisstation naar 'rover'

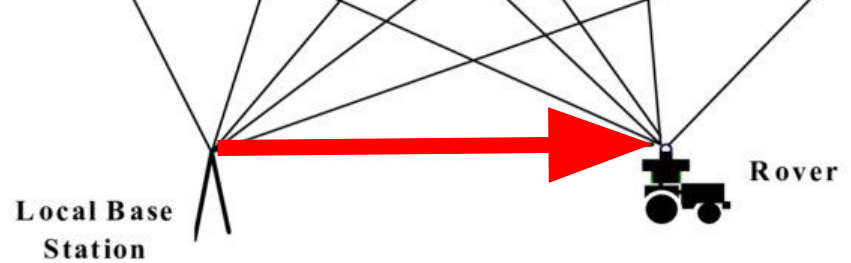
overdracht via radio, mobiel internet, ...

volgens een zgn. 'NTRIP'-protocol

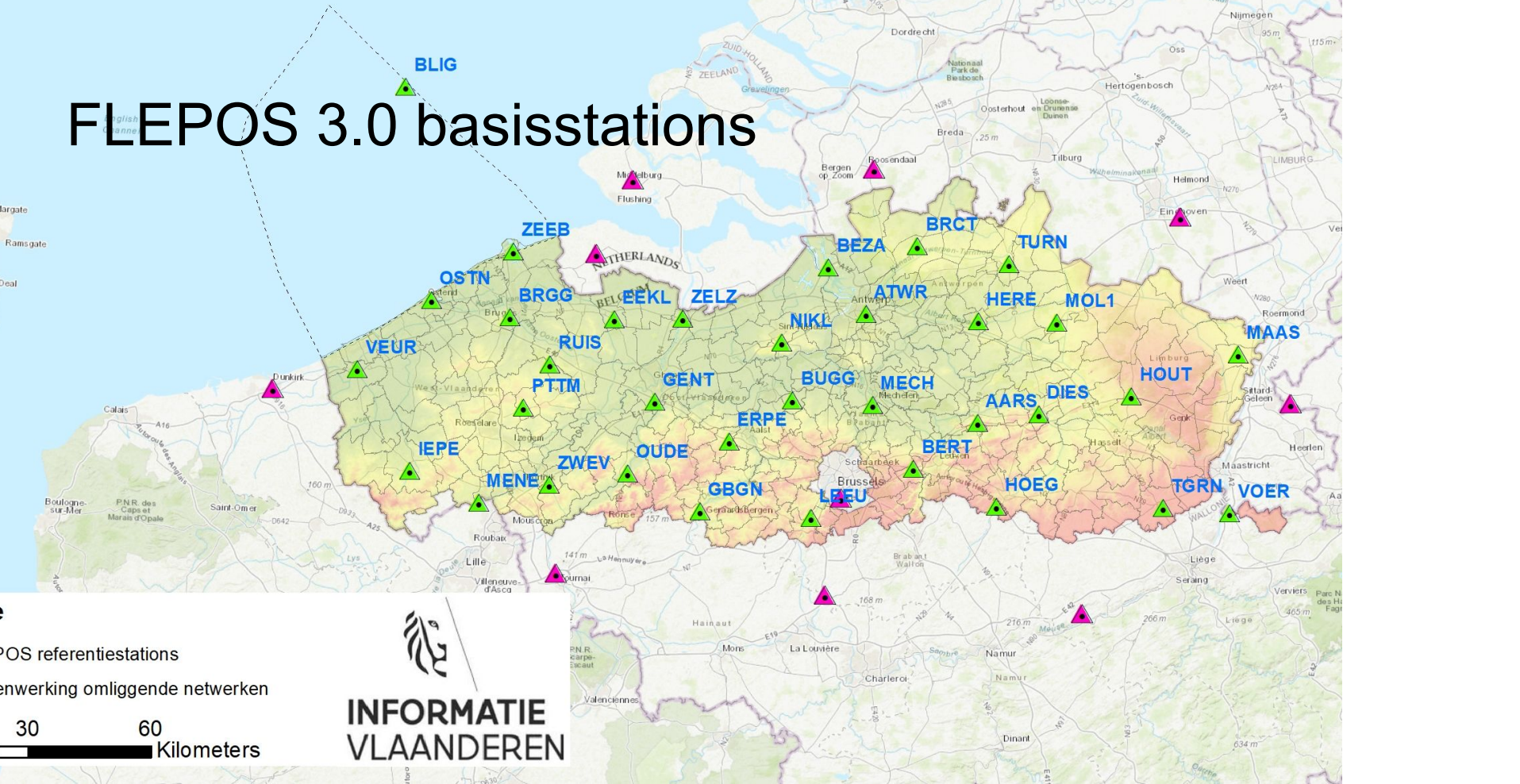
Vlaanderen biedt gratis NTRIP-service (FLEPOS-netwerk)

Registreren via:

<https://overheid.vlaanderen.be/registratie-flepos-30-dienstverlening>



FLEPOS 3.0 basisstations



RTK-precisie

stijgt met:

aantal satellieten in beeld

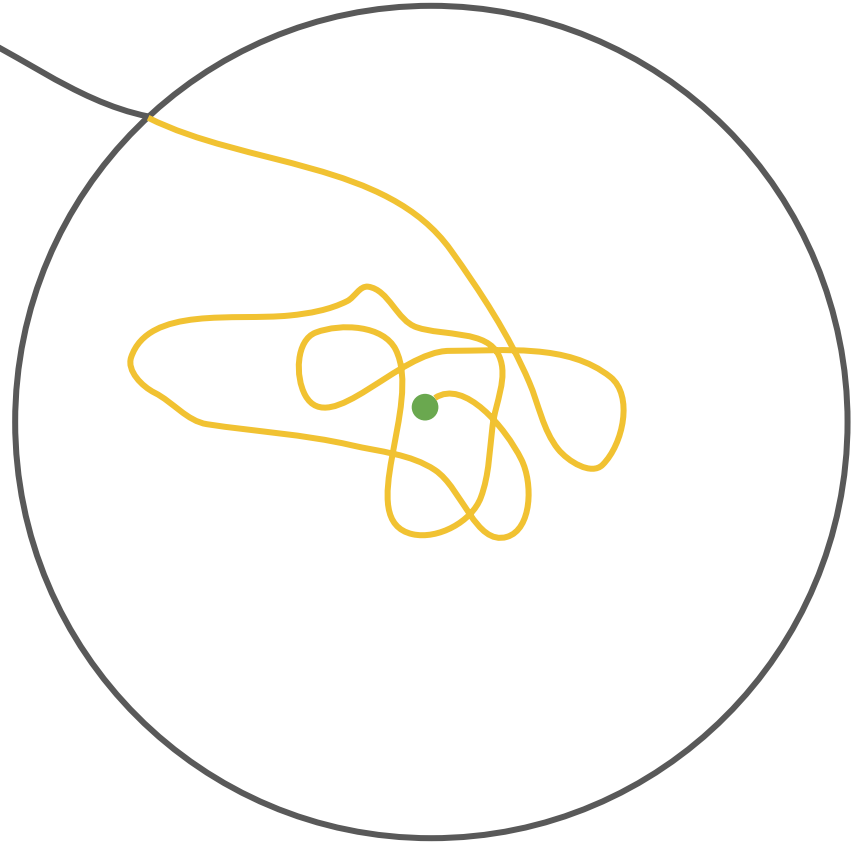
nabijheid basisstation (<20 km)

GPS: meters fout

DGPS: fout is kleiner dan 'single' GPS

FLOAT: fout < 1m en vaak < 10 cm

FIX: fout < 2 cm



RTK-fix bereiken/behouden

probleem:

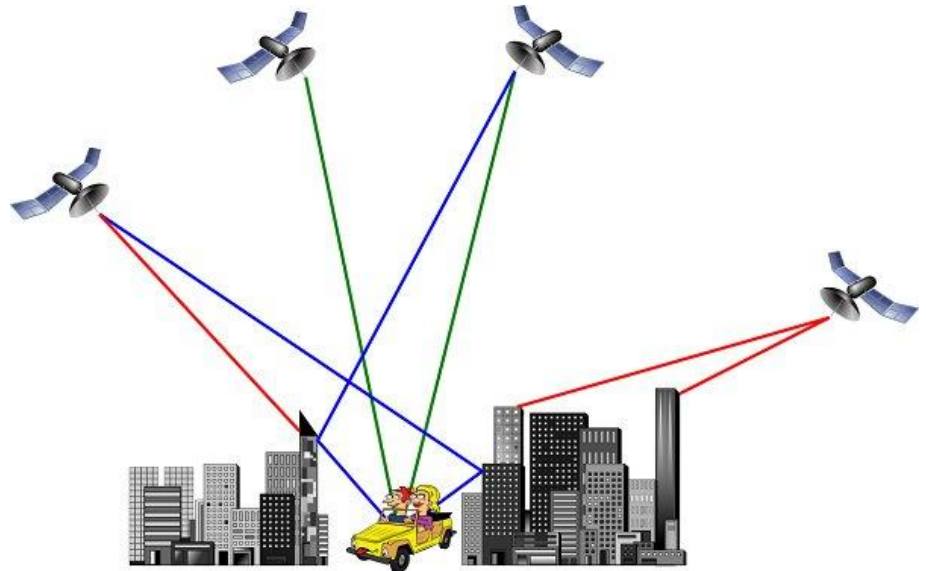
obstructies en reflecties van signalen in de omgeving: 'multipath effects'

door stoorfactoren in de omgeving:

beton, metaal,

objecten met water: bomen,

...



'Multi-band RTK'

ontvangst signalen op 2 banden filtert o.a. reflecties

voordelen: **snelle en zeer stabiele fix**

GNSS-ontvangers nu sowieso met alle constellaties


maar budget-opties tot voor kort enkel via L1-band

multi-band L1/L2 voor de massa sinds 2019

9:01 VoIP 4G+ LTE1 58%

≡ Status ≡

Lat: 1.4137272° Time: 09:01:52 PM
Long: 103.8173605° TTFF:
Alt: 36.9 m E Acc: 4.0 m
Alt (MSL): 32.3 m # Sats: 32/33
Speed: 20.3 m/s Bearing: 260.3°
S. Acc: B. Acc:
PDOP: 1.6 H/V DOP: 0.8/1.3

ID	GNSS	CF	C/N0	Flags	Elev	Azim
12		L1	36.0	AEU	24.0°	100.0°
14		L1	35.0	AEU	19.0°	275.0°
20		L1	32.0	AEU	36.0°	2.0°
21		L1	32.0	AEU	74.0°	283.0°
24		L1	38.0	AEU	27.0°	32.0°
25		L1	36.0	AEU	35.0°	146.0°
29		L1	31.0	AEU	20.0°	175.0°
31		L1	37.0	AEU	26.0°	217.0°
32		L1	29.0	AEU	25.0°	297.0°
11		L1	48.0	AEU	56.0°	155.0°
22		L1	37.0	AEU	41.0°	210.0°
23		L1	36.0	AEU	34.0°	288.0°
2		E1	26.0	AEU	23.0°	61.0°
7		E1	26.0	AEU	23.0°	326.0°
8		E1	27.0	AEU	22.0°	21.0°
13		E1	30.0	AEU	58.0°	267.0°
15		E1	39.0	AEU	43.0°	175.0°
27		E1	35.0	AEU	31.0°	188.0°
30		E1	40.0	AEU	52.0°	119.0°
193		L1	29.0	AEU	40.0°	49.0°
194		L1	35.0	AEU	43.0°	70.0°
195		L1	35.0	AEU	28.0°	146.0°
3		B1C	27.0	AEU	82.0°	107.0°
7		B1C	32.0	AEU	48.0°	140.0°
8		B1C	35.0	AEU	64.0°	173.0°

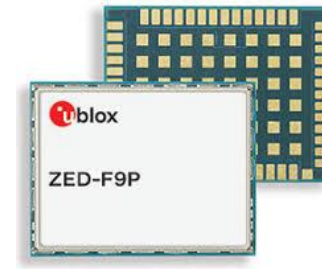
15

RTK-gps-ontvangers 2019

Nieuwe L1/L2 opties dankzij **u-blox F9P**-chip

Van printplaatje tot gebruiksklaar

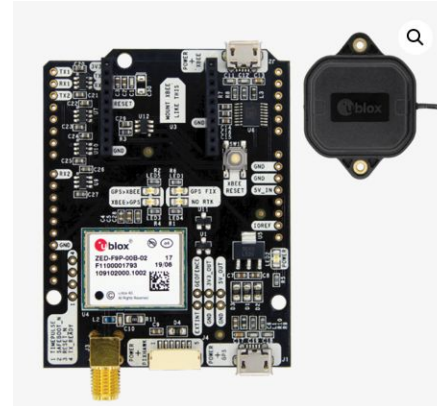
Meest basic versies, kunnen al het essentiële:



<https://www.ardusimple.com>

<https://emlid.com>

<https://www.csgshop.com/product.php?>



simpleRTK2B + multiband antenne (ardusimple)

module met u-blox **F9P**-chip L1/L2

micro-USB voor stroom en communicatie

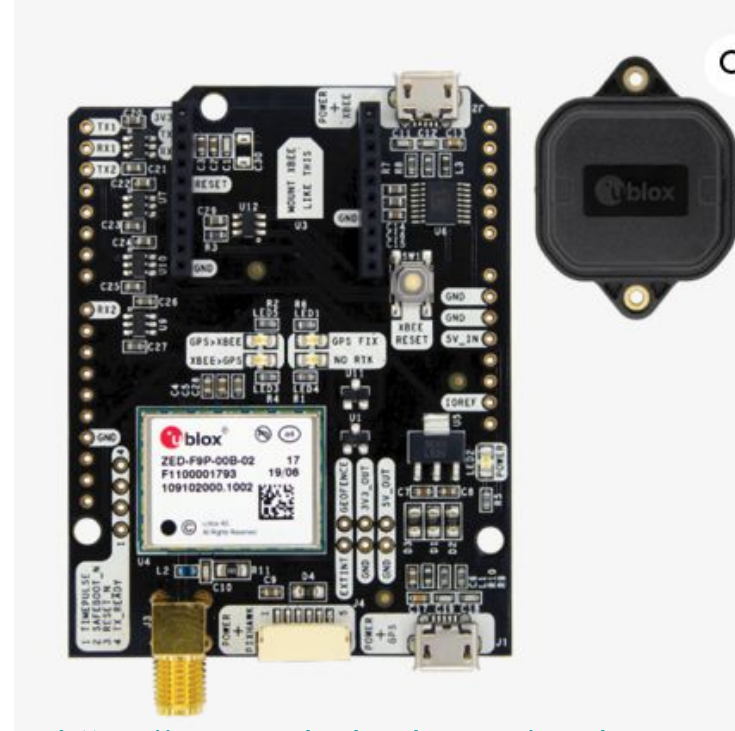
SMA-connector voor antenne (5m)

incl. antenne, verzending, btw +- 280 euro

optie 'headers soldered' normaal niet nodig

USB naar micro-USB **data**kabel niet bijgeleverd

eenmalige procedure om in te stellen voor AOG



<https://www.ardusimple.com/product/simplertk2b-basic-starter-kit-ip65/>

AgOpenGPS / AOG

open source software-project door o.a. Brian Tischler (VS)

enkel op Windows

sinds 2019 eenvoudige integratie met GPS-ontvanger: AOG stuurt correctiegegevens door naar ontvanger, krijgt RTK-positie terug

management voertuigen, percelen, navigatielijnen, kopakkers, ...

visuele hulp of samen met autosteer

constant in evolutie (let op met nieuwe versies, soms geen weg terug)

AgOpenGPS **** Guidance software

<https://agopengps.jimdosite.com/>

Discussed in detail <http://www.thecombineforum.com/forums/31-technology/278810-agopengps.html>

*** Important ****

This software is for discussion and learning of Precision Ag algorithms and techniques. It is not in any way to be used on any physical equipment and is meant for use by a simulator only.

Any use of AgOpenGPS on real physical equipment is not allowed and is not recommended in any way, neither off road or on road.

It is completely unsafe and has no safety limits built in or implied.

AgOpenGPS is strictly an example of C# programming for demonstration purposes only and shall not be used for any other purpose.

Ag Precision Mapping and Section Control Software

This software reads NMEA strings for the purpose of recording and mapping position information for Agricultural use. Also it has up to 12 sections of Section Control to control implements application of product preventing over-application.

Also outputs Pure pursuit steer angles from reference line for AB line, AB Curve and Contour guidance. Auto Headland called UTurn on Curve and AB Line with loops for narrow equipment

Included is an application, and source folders, ino's for steering and rate control and a built in NMEA simulators.

It has English, German, SPanish, French, italian, Dutch and Russian Language - But haven't been updated in far too long.

AgOpenGPS

code, download laatste versie:

<https://github.com/farmerbriantee/AgOpenGPS>

ontwikkeling, discussie:

<https://agopengps.discourse.group>

demo van de software, nieuwe functies:

<https://www.youtube.com/user/FarmerBrianTee/videos>

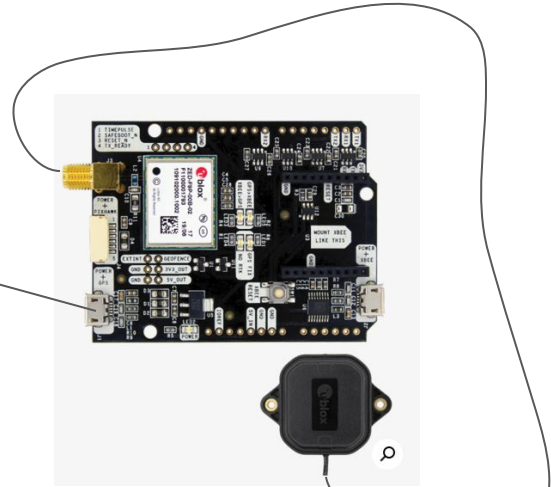
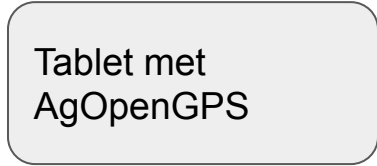
telegram discussiegroep ontwikkelaars:

<https://t.me/agopengpsinternational>

starters-wiki (verouderd!):

<http://agopengps.gh-ortner.com/doku.php?id=start>

Overzicht setup



antenne op de
neus v/d tractor

Setup hotspot en verbinding tablet

Smartphone > wifi > hotspot instellingen: naam en wachtwoord

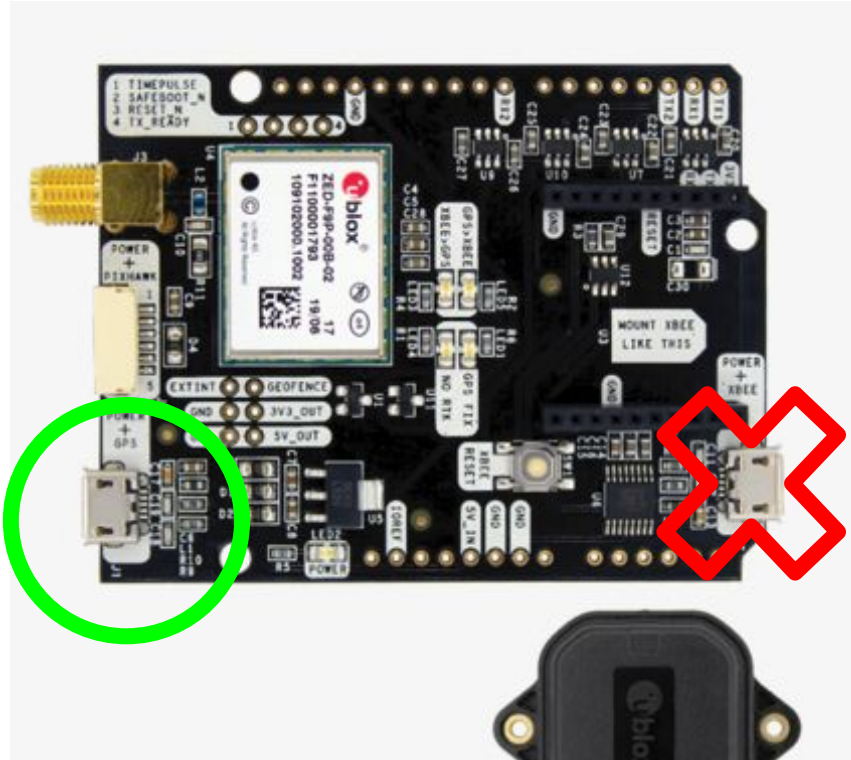
Tablet > wifi netwerk verbinden: wachtwoord invullen

bij windows instellingen > netwerk > ... : 'netwerk met verbindingskosten' of 'verbinding met datalimiet' aanvinken

zie tutorials bv.



ter info: 2 micro-usb poorten



power +
communicatie

enkel power

ter info: COM-poorten

Start/windows knop > Apparaatbeheer > Poorten (COM & LPT) > ...

Plug USB-toestel in/uit > COM-poort verschijnt/verdwijnt

Onthoud nummer COM ...

In ucenter / AgOpenGPS:
COM ... selecteren

Slechts 1 programma tegelijk kan COM-poort gebruiken. Na setup in ucenter, ucenter afsluiten vooraleer AgOpenGPS te openen.

Setup simpleRTK2B snelle manier (1)

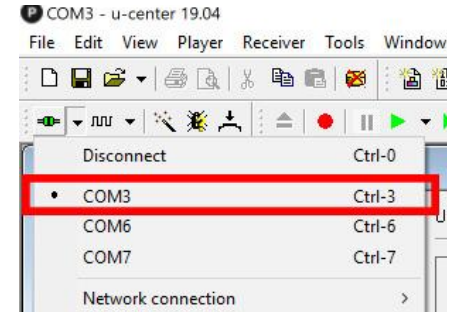
download 2 bestanden in deze procedure (te vinden bij stap 2 en 3):

<https://agopengps.discourse.group/t/ublox-f9p-config-for-rover/308>

download 'u-center for windows', installeer:

<https://www.u-blox.com/de/product/u-center>

sluit module aan, open programma. Evt. COM-poort kiezen
OK als onderaan groene connectie bv. 'COM 9600' te zien is.



eerst Tools > Firmware update. Kies bij Firmware image (...) het gedownloadde .bin bestand in Downloads-map. Linksonder groene bol 'Go' klikken, wachten tot alles groen.

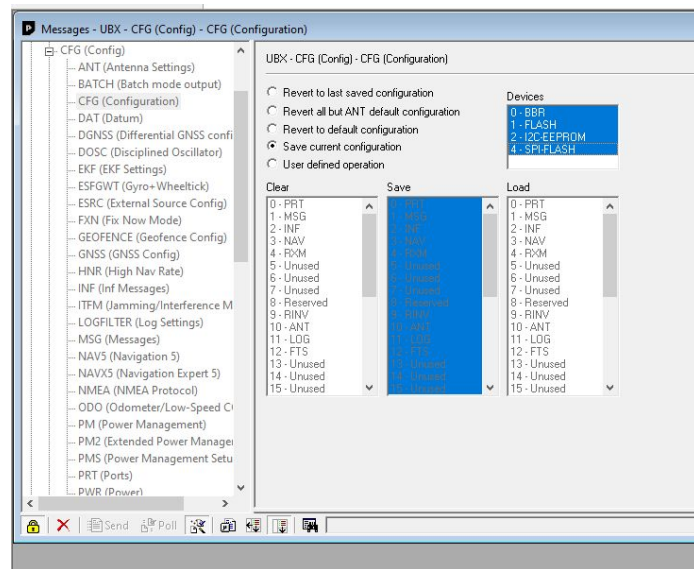
dan Tools > Receiver configuration. Kies bij Configuration file (...) de gedownloadde .txt in Downloads-map. Klik 'Transfer file -> GNSS'

Setup simpleRTK2B snelle manier (2)

Laatste stap: alle wijzigingen opslaan:

Belangrijk: bij 5 en 6 geen fouten maken:

1. View > Messages view
2. Scroll linkse tabel naar beneden, dubbelklik UBX
3. In uitklappende lijst, dubbelklik CFG (Config)
4. In uitklappende lijst, klik CFG
5. In rechtsboven kader 'Devices' alles selecteren
6. Linksonder 'Send' klikken
7. Rechtsboven verschijnt teller sinds laatste 'Send': dan OK.



(Setup simpleRTK2B manueel)

via u-center software <https://www.u-blox.com/en/product/u-center>

view > messages view > UBX > CFG > PRT/RATE

baud rate 115200 (communicatiesnelheid over USB-poort)

update rate 125 ms - 8Hz (maximum bij gebruik van alle constellaties)

telkens na wijziging 'Send' onder links

nadien UBX > CFG > CFG > selecteer alle devices > Send (geen fouten maken)

AgOpenGPS logica

1. Setup GPS.

Eerste keer starten: GPS-simulator aan (uittesten programma)

Locatie-bron aansluiten, herstart met simulator uit. Pas verder indien GPS

2. Setup stuurhulp.

Voertuig-vehicle

+ Werktuig-implement

+ Perceel-field

+ AB-lijn. Pas dan alle functies voor stuurhulp en autostuur beschikbaar

3. Autostuur

Arduino voor autostuur aansluiten

Instellingen autostuur doorlopen

Autosteer-knop aanzetten

ter info: simulator en GPS conflict oplossen

1 van deze 2 is de locatiebron naar keuze. Kan niet tegelijk

in zeldzame gevallen bij wisselen tussen de 2 ontstaat een conflict in geografische UTM-zone en schiet het scherm alle kanten op, zowel bij simulator als bij GPS.

oplossing is volgende.

1. Sluit Agopengps.
2. Open in verkenner de map > Lokale schijf (C:) > Gebruikers > gebruikersnaam
3. Bovenaan in verkenner, ga naar beeld en vink aan 'Verborgene items'
4. Open de map AppData > Local.
5. Daar zie je de map 'AgOpenGPS': deze verwijderen.

overzicht basisscherm (v4!)

58

Steer

UDP 57

2D 56 3D

55

54

53

52

0,0

62

51

44

34 35 36 37 38 39 40 41 42 43

45 46 47 48 49 50

0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00% ∞ Hrs 0,00% 0,000 15 m my6920_1 - spray_1 -

7

8

9 A-B*

10

11

12 0cm

13

14

15

16 0,00

17

18 0,00

19

20

21 M

- 1 - **5Hz**: GPS update rate, **3**: Frame build time in ms, **Sim**: simulator mode “ON”
- 2 - Day\Night mode switch
- 3 - full screen mode
- 4 - zoom
- 5 - Exit
- 6 - GPS speed
- 7 - Tram Lines
- 8 -
- 9 - Edit AB-line
- 10 - AB-curve dialog
- 11 -
- 12 -
- 13 - Choose AB-line or curve, based on Boundary points
- 14 - AB-line dialog
- 15 - Headland On\Off
- 16 - Section control, manual mode
- 17 -
- 18 - Section control, automatic mode
- 19 - Place a flag
- 20 - U-turn enable
- 21 - Auto\Manual steering mode
- 22 -
- 23 - zoom modes
- 24 - GPS data dialog
- 25 -
- 26 - Tool configuration dialog
- 27 - Machine configuration dialog
- 28 - Setup (UDP, NTRIP, Serial ports, Heading/Roll, etc.)
- 28 - Setup (UDP, NTRIP, Serial ports, Heading/Roll, etc.)
- 29 -
- 30 - New Field dialog, you can create new or make a clone from existing one
- 31 - Headland & Boundary
- 32 - Snap left (value is set in MACHINE→GUIDANCE→ “«» Snap distance”)
- 33 - Snap right
- 43 - displays: “*Tool_width Machine_name - Tool_name -*”
- 44 - Sections status. Red - off, Yellow - manually on, Green - automatic mode
- 45 - swap direction in simulator
- 46 - simulator speed
- 47 - stop moving
- 48 - steering control during simulation
- 49 - set steering to zero
- 50 - Resets the simulator
- 51 - machine and tool
- 52 - show\hide extended mode
- 53 - GPS data, left bar
- 54 - Tree planter, WebCam, GPS shift, G.Earth flags dialog)
- 55 - View position setup
- 56 - 2D\3D mode
- 57 - UDP port load
- 58 -
- 59..61 - menu

1. Setup GPS in AgOpenGPS (in afwachting van v4)

sluit u-center. download, open: <https://github.com/farmerbriantee/AgOpenGPS/releases>

installeren: zie ook <https://www.youtube.com/watch?v=4V2yClw5AH4>



Linksboven platte streepjes of venster: eventueel lokale sim.coörd. invullen, bv. 51 en 3. Eventueel taal aanpassen. Simulator uit

Serial ports > GPS port > **COM v/d USB-poort, 115200, 8Hz, Connect**



NTRIP > instellingen Flepos invullen:

IP, poort 2101, mount FLEPOSVRS32GREC, gebruikersnaam, wachtwoord,
use GPS fix, NTRIP On

Tussenin problemen? Sluit en herstart programma. Evt. andere USB-datakabel

Steer

2D 3D

0.00%
0,00
0,0 Hrs

89 kb

NTRIP-client instellingen

Host: DESKTOP-6FRJH96
 IP: 192.168.0.210

Gebruikersnaam: *****
 Wachtwoord: *****

Naar UDP-poort: 0
 Kies 0 voor serieel

Voer aanbieder-URL of IP in
 212.204.120.33

Bevestig IP

IP: 212.204.120.33

Port: 2101
 Use only TCP:Port

Mount: FLEPOSVRS32GREC

Krijg brontabel

GGA-interval (sec): 12
 0 = uit

Zend naar manuele fix
 Lat: 51,8000000
 Lon: 3,8140215

Use GPS Fix

Huidige GPS-fix:
 Lat: 50,93
 Lon: 2,65

Zend naar manuele fix

Netwerk: NTRIP aan
 * Herstart vereist



Navigation icons: Home, Back, Forward, Search, etc.

0cm

A-B

0,00

M

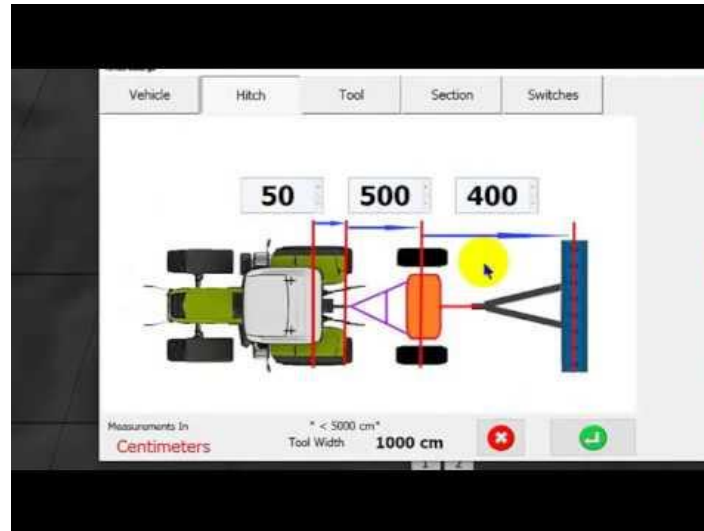
Taskbar icons: Refresh, Monitor, Wi-Fi, ABC, Settings, Tractor, Gear, Steering wheel, Off 0,0°, Map, Home, Default - 3 m

2. Setup stuurhulp: voertuig, werktuig

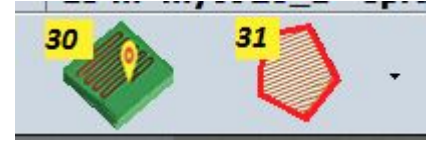
Vehicle: dimensies, plaats GPS-antenne, ...

Implement

bv. v4 werktuig apart:



2. Setup stuurhulp: perceel, grenzen



Field: openen bestaand veld, nieuw creëren

Boundary: perceelgrenzen eenmalig rijden / importeren van KML (Google Earth)

ter info: KML

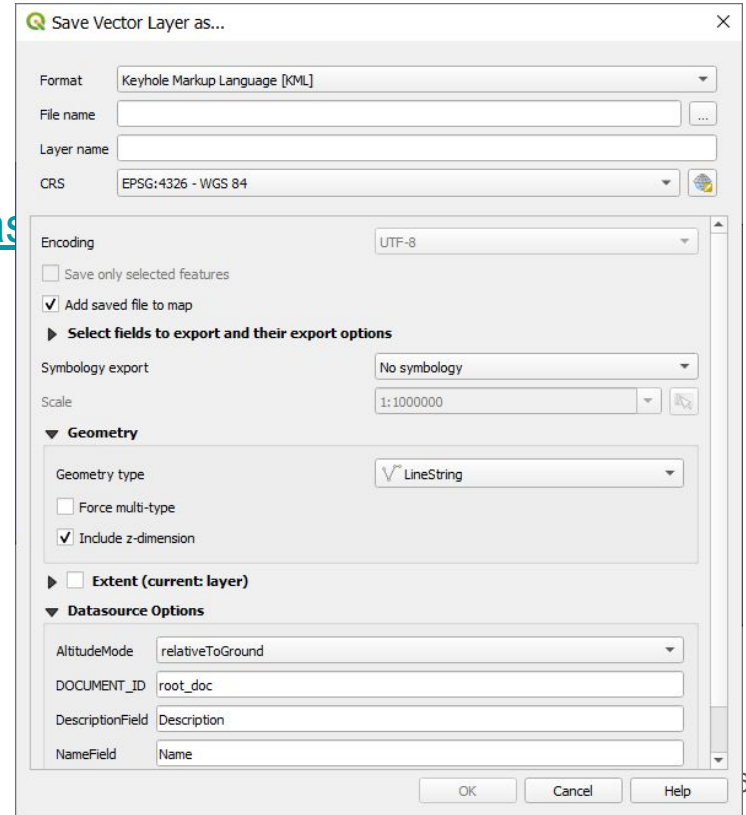
format voor geografische lijnen of oppervlaktes

opslaan vanuit bv. QGIS, zie:

<https://agopenqps.discourse.group/t/repeated-crashes/15>

andere tools om te maken, bv. CSV naar KML:

<https://kmltools.appspot.com/>



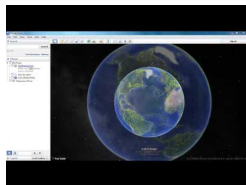
ter info: Google Earth Pro

gratis tool <https://www.google.com/intl/nl/earth/versions/>

.kml met perceelgrens maken om in te lezen in AgOpenGPS (fout snel 2m!)
of

.kml in de fields-map van AgOpenGPS openen met Google Earth (vanaf v4)

tutorials, bv.



beste optie voor aanmaak perceelgrenzen blijft zelf inrijden/afstappen: in v4 makkelijk

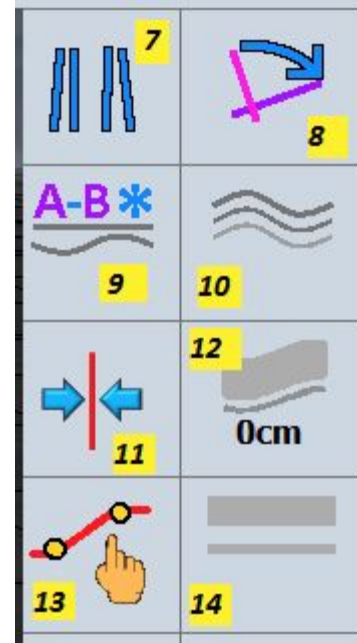
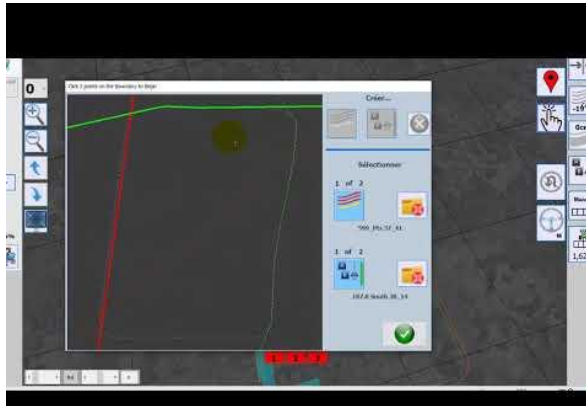
2. Setup stuurhulp: AB-lijnen

AB-knop: selecteren

hand-knop: AB-lijnen of curvelijnen aanmaken adhv
perceelgrenzen en opslaan

< en > pijlen: navigatielijn wat opschuiven

blokjes en cijfer bovenaan: indicatie afwijking van navigatielijn



AgOpenGPS v4

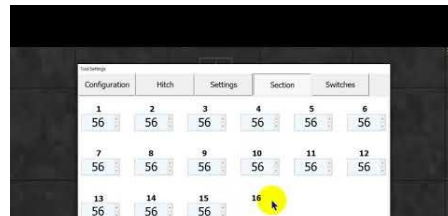
jan/feb 2020?

wacht op deze versie voor:

definitief aanmaken van voertuigen (tractor en werktuig vanaf v4 gescheiden)
inrijden, afstappen van perceelgrenzen (AOG zal zelf KML aanmaken in de programmamap bij 'Fields')

belangrijkste setup kan je al doen met v3.09

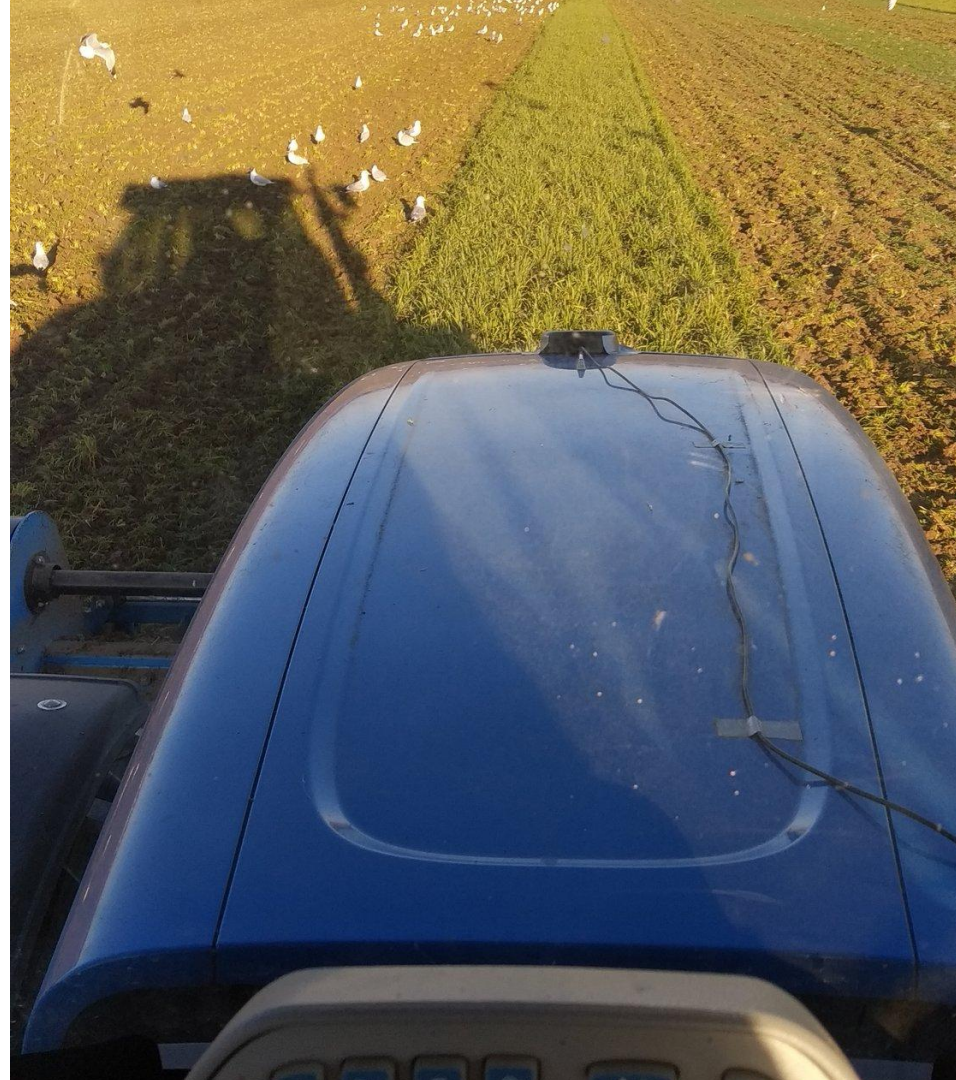
kijk terug naar github voor release of volg youtube-kanaal Brian voor nieuwe functies v4:



Opbouw tractor

tip: begin heel eenvoudig

antenne op motorkap (=grote grondplaat)
kabel langs deur naar binnen
oude laptop/... om mee te beginnen



Antenne opbouw

belangrijk: grondplaatje 10-12 cm glad alu/inox

zo ver mogelijk naar voor? (indien autostuur later)

niet per se hoog

maar ook niet teveel obstructie door motor/cabine

kabel niet gelijkleggen met grote stroomkabels

opletten met gevoelige SMA-connector



Tablet

Windows (7), 8 of 10 (RT), tenminste 1 USB-poort die geen laadpoort is
beveiligingsmodus uitschakelen om extern programma te kunnen installeren

Resolutie min. 1366x768, liever 1920x1080 (Full HD) of meer

Schermgrootte gelijk, tablethouders meestal tot 11", max 12,2"

Scherm glans, helderheid naargelang omgeving (hoge 'nits' of 'cd/m²')

Prestaties: min. (2 of) 4GB RAM, i3 processor (alles > 2016?), opslag mag klein zijn

Robuustheid? Normaal gebruik geen vrees. Anders o.a. 'toughbooks':

Bv: <https://agopengps.discourse.group/t/toughpad-book/399>

- bv. 10" Asus Transformer T100 (oud, prestaties nipt)
- 10" Microsoft Surface Go 4GB (USB-C hub nodig, ofwel via Bluetooth)

<https://www.bol.com/nl/p/hyper-usb-c-hub-for-surface-go/9200000101807636/?country=BE>
<https://www.coolblue.be/nl/product/798356/satechi-slim-type-c-multiport-adaptor-grijs.html>



<https://www.ardusimple.com/product/bluetooth-module/>

Zelf geen ervaring mee, nog uit te zoeken!

SimpleRTK2b zal manueel anders ingesteld moeten worden in ucenter.
Module moet op zelfde snelheid communiceren als simpleRTK2b en Agopengps (115200!)

Mogelijk bieden ze bij ardusimple de simpleRTK2b en bluetooth module op vraag samen aan met de gewenste configuratie.

Kies voor USB of USB-hub voor zekerheid en gemakkelijheid.



ARDUSIMPLE

HOME

PRODUCTS ▾

BLOG

SUPPORT ▾

CONTACT

Store

Bluetooth modu

34,00€

In stock

1

Add to cart

In stock!

Includes:

– Pre-configured Bluetooth radio module v



SKU: RAD003 Category: Accessories

Description

Additional information

With our simpleRTK2b module, you will be able to provide low cost RTK technology to your smartphone or

The simpleRTK2B board is compatible with all commercial Bluetooth modules on the market that support UWB

bv. alternatief: pc/laptop met apart touch display (duur)



ter info: remote monitor software

(<https://www.teamviewer.com/>) - scherm overnemen op afstand (internet)

<https://spacedesk.net> - scherm overnemen via lokaal netwerk (hotspot, USB)

verlegt windows-scherm naar elk ander toestel (smartphone, android tablet, ipad, ...)

bv. screenshot op smartphone:



ter info: instellingen gesloten klep (laptop, tablet, ...)

om windows te laten draaien met gesloten toestel (bij verlegd scherm)

windows > energiebeheerschema > geavanceerde instellingen

procedure zie

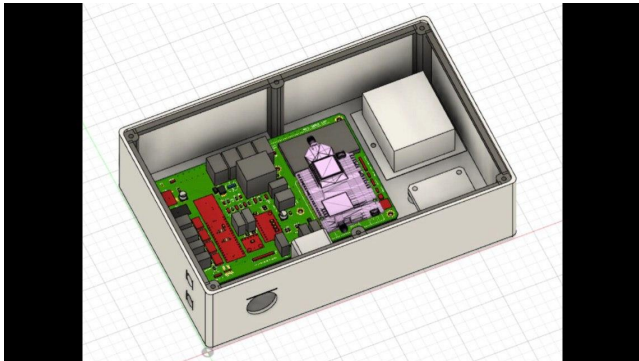
<https://www.coolblue.be/nl/advies/instellingen-laptop-klep-wijzigen-windows-10.html>

Accessoires

Lader tablet: stevig 3A exemplaar nodig, 2A volstaat meestal niet

Beugel voor tablet: zuignap of veiliger met klem

Behuizing GPS-ontvanger: kan eenvoudig, wel stevig vast maken



<https://www.thangiverse.com/thing:3551604>



vb. (ook lokaal te vinden)

<https://www.gsmpunt.nl/opladers/baseus-dubbele-usb-fast-charge-autolader-zwart>

<https://www.coolblue.be/nl/product/758841/caliber-cnc16-universele-tablehouder.html>

<https://www.conrad.be/p/tru-components-92022c00215-universele-behuizing-115-x-90-x-55-abs-lichtgrijs-1-stuks-1662364>

zie volgende workshop

ter info: zwakke schakels in dit systeem

zelf ondervinden... de kanshebbers zijn:

vroeger: de ontvanger

nu met L1/L2 slechts uitzonderlijk wegvallen van RTK fix (onder obstructies)
herplaats antenne met meer vrij zicht, probeer vooraleer je definitief monteert

smartphone of tablet met netwerkkaartje

stabiliteit verbinding afhankelijk van

drukke op mobiel netwerk, kwaliteit interne antenne en eigenzinnig toestel
heroppikken netwerk soms te traag. >30s: fix valt weg.

connecties

Bluetooth mogelijk niet waterdicht. USB: normaal geen probleem.

UDP/ethernet nog beter (herconnecteert zonder pauze) - voor de moedigen

Uitbreidingen



Voorkomen wegvallen van fix door netwerkkonderbrekingen (bv. autostuur!)
professionele router met aparte SIM, bv. Teltonika RUT955
normaal voldoende. met tweede back-up SIM volledig waterdicht

‘Work switch’, bv. schakelaar t.h.v. hefinrichting (arduino, zie volgende keer)

Hellingscorrectie, hoewel weinig nut bij enkel glooiing (via arduino)

Communicatie bluetooth/wifi/ethernet ipv USB

bv. HC-05 module <https://www.ardusimple.com/product/bluetooth-module/>

let wel: voor autostuur en arduino usb nodig, tenzij ook bluetooth (moeilijker)

> zie volgende keer

Uitbreidingen

bv. voor de moedigen: externe 'lightbar':

<https://twitter.com/mnlt18/status/1218865524437745664>

<https://agopengps.discourse.group/t/external-light-bar/830>

Boodschappenlijst visuele stuurhulp

Essentieel:

simpleRTK2B + antenne	280
windows tablet	300-500*
flepos-abonnement	0
totaal	600-... euro

Optie / al aanwezig?

router RUT955	250
smartphone	100-...
data-abonnement	10/md-...
tablethouder	15-...
lange USB-kabel	10-...
bluetooth-module	5-35

...

*tip: tweedehands

Deel 2 - autostuur

> 28/1



Autostuur - waarom?

(streven naar) rechte lijnen en perfecte aansluiting

precisiewerk dat RTK-niveau +/- 2cm benadert: zaaien, planten, ...

handen en ogen vrij voor wat belangrijk is

rijpaden precies aanhouden

'blinde' bewerkingen mogelijk bv. 2x wiedeeg vooropkomst

Autostuur - waarom **niet**?

GPS-zaaien en dan GPS-schoffelen: kan niet op deze manier

risico's: gedachten er niet bijhouden of geen chauffeur, zonder veiligheden = zeer gevaarlijk!

aansprakelijkheid

tijd en interesse: concept en zelfbouw niet heel eenvoudig, leercurve

Alternatieven lage-kost autostuur

Cerea GPS: ook autosteert, niet met AOG <https://www.cereagps.com>

eFarmer - Fieldbee <https://www.fieldbee.com>

Agribus-navi android app <https://agri-info-design.com/en/agribus-navi/>

RTK autosteert via smartphone, zonder tablet of AOG door Matthijs Missiaen
https://www.youtube.com/watch?v=CU07_27NSQg

Farmtek obv AgOpenGPS, binnenkort? <https://www.farmtek.fr>

...?

Overwegingen autostuur

lage kost alternatieven...

... ⇔ gangbare aanbieders (Raven, Trimble, ...)
 prijsverschil groot, maar service? veiligheid, aansprakelijkheid?
 weldra concurrentiëler?

... ⇔ zelfbouw
 op eigen risico, kost, verdienste
 volledig af te raden

AgOpenGPS **** Guidance software

<https://agopengps.jimdosite.com/>

Discussed in detail <http://www.thecombineforum.com/forums/31-technology/278810-agopengps.html>

*** Important ****

This software is for discussion and learning of Precision Ag algorithms and techniques. It is not in any way to be used on any physical equipment and is meant for use by a simulator only.

Any use of AgOpenGPS on real physical equipment is not allowed and is not recommended in any way, neither off road or on road.

It is completely unsafe and has no safety limits built in or implied.

AgOpenGPS is strictly an example of C# programming for demonstration purposes only and shall not be used for any other purpose.

Ag Precision Mapping and Section Control Software

This software reads NMEA strings for the purpose of recording and mapping position information for Agricultural use. Also it has up to 12 sections of Section Control to control implements application of product preventing over-application.

Also outputs Pure pursuit steer angles from reference line for AB line, AB Curve and Contour guidance. Auto Headland called UTurn on Curve and AB Line with loops for narrow equipment

Included is an application, and source folders, ino's for steering and rate control and a built in NMEA simulators.

It has English, German, SPanish, French, italian, Dutch and Russian Language - But haven't been updated in far too long.



<https://www.youtube.com/watch?v=EPSXxna0qCg>⁶⁹

Zaaicombi 4 à 5 km/u



Plantmachine 0,6 km/u



Autostuur - programma

principe, benodigdheden

setup Arduino

setup printplaat, modules, connecties, ...

rondleiding AOG autosteer

opbouw tractor

accessoires, mogelijke uitbreidingen

Principe

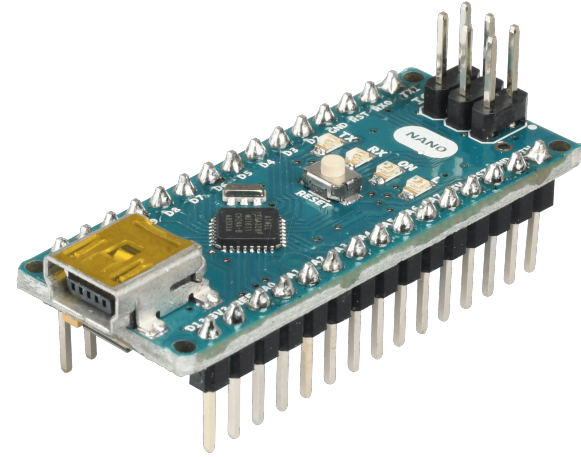
nieuwe figuur in het spel: **Arduino nano/uno**

microprocessor-module voor DIY elektronica

met pc-programma voor schrijven en uploaden van code

open source community met veel code-vb. en toebehoren

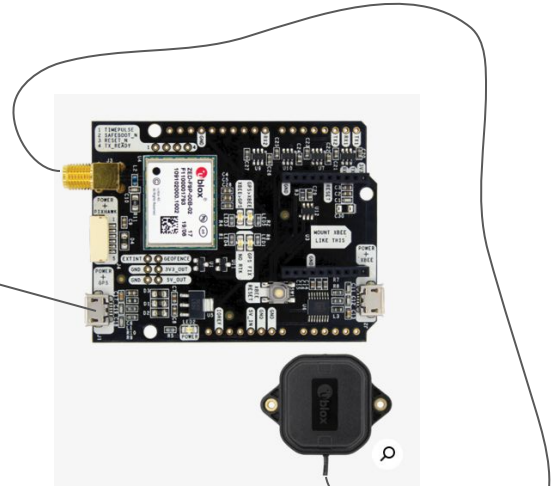
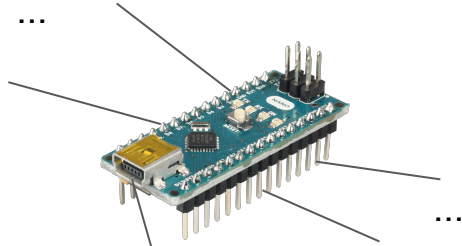
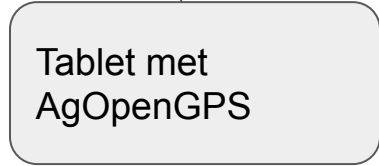
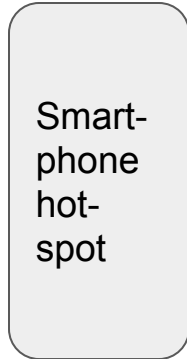
rol bij autostuur: centrale spil tussen tablet, sensoren, modules, motor, ...



Overzicht



Flepos via internet



antenne op de neus v/d tractor

Principe autostuur

drietal informatiebronnen:

1. **positie**: waar is een bepaald punt van het voertuig?

AOG verwerkt posities, eventueel met hellingscorrectie v Arduino.

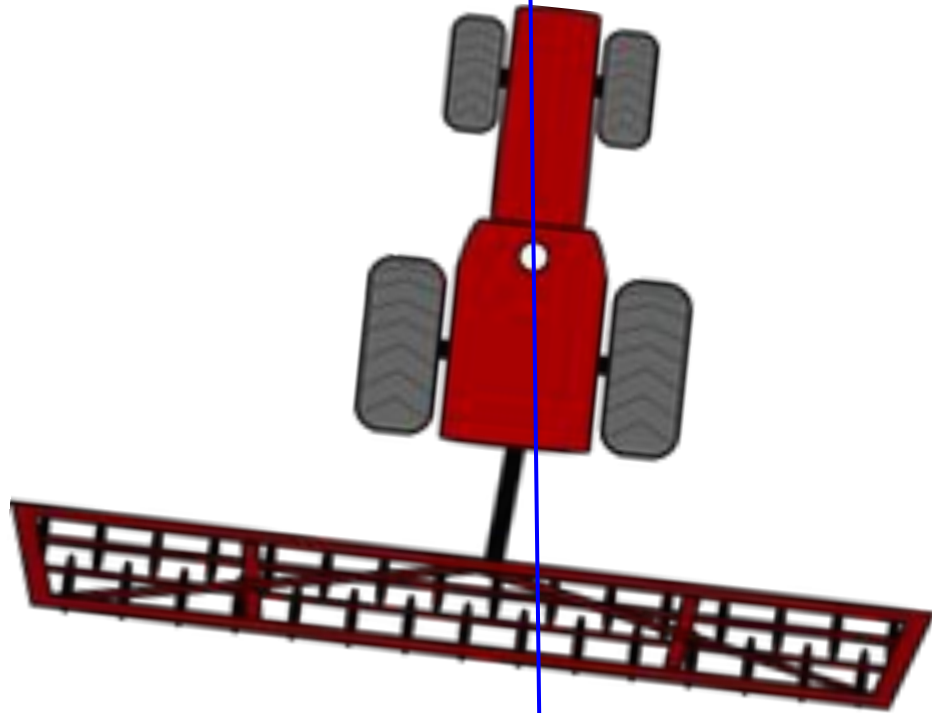
2. **stuurhoek**: hoe staan de voorwielen?

3. **richting**: in welke richting staat het voertuig?

Arduino verwerkt data, naar AOG.

algoritme in AOG berekent de ideale stuurhoek, naar Arduino.

Arduino berekent de ideale draai aan het stuur, naar de motor/ventiel.



<https://publicdomainvectors.org/en/free-clipart/Tractor---tillage-and-planting/35781.html>

1. Positie GPS



(a)

(b)

(c)

A Simple Method to Improve GPS Accuracy
[...https://www.mdpi.com](https://www.mdpi.com)

meer naar achter, boven achteras = richting o.b.v. GPS-posities is stabiel

meer naar voor = afwijking van de lijn wordt snel opgepikt

elk algoritme gaat er anders mee om

compromis voor precisiewerk: ergens boven vooras? + 'Stanley' algoritme

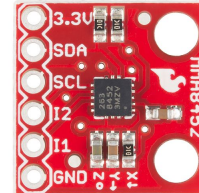
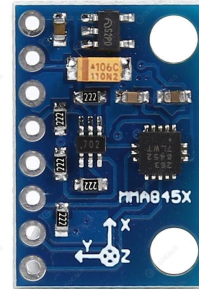
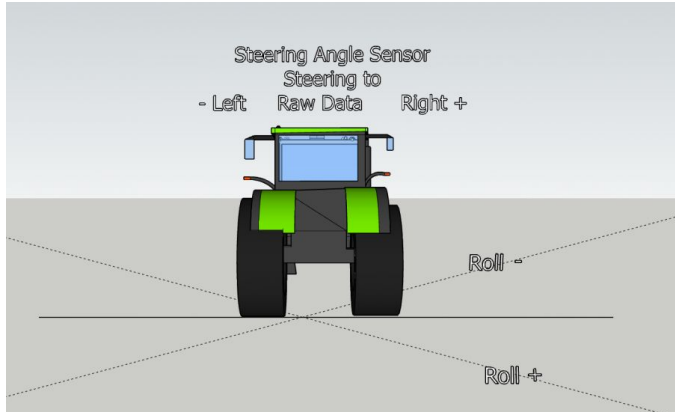
1. Positie GPS - hellingscorrectie 'roll'

op hellingen $>5^\circ$ de moeite waard, anders enkel ruisfactor

module 'MMA8452' (GY45) of 'MMA8452Q' (Sparkfun)

eenvoudige aansluiting met Arduino, mogelijk wel solderen

op juiste manier oriënteren: helling 'roll' links is +, rechts is -



2. Stuurhoek 'steer angle'

'WAS' wheel angle sensor ter hoogte van stuuras

sterke GND (- aarding) en +5V (5 volt) nodig voor stabiel signaal

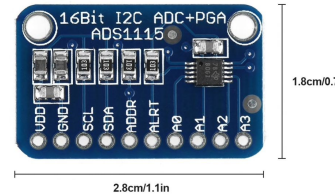
signaal tussen 0V en 5V naar 'ADS 1115 module' (solderen)

ADS leest signaal in met hoge resolutie, naar Arduino

Arduino zet om naar stuurhoek 'counts' / aantal (- is links, + is rechts)

http://gh-ortner.com/agopengps/doku.php?id=steering_angle_sensor:start

<https://agopengps.discourse.group/t/steering-angle-sensors/123>



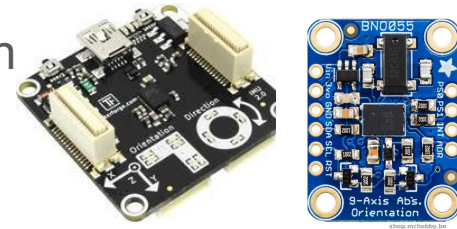
3. Richting 'heading'

AgOpenGPS: bepaalt richting op basis van GPS-posities van laatste 1 à 2 m

Nadelen: antenne op de neus 'waggelt', onder 1 km/u slechte werking

Arduino: eventueel toevoeging van kompas-module bv. BNO055 (solderen), Brick

Nadelen: geen absolute richting, drift, gevoelig voor metalen



Oplossing: AgOpenGPS 'versmelt' richting uit deze 2 bronnen tot min of meer stabiele richting

Advies: deze **component weglaten** = minder complex, gebruik 'Stanley' algoritme 70

3. Richting 'heading'

Oplossing in zicht...

'dual GPS autosteer' cfr. AgLeader e.a.

levert sublieme positie, helling, richting

u-blox chips met ingebouwde functionaliteit

nog geen implementatie in AgOpenGPS

in ontwikkeling: https://github.com/mtz8302/AOG_Dual_GPS

<https://www.youtube.com/watch?v=AKdDV94hOFU>

Figure 3-6 Attach Roof Module



simpleRTK2B+heading

The only low cost multiband RTK solution to offer online heading and baseline distance calculation
Fully compatible with Arduino-like platforms

LEARN MORE

STOCK AVAILABLE, BUY NOW!

subscribe to get updates:

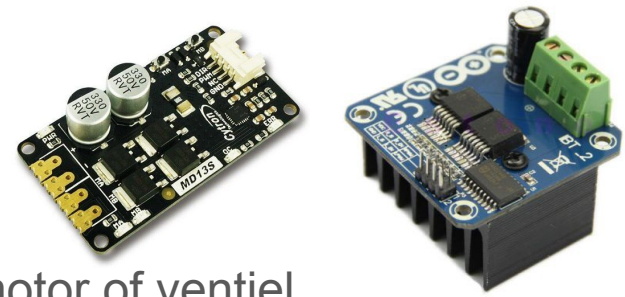
Subscribe

do you want to be a distributor?

Contact us



Overige componenten



motor driver: zet orders Arduino om in stroom voor motor of ventiel,
bv. Cytron of IBT_2

stuurmotor: rolt stuurwiel ene of andere kant op

voordelen: zelf bouwbaar, zichtbare werking en eenvoudig ontkoppelen

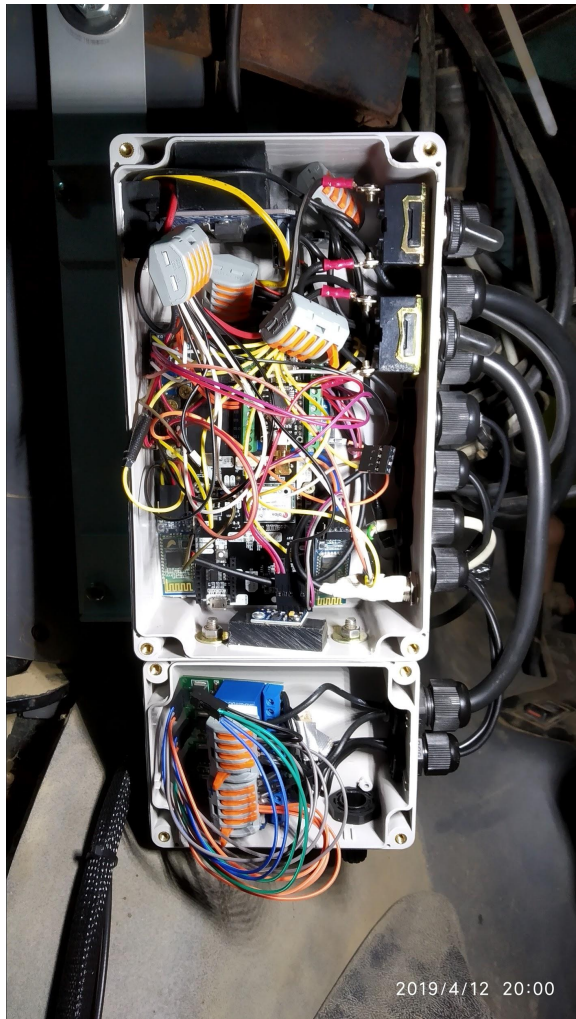
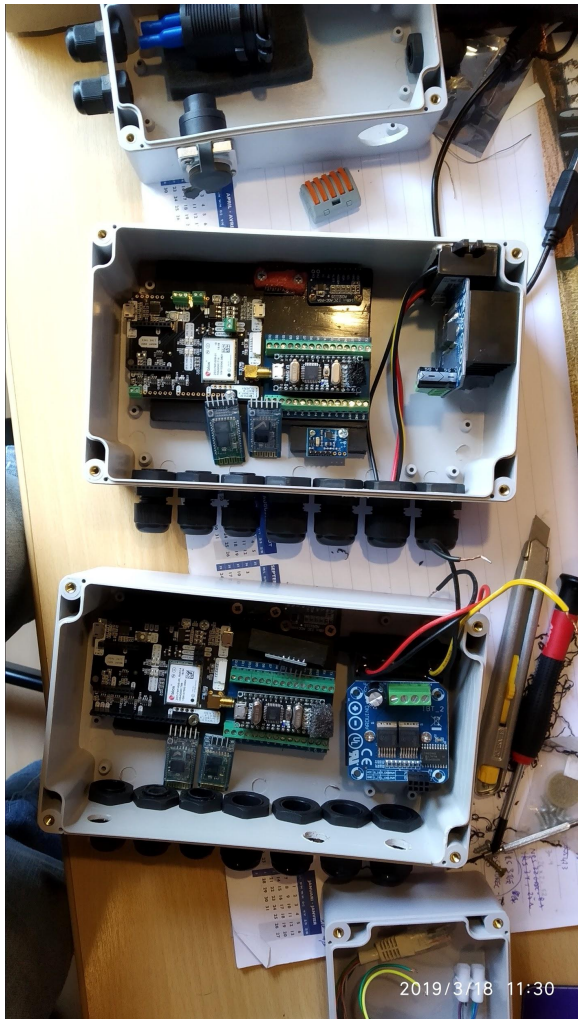
hydraulisch ventiel: werkt direct in op 'orbitrol' en stuurcilinders

voordelen: rechtstreekser werking, netjes

motor/ventiel? advies: begin simpel en hou het veilig

http://gh-ortner.com/agopengps/doku.php?id=steering_motor:start

http://gh-ortner.com/agopengps/doku.php?id=hydraulic_steering:start



Autosteer PCB

‘Voorgekookte’ printplaat

Geoptimaliseerde voeding, stabiliteit, ...

Aansluitingen aanwezig voor meeste configuraties

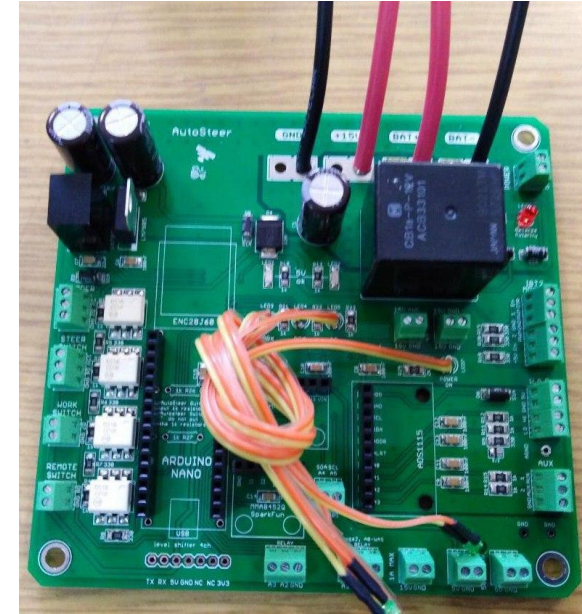
Arduino setup volgens eigen situatie

Zelf bouwbaar, ook te koop

momenteel verschillende versies in omloop, bv.:

<https://github.com/ropecope/PCB-AutoSteer-AiO>

https://github.com/farmerbriantee/AgOpenGPS/tree/master/PCB/AutoSteerPCB_Gerber



PCB zelf solderen (nog geen eigen ervaring)

tot nu toe werken alle PCB-versies met AOG

PCB v4 op komst, zal hier verschijnen:

<https://github.com/farmerbriantee/AgOpenGPS>

printplaat en componenten online bestellen

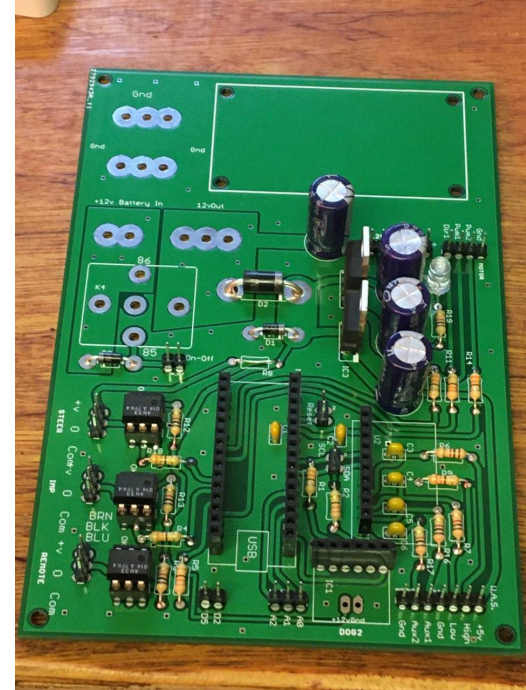
solderen is niet moeilijk, met wat ervaring (zie verder)

tips voor zelfbouw, demo filmpjes:

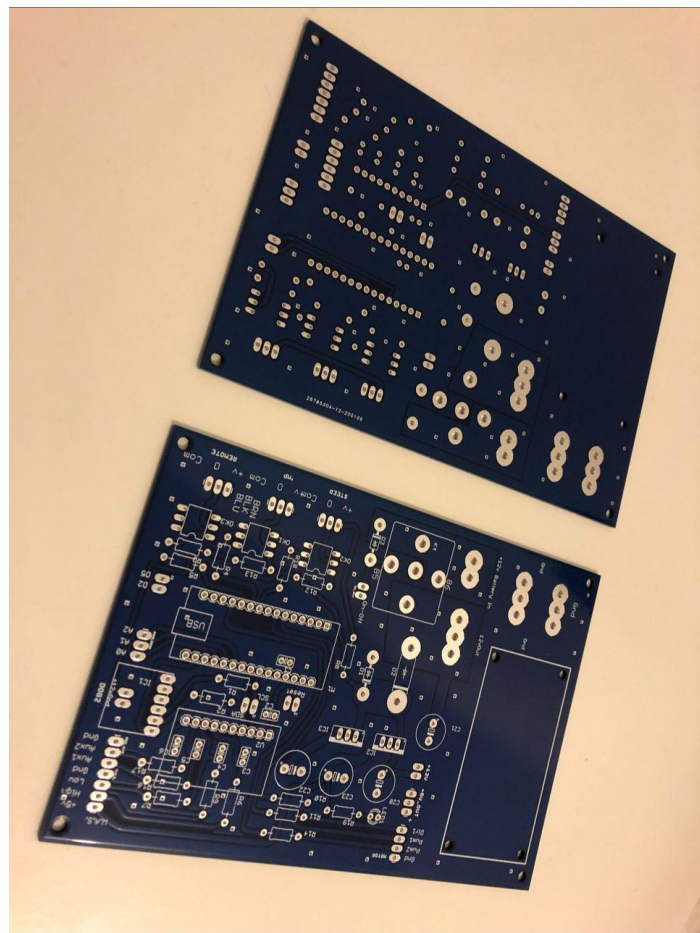
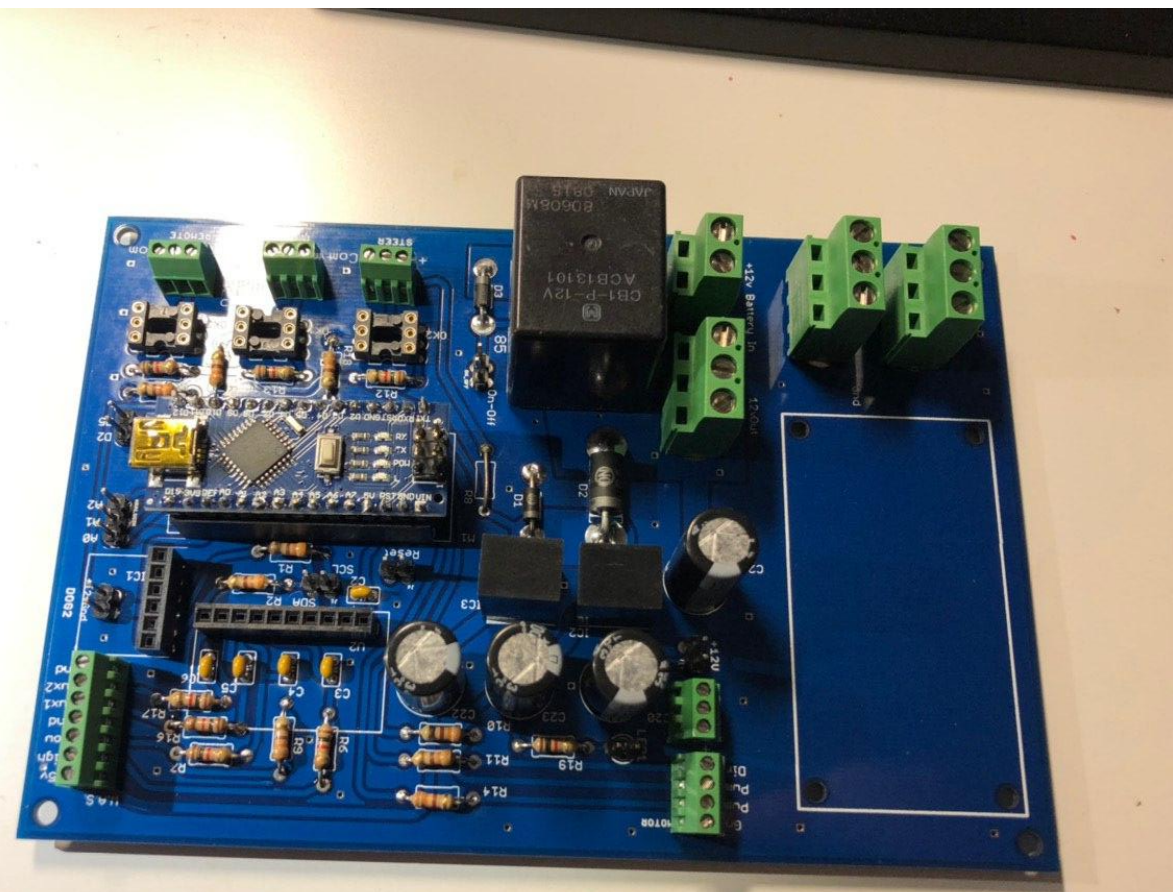
<https://agopengps.discourse.group/t/getting-started-with-pcb-hardware-for-beginners/231>

<https://agopengps.discourse.group/t/tips-and-tricks-on-how-to-assemble-pcb-v2/756>

<https://agopengps.discourse.group/t/pcb-v2-assembly-video/785>

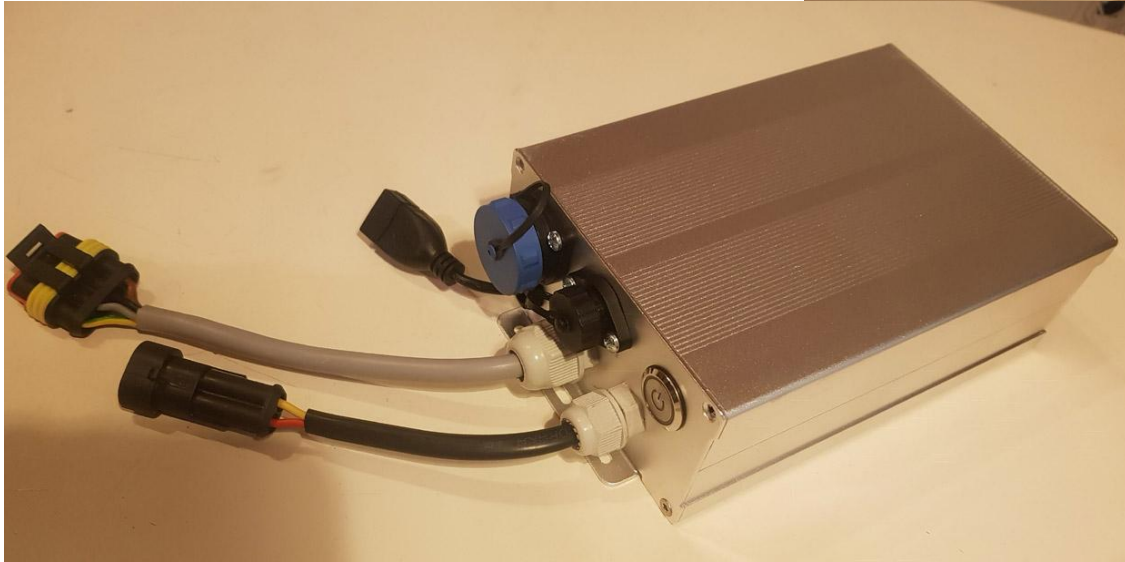
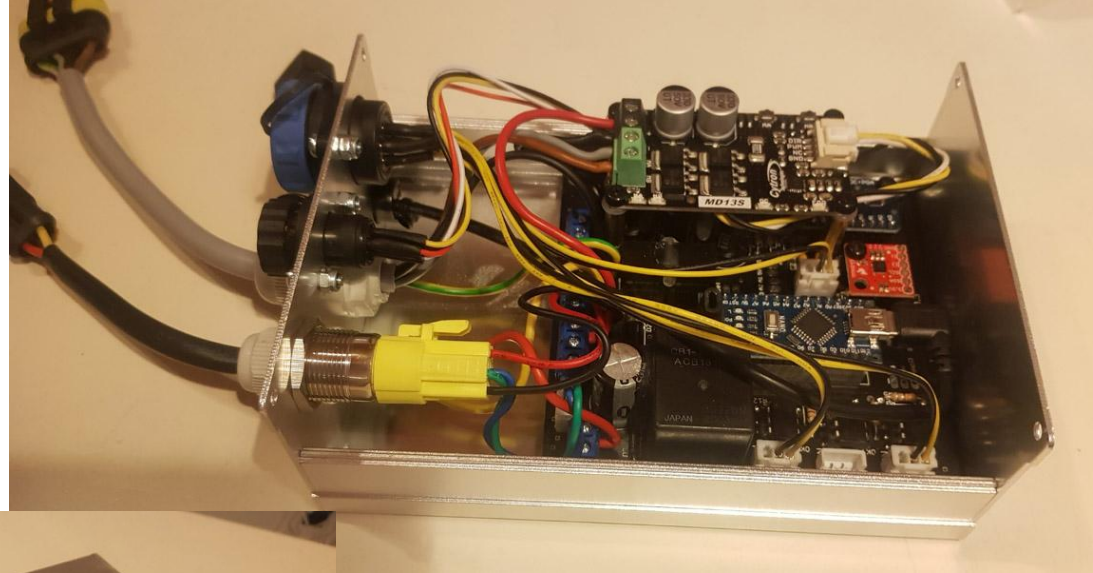


vb.



Vb. inbouw autosteer (Kaupoï mod)

<https://agopengps.discourse.group/t/kaupoimod-pcb-v2-0/555>

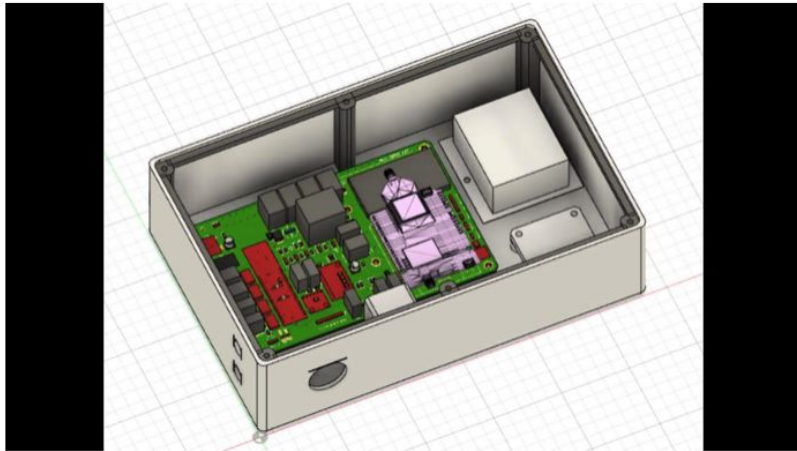


PCB-aanbod door Andreas Ortner



Aortner

1d



the next pcb version 2 is on the way. i hope it comes with a pretty box with place for motorcontroller and f9p and 12 to 24 v converter. all soldered and ready...

if anybody in europe have interest please use this form. you get information after it is ready.

docs.google.com

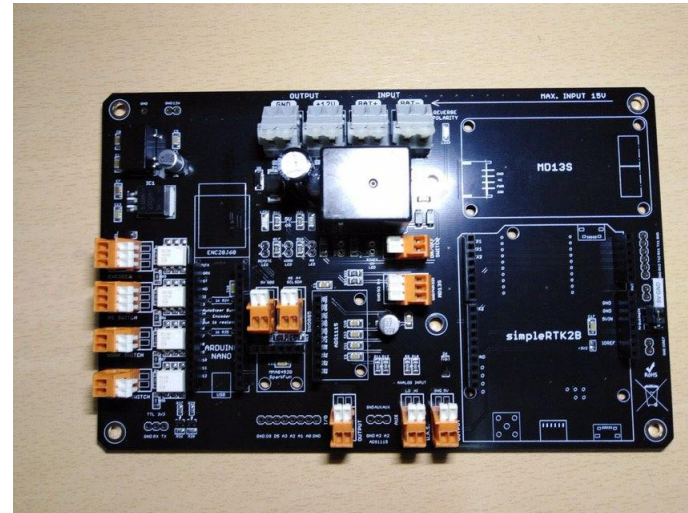


Interesse Platine/ Teilsystem AgOpenGps

Mir ist es gelungen eine Platine und eine Gehäuse für AgOpenGps fertigen zu lassen. Das ganze wird immer Jänner verfügbar sein. In der Box finden die Platine mit Sensoren, der Motorcontroller und der Rtk Receiver Platz. Es gibt Kabeldurchführungen...

<https://www.autosteer.cc/shop/>

[Excel interesse groepsaankoop](#) ?



Overzicht



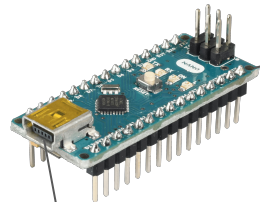
Flepos via internet



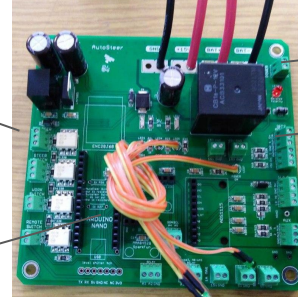
Smart-
phone
hot-
spot



Tablet met
AgOpenGPS



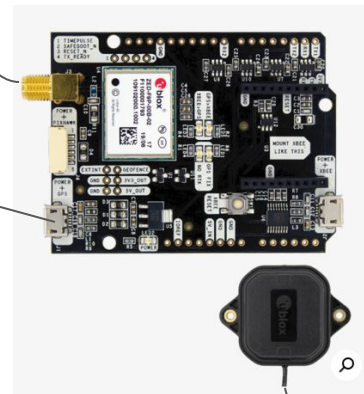
knoppen,
schakelaars



batterij 12V

motor driver

stuurhoek-
sensor



antenne op de
neus v/d tractor

Setup Arduino

installeer Arduino IDE: <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>

download map, open AutosteerPCBv2.ino

<https://github.com/farmerbriantee/AgOpenGPS/tree/master/ArduinoCode>

pas 'Setup Zone' aan naar eigen situatie (zal verdwijnen met v4)

sluit Arduino aan via USB > Hulpmiddelen > Board, Poort checken

Upload (pijl naast vinkje). 'Uploaden voltooid', dan OK.

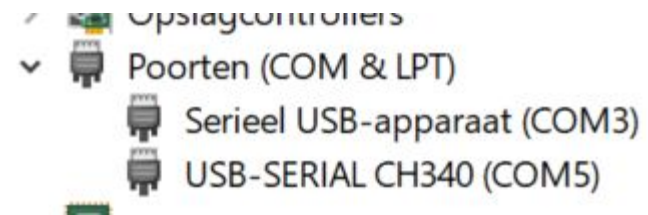
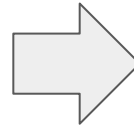
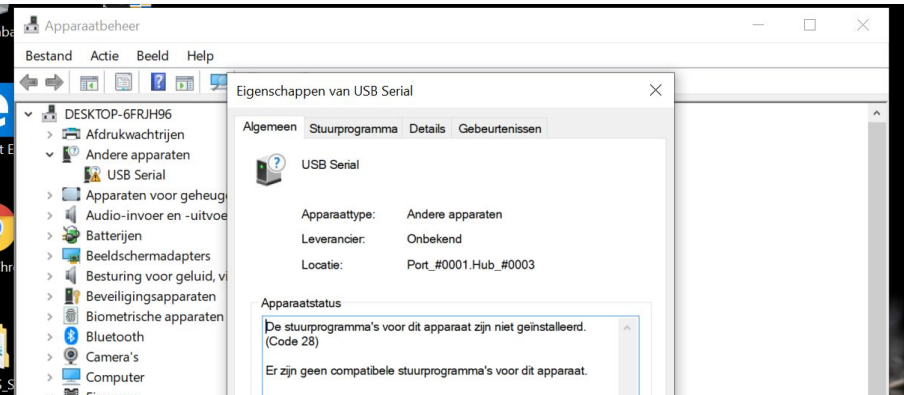
sluit Arduino IDE, start AgOpenGPS. Autostuur poort > COM v/d USB-poort, Connect

goede video hierover: <https://www.youtube.com/watch?v=paBm21VIHKI>



ter info: COM-poort bij Arduino nano copy's

installatie driver 'CH340' kan even duren, ofwel manueel te installeren.
COM-poort beschikbaar: dan gelukt.



Setup Arduino

vanaf v4: instellingen vanuit programma zelf. joepie!

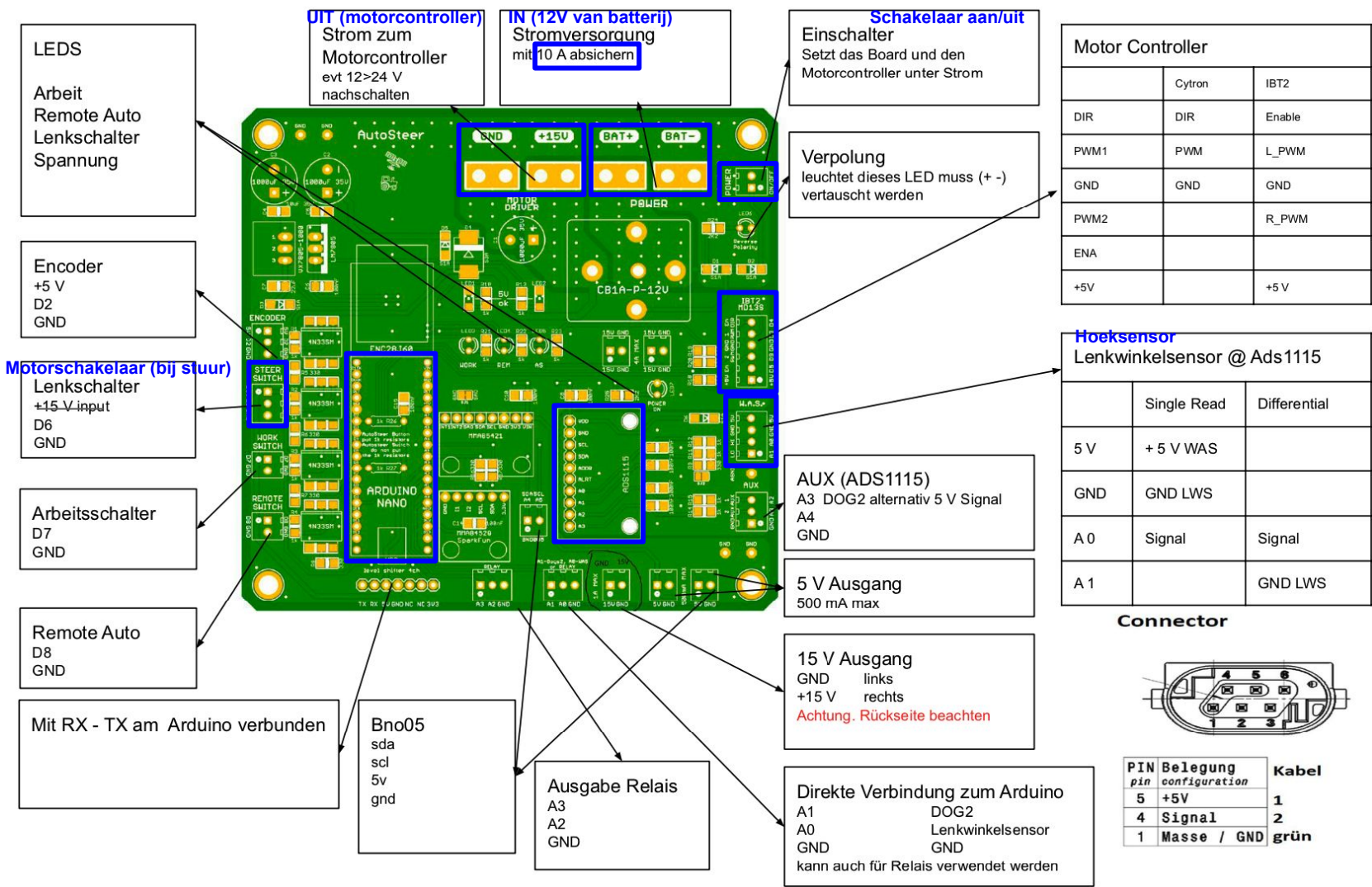
o.a. voor instellen nulpunt stuurhoek zeer welkom



Setup PCB, modules, connecties

zie slide Anleitung Ortner:  =essentieel, rest is bijkomstig

hoort bij deze versie: <https://github.com/ropecope/PCB-AutoSteer-AiO>



ter herinnering: AgOpenGPS logica

1. Setup GPS.

Eerste keer starten: GPS-simulator aan (uittesten programma)

Locatie-bron aansluiten, herstart met simulator uit. Pas verder indien GPS

2. Setup stuurhulp.

Voertuig-vehicle

+ Werktuig-implement

+ Perceel-field

+ AB-lijn. **Pas dan functies voor autostuur beschikbaar**

3. Autostuur

Arduino voor autostuur aansluiten

Instellingen autostuur doorlopen

Autosteer-knop aanzetten

Setup AgOpenGPS autosteer



instellingen > richting/helling > 'van autostuur', stel nulpunt 'roll zero' in. herstart

controleer helling (L+, R-) op het vizier

controleer stuurhoek (L-, R+) via instellingen > stuurgrafiek

pas +/- eventueel aan in arduino setup



autostuur > Stuur : stel in na opbouw hoeksensor op tractor:

nulpunt (voorlopig nog via arduino code) - correcties via slider in AgopenGPS
max stuurhoek (bv. 30°)

aantal per graad: zet wielen op max stuurhoek, lees 'aantal' op stuurgrafiek,
deel door bv. 30°, dit is het aantal, de resolutie per graad

autostuur > Rijden : eerste test voor L/R beweging motor.

eventueel L/R aanpassen in arduino setup, of contacten ompolen

AgOpenGPS autosteer instellingen (1)

Tractor aan, autostuur gekoppeld. Zet stuurgrafiek open om actie-reactie te zien.

autostuur > Gain: varieer P, OG en Min PWM voor goede reactie op correcties van stuurhoek in stilstand (belangrijk!) Goede snelle reactie op 1° verschil nodig.

tenslotte > Stanley evt. instellen. Al rijdend testen en eventueel fijner aanpassen

bekijk video om te leren hoe in te stellen:



AgOpenGPS autosteer instellingen (2)

eens aan het rijden: juiste nulpunt / steer angle zero is belangrijk (drift kan na verloop v tijd). niet correct: tractor rijdt dan vaker aan één zijde van de lijn

stabiele stuurhoek-sensor belangrijk: variatie bij stilstand $< 0,1^\circ$ OK. Met PCB normaal geen probleem.

\neq machine, snelheid, veldomstandigheden, ... hebben eigen ideale set parameters: kleine aanpassingen vereist voor hoge precisie

lagere snelheden minder veeleisend, < 5 km/u

‘pursuit’ algoritme inferieur, tenzij zeer lage snelheden?

Opbouw tractor

op eigen risico

vaak makkelijker op oude tractoren

ga voor (over)capaciteit en veiligheid:

mechaniek stevig, robuust, ontkoppelbaar

elektronica vast, trillingsvrij

(o.a. voor MMA)

stroomtoevoer en -kabels gedimensioneerd, beschermd, gezekerd

‘het is maar 12V’ ... niet dus. (watt = volt x **ampere**)



Hoeksensoren

opties:

‘Delphi ER10031’ bv. <https://www.amazon.com/Delphi-ER10031-Headlight-Level-Sensor/dp/>

‘(cadillac) headlight sensor’

‘headlight level sensor’

‘suspension height sensor’ bv. https://www.jansenlarodemontage.nl/epages/62878179.sf/nl_BE/?Object

overzicht: <https://agopengps.discourse.group/t/steering-angle-sensors/123>



3 Pins Connection
Easy to Install



Stuurhoeksensor

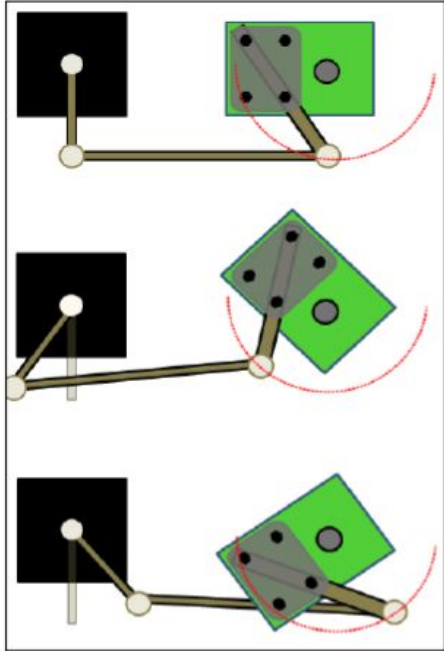
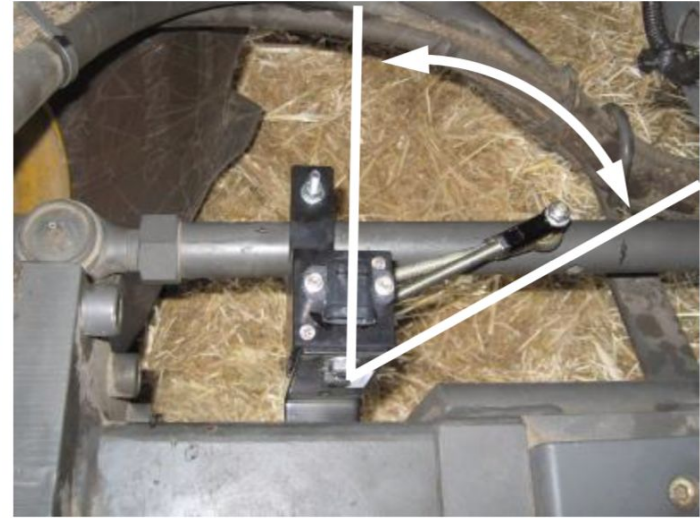
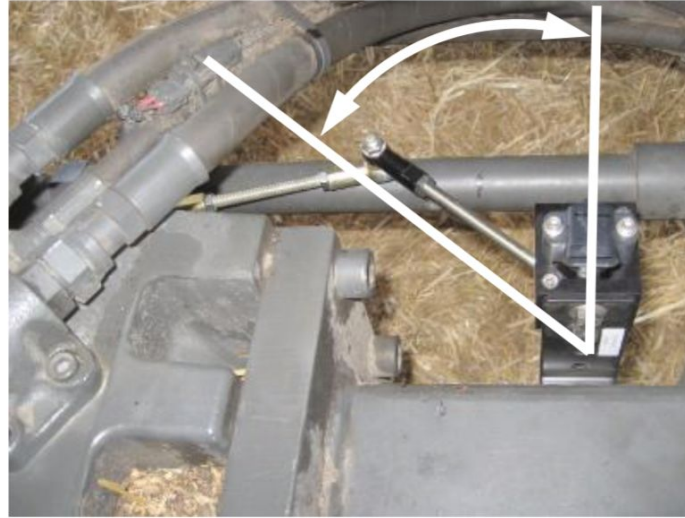
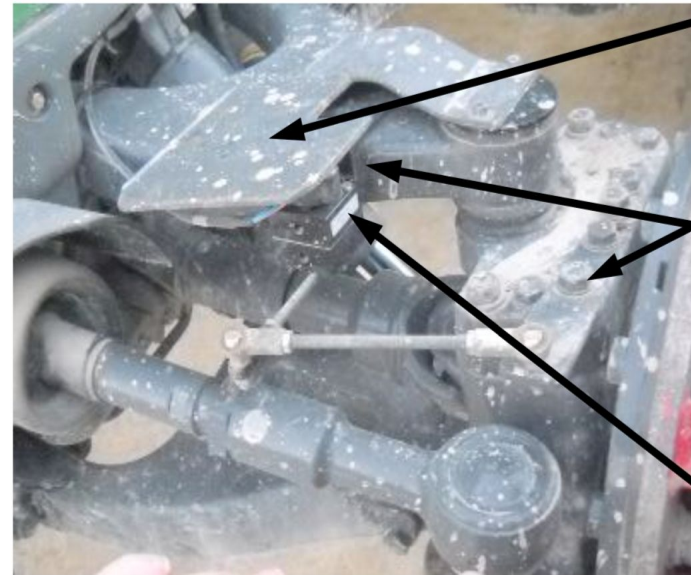


Figure 4 Left to Center Movement is Equal to Right to Center



<http://www.manualsdir.com/manual/s/401128/ag-leader-john-deere-8xx-x-series-wheel-angle-sensor-install>

Figure 1 Example of Good Wheel Angle Sensor Installation



Shield Over Wheel Angle Sensor for Protection

Wheel Angle Sensor Mounting Bracket and Linkage Mounting Bracket Mounted Solid

Wheel Angle Sensor Mounted Behind Axle

<http://agopengps.gh-ortner.com/doku.php?id=pictures:start>

Figure 3 Wheel Angle Sensor Motion Pivot Point Matches Steering Axle Pivot Point

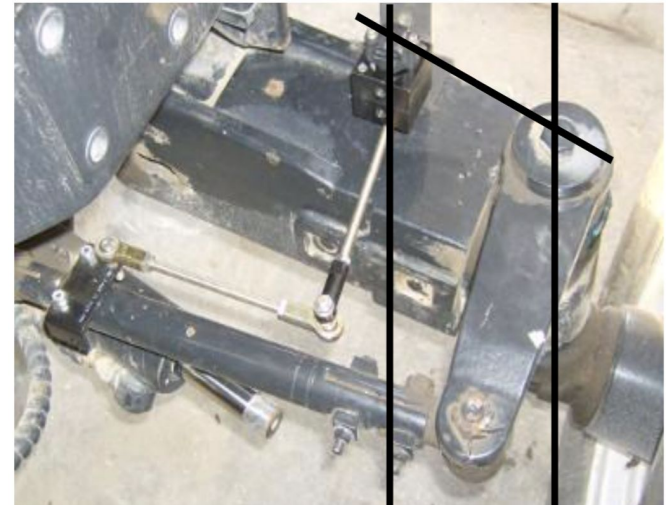
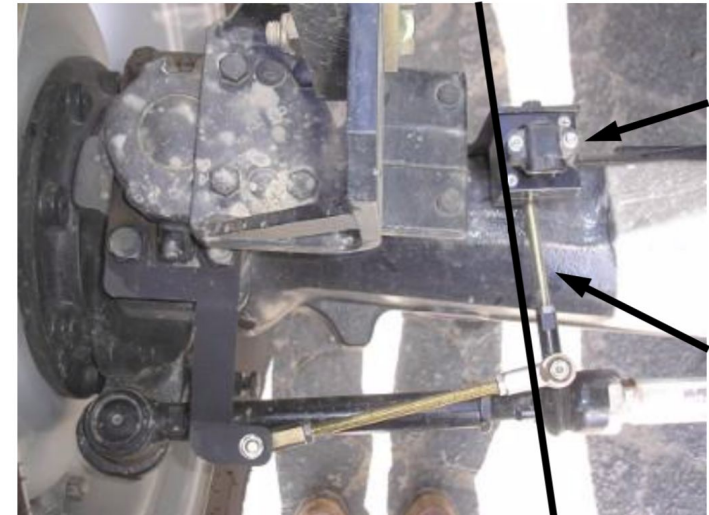
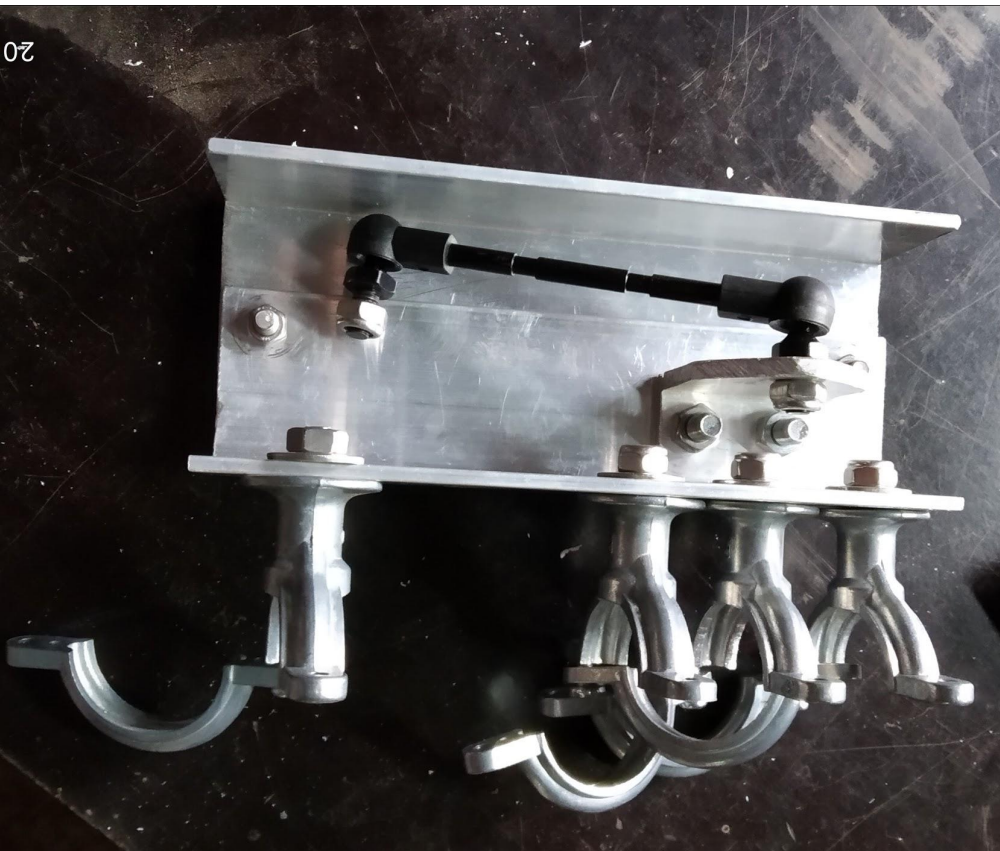


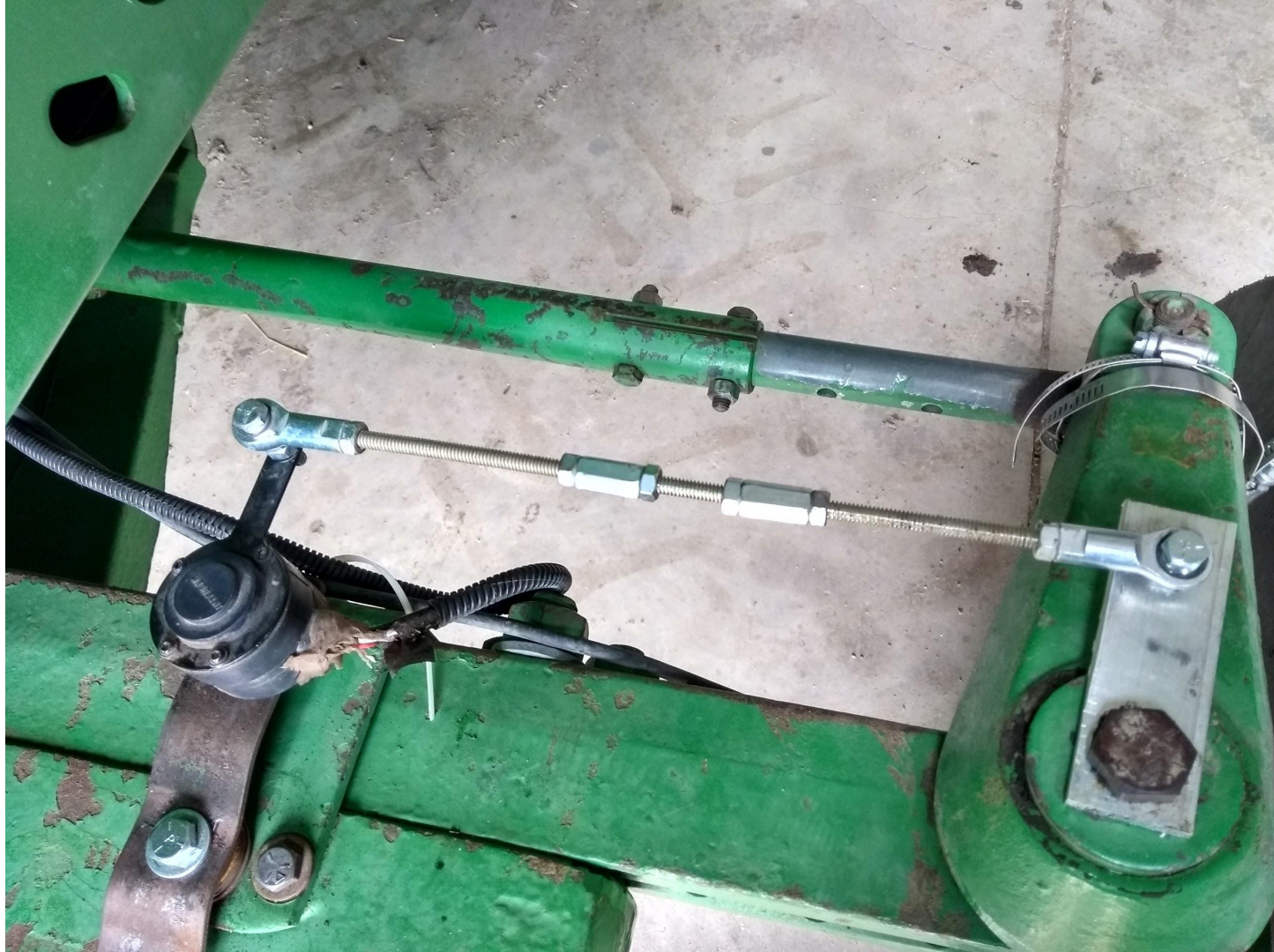
Figure 5 Wheel Angle Sensor Rod In-line with Connector when Steering Mechanism is Straight



Potentiometer

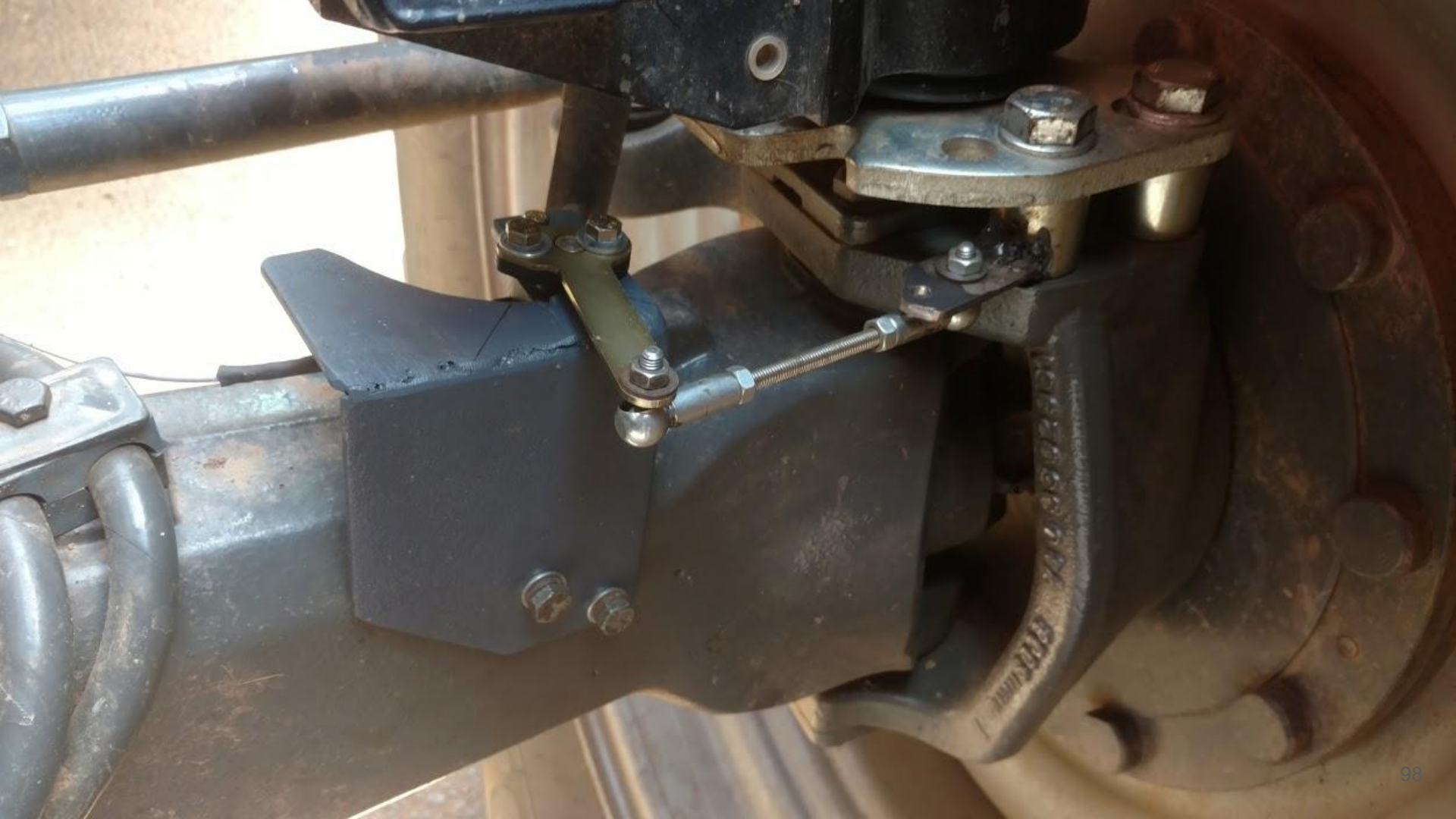
Wheel Angle Sensor











aftappen ingebouwde sensor NH

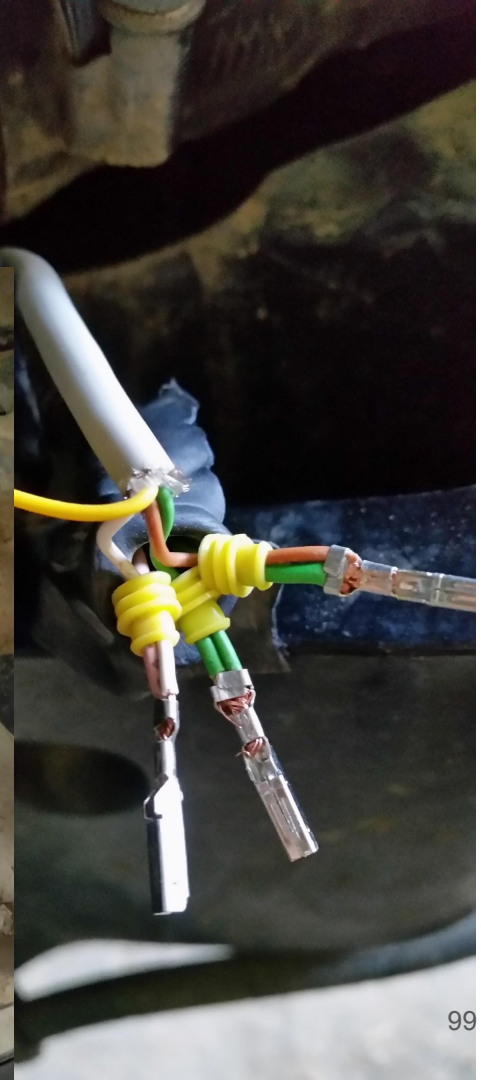
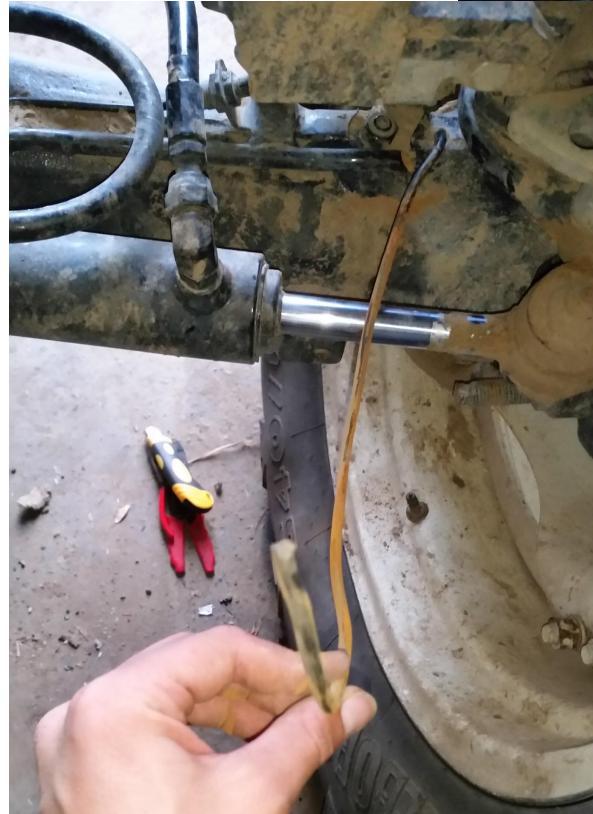
bestaande connecties behouden

0V en signaal (0-5V) identificeren
met multimeter

deze 2 draden naar PCB leiden

in arduino setup

'ADS differential mode'



Stuurmotor

minstens 300 rpm bij 12V (snelle draai kopakker)

kracht: bv. 5 kg.cm (5 Nm), bv. 2A continu met 'stalled' piek 10A

bv. Phidgets 3269

bv. Grimson, hoewel laag in rpm:

<https://gimsonrobotics.co.uk/categories/dc-electric-motors/products/gr-ep-52-high-torque-planetary-gearmotor-12v-and-24v-versions>

boormachine motor, ... ? geluid, levensduur

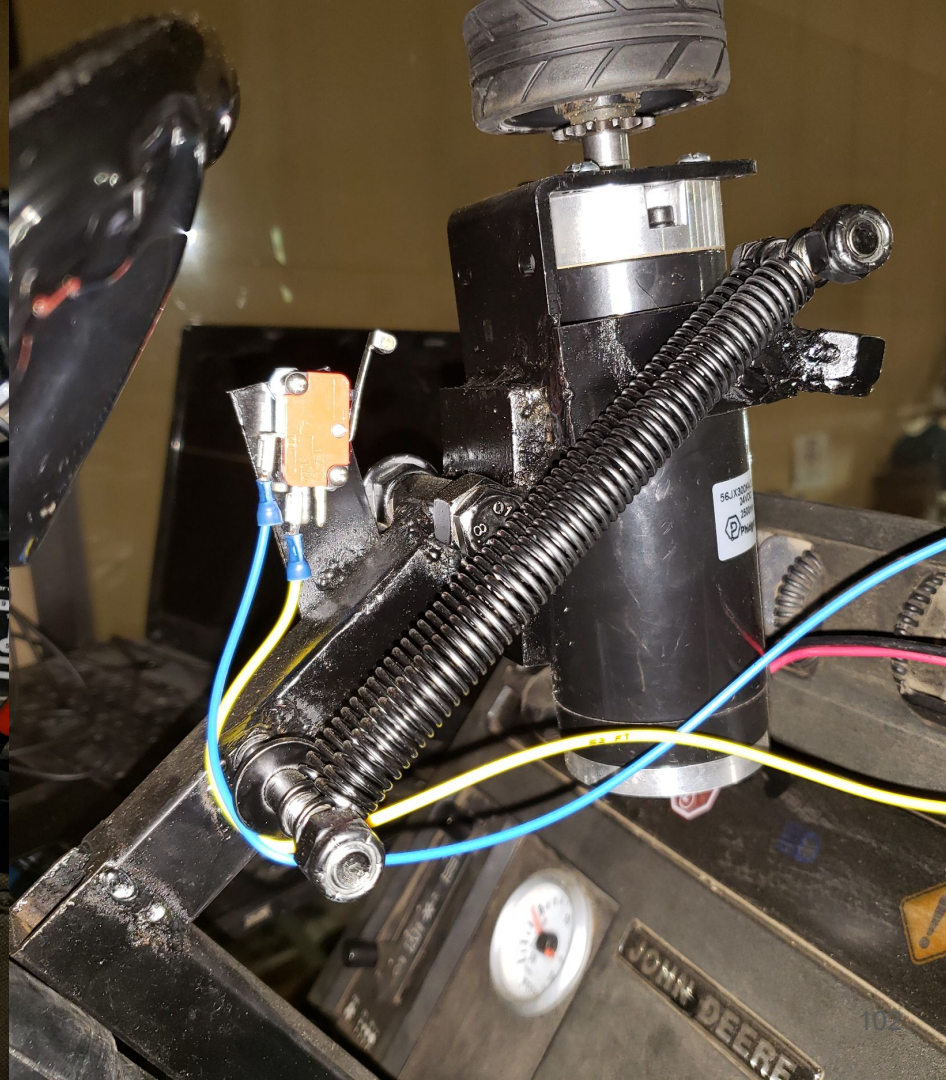
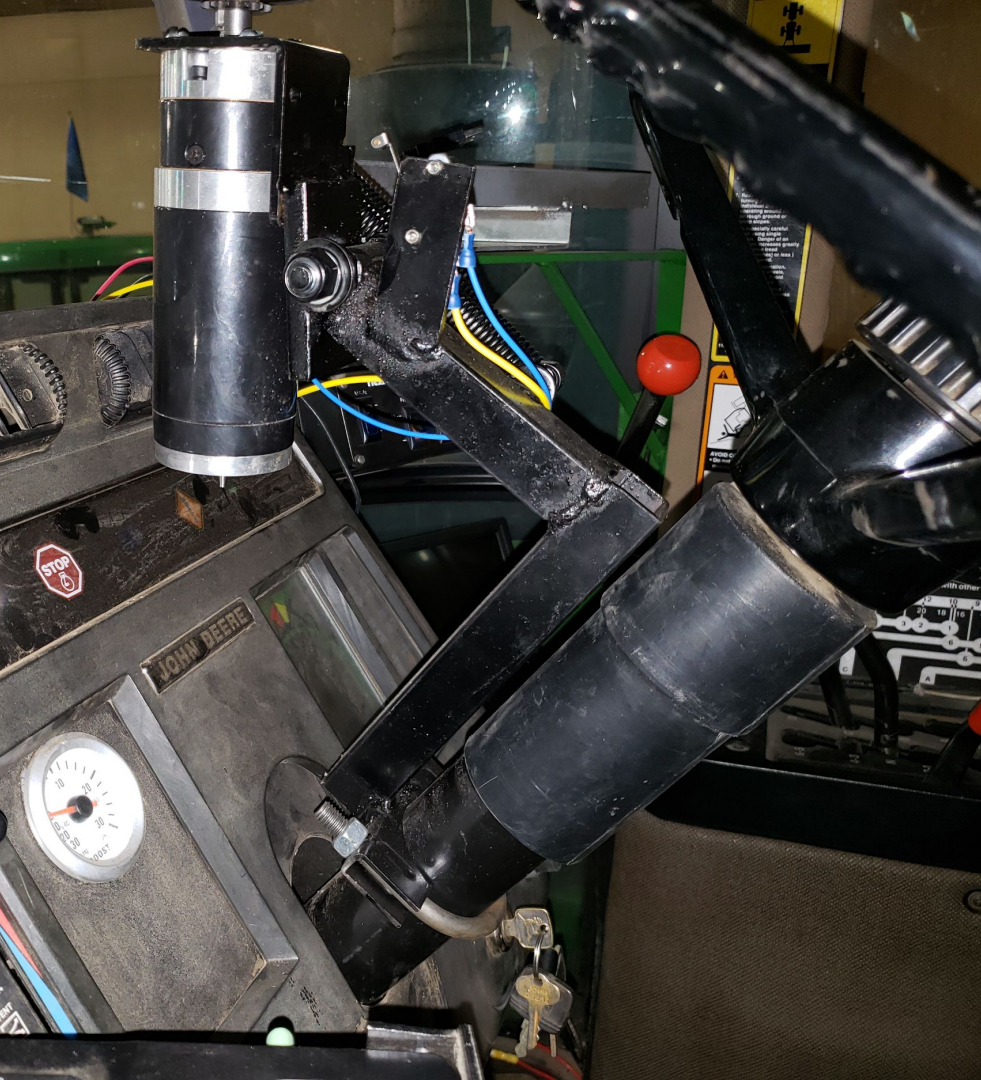
met 24V motor de keuze: trager 12V of met omvormer 24V voor snel draaien

tips <https://agopengps.discourse.group/t/dc-motor-model/784/4>



Stuurmotor steun









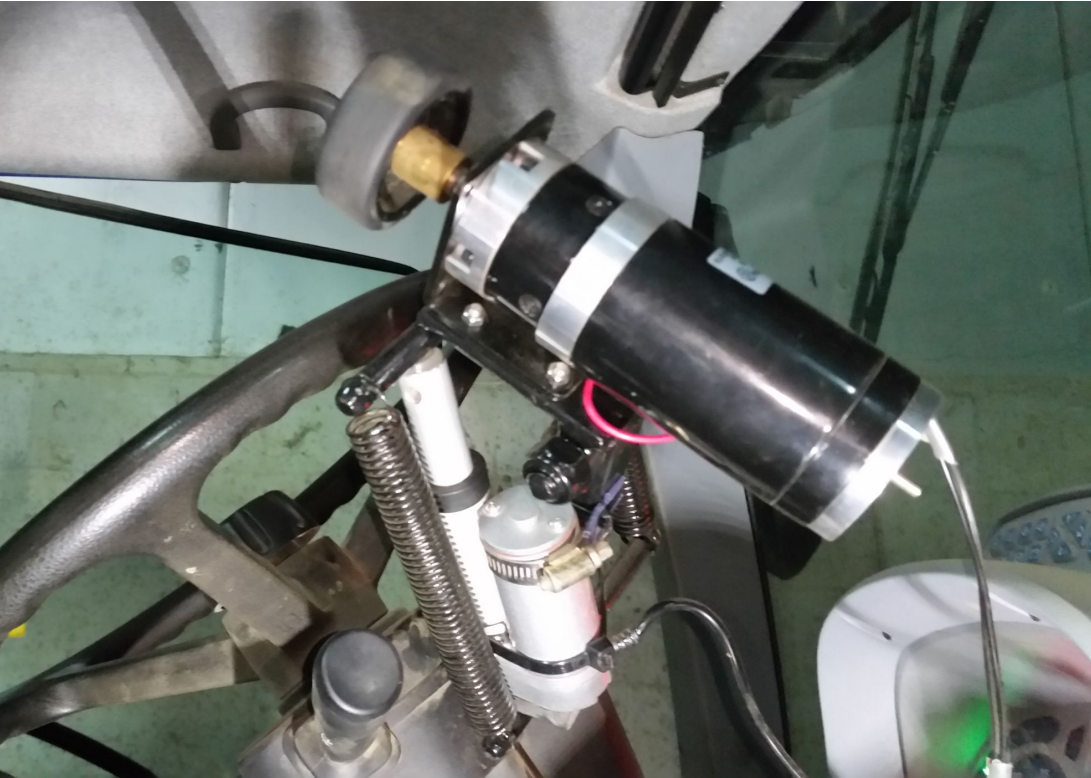
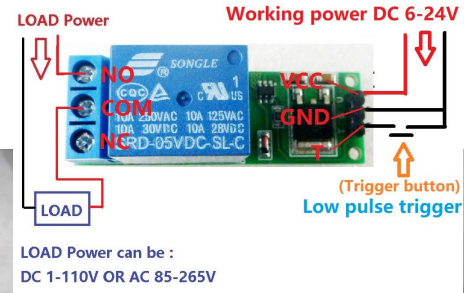


<https://agopengps.discourse.group/t/dc-motor-model/784/4>

bv. actuator ompoling dmv 2x

1-channel bistable (self-locking) relay

By default, the relay is release,
press the trigger button, the relay pull,
press again, the relay release, and so on



3D-printen

bv. <https://cerea-forum.de/filebase/>



Kabels opbouw tips

12V stroomkabels: 2x 1,5 mm² minimaal, opgelet voor lekstroom: schakel + af!
kort, niet bewegend bv. <https://www.conrad.be/p/lapp-49900183-draad-liy-z-2-x-150-mm-zwart-per-meter-609312>
veiliger voor toevoer/lang: installatiekabel bv.

<https://www.conrad.be/p/lapp-olflex-classic-black-110-stuurkabel-2-x-150-mm-zwart-1120306-50-m-1030356>

lage spanning 5V bv. <https://www.conrad.be/p/kabeltronik-790202209-schakeldraad-liyv0stliy-2-x-022-mm-zwart-per-meter-486460>

zekering: 10-15A

best: aansluiting op gezekerde poort in tractor, minimaal 10A
of rechtstreeks, dan zelf zekeren bv.

<https://www.conrad.be/p/aiv-steekzekeringhouder-auto-platte-zekering-standaard-aantal-polen-1-20-a-25-mm-1-stuks-852863>

datakabels: kort houden, 'shielded' om ruis/verstoring te vermijden bv. LIYCY 4x 0,25 mm
bv. <https://www.conrad.be/p/lapp-0034404-datakabel-unitronic-liycy-4-x-025-mm-grijs-50-m-1046099>

Elektronica opbouw tips

micro-schakelaar, tuimelschakelaar, inductieve nabijheidsschakelaar, ...

striptang, kniptang, krimpkousen, soldeer-krimpkousen, vulkanische tape, kabelmouw, delphi connectors, anderson connectors, AMP connectors, dupont jumper, krimpconnectors, krimptang, ...

inbouwdozen/behuizing

bv. <https://www.conrad.be/p/tru-components-92022c00215-universele-behuizing-115-x-90-x-55-abs-lichtgrijs-1-stuks-1662364>

<https://www.conrad.be/p/basetech-1310218-gereedschapskoffer-zonder-inhoud-universeel-l-x-b-x-h-240-x-195-x-112-mm-1310218>

wartels PG9-PG11, wago lasklemmen, schroefklemmen 'suikers', ...

dubbelzijdige tape, epoxy-lijm, epoxy-pasta, ...

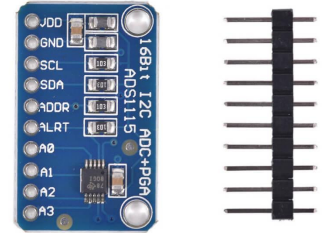
Solderen tips

bv. nodig bij ADS1115, MMA, Cytron MD13S
(uitzonderlijk wel gesoldeerd aangeboden)



soldeerbout:

kracht toestel belangrijk voor grof werk bv. terminals, relais
toelopende punt voor ook kleiner werk



soldeertin: beter dunne draad, goed vloeiend (met Pb)

accessoires: laspapier voor propere punt, steun, soldeerhulp, sponsje, ...

tutorials bv. https://www.youtube.com/watch?v=aP_ebVWYzSk

Boodschappenlijst autosteer 2019

Essentieel:

Arduino Nano	3-25
ADS1115	1.5-18
Delphi ER10031	10-60
PCB v2	30-100
driver Cytron 13A of 30A	12-35
Phidgets 3269	120-150
kabels, toebehoren	50-100
 totaal	 300-... euro

Optie/alternatief:

MMA 8452 / 8452Q	1-9
BNO 055	8-35
1/10 rc car rubber wheel	10-?
motorsteun	20-?
12-24V 10A omvormer	10-50
diverse	50-?
...	

Winkels

Phidgets 3269 + 'NEMA23' bracket: Boecker (DE 139+18 eur) / EZtronics (NL 102+35 eur) (duurste onderdeel)

<https://www.boecker-systemelektronik.de/epages/63381271>

<https://www.eztronics.nl/webshop2/catalog/Robotics/robotic>

<https://www.eztronics.nl/webshop2/catalog/index.php?route>

lokale doe-het-zelf - stroomkabels, verbinders, tape, solderen, ...

Conrad.be - arduino, datakabels, elektronica, inbouwdozen, solderen, ...

Robotshop - arduino, motor driver, modules (BNO, MMA: soms al gesoldeerd), ...

'vanallesmeer' - idem + ADS1115

Digikey, Mouser, ... - onderdelen PCB

AliExpress - diverse gespecialiseerd (<22 euro)

Rockauto/... - hoeksensor

bv. loopwiel voor motor-as 12mm via AE:

RC schuimwielen hex <https://nl.aliexpress.com/item/328323>

hex koppeling buitendiam. 11 mm <https://nl.aliexpress.com/>

askoppeling 12-12 mm <https://nl.aliexpress.com/item/32835>

sensor <https://www.rockauto.com/en/catalog/cadil-lac.2009.cts.3.6l+v6.144>

connector <https://www.aliexpress.com/item/4000022830975.html?spm=a2>

Accessoires, uitbreidingen

Communicatie Arduino draadloos of via ethernet ipv USB

bv. bluetooth module

<https://www.ardusimple.com/product/bluetooth-module/> (zelf geen ervaring mee)

ruwe HC-05 module: nog in te stellen baud rate, zie slide

bv. UDP/ethernet (nog geen documentatie)

<https://agopengps.discourse.group/t/ethernet-setup-help/585>

‘dakmodule’ obv ESP32 met dual gps antenna, in ontwikkeling

https://github.com/mtz8302/AOG_Dual_GPS

aansturing cabine via relays, actuators, ... (eigen risico, opgelet)

bv. voor de moedigen: HC-05 module instellen

HC-05

Baud rate veranderen:

maak connecties met een (nieuwe) arduino nano zoals aangegeven hier:

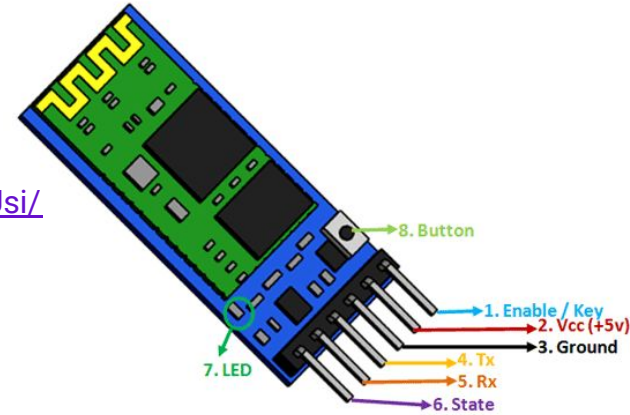
<https://www.instructables.com/id/Change-the-Baud-Rate-of-HC-05-Bluetooth-Module-Usi/>

Indien een nano met al een sketch op, upload lege sketch:

```
void setup() {}  
void loop() {}
```

sluit de nano via usb aan, terwijl op de HC05 de button inhouden om in AT mode te gaan
de COM-poort van de arduino vind je bij apparaatbeheer ergens als bv. USB-SERIAL CH340
open Termite in Windows, met bv. COM10 38400bps (38400 is de baud rate van AT mode!)
de gewone AT-commands werken. bv. AT+UART=**115200** (voor simplertk2b) of **38400** (arduino)

Connectie met arduino/simpleRTK2B/...: TX en RX kruisen + 'voltage divider' nodig om van 5V naar 3,3V niveau te gaan (PCB!)
Zelfde baud rate instellen in HC05, aangesloten arduino/... en AgOpenGPS.
COM-poort is maar door 1 programma tegelijk bruikbaar (sluit Arduino IDE/Termite/... om in Agopengps te koppelen)



Wat brengt de toekomst?

AgOpenGPS:

binnenkort met v4 grote wijzigingen (wrs andere .ino voor arduino uploaden)
mogelijk switch naar andere processormodule (ESP32/...)
allen naar dual antenna GPS in 2020?
houdbaarheidsdatum huidige hardware ??

Serieuze alternatieven met (open source) lage-kost systemen, plug&play

Standaarden, compatibiliteit tussen systemen oiv open source

Omwenteling van huidige, weinig concurrentiële markt

Contact ivm AgOpenGPS

nederlandstalige gebruikersgroep AgOpenGPS:

<https://t.me/agopengpsgebruikers> (Telegram installeren op pc/smartphone/...)

ontwikkeling, discussie (engelstalig):

<https://agopengps.discourse.group>