Spickzettel

GNSS-Position und Koordinaten

icon site 2025.04

intelligent CONstruction

HEXAGON Leica Geosystems

Übersicht

Die Aufgabe Koordinaten und	3
Koordinatensystem Geographische	4
Koordinaten -WGS84 Das A und O:	6
Die LOK-Datei Passendes	8
Koordinatensystem	10
Passende Höhe	1
Kontrollmessung	4
Lokalisierung selbst messen	1
Lokalisierung aus Punktliste	6
Antworten	1
	7
	2
	2
	2
	3

Hinweis:

Welche Applikationen und Funktionen zur Verfügung stehen, hängt von Ihrer Lizenz ab.

Spickzettel Download (MyWorld)

Autor:
Maximilian Rieger

Die Aufgabe

FürVermessersind die Eigenheiten der Positionsbestimmung mit GNSS-Sensoren und der Umgang mit Koordinatensystemen der Arbeitsalltag. Für Quereinsteiger in Vermessungsaufgaben sind die Begriffe und Hintergründe oft unklar. Dieser Spickzettel erklärt Hintergründe und soll das Verständnis vertiefen.
Wir befassen uns in diesem Spickzettel also mit den verwendeten Begriffen, den technischen Hintergründen (oberflächlich) und den häufigsten Problemen mit dazugehörigen Lösungsvorschlägen.

„Der Rover wird tausende Kilometer weit weg von den Referenzdaten angezeigt…“

„Ich habe eine Höhe kontrolliert und bin 40m zu hoch/tief…“

„Für diese Baustelle gibt es kein importierbares Koordinatensystem…“

„Zusätzlich importierte Referenzen passen nicht zu den anderen…“

„Ich habe im falschen Koordinatensystem gemessen…“

„Ich bekomme in iCON eine Fehlermeldung, dass ein Geoid fehlt…“

Koordinaten und Koordinatensystem

Koordinatensind Maßzahlen, welche dieLageeines Punktes beschreiben.
Beispiel: (X/Y/Z) = (3.70/4.32/0.20)
Ohne weitere Informationen zu diesen Koordinaten sind die Zahlen erstmal nicht besonders nützlich.

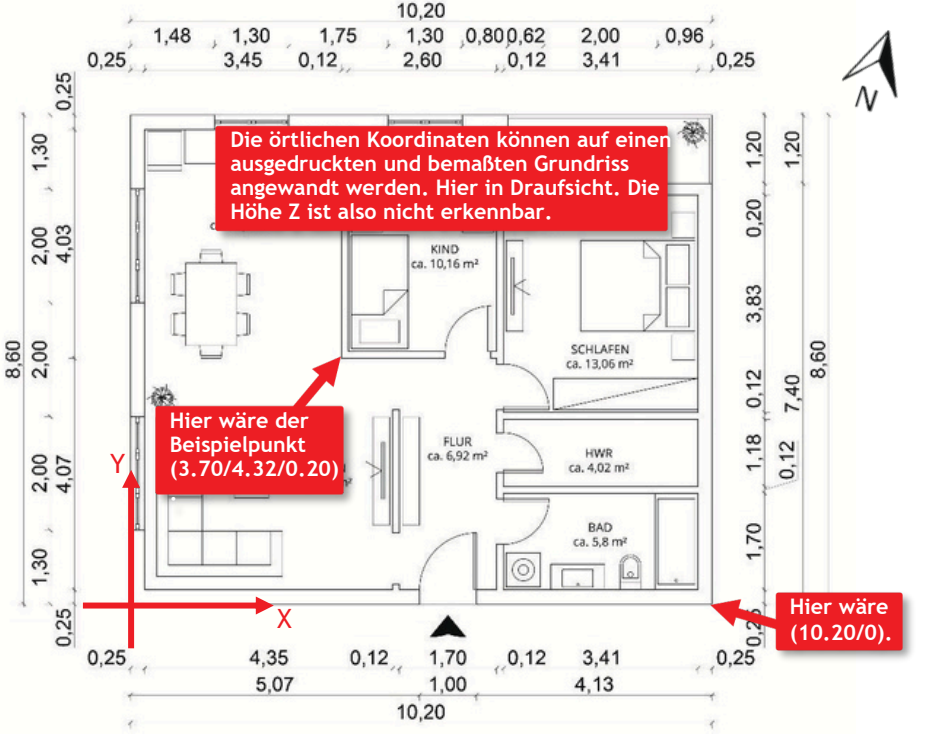
Ein **Koordinatensystem**bestimmt die Rahmenbedingungen für die Koordinaten.

In ~~welchen Maßeinheiten~~?
Von wo ausgehend wird gemessen (Wo ist der 0-Punkt)?
In welche Richtungen?
In der flachen Ebene oder auf einer Kugel? Oder auf einem Ellipsoid? Auf welchem Ellipsoid?

Im obigen Beispiel könnte das Koordinatensystem alsofolgendes bestimmen:
„Die X-Achse beginnt in der Südwestlichen Ecke des Gebäudes und verläuft mit der Südwand in Richtung Osten. Die Y-Achse beginnt auchinder Ecke und verläuftmitder WestwandinRichtung Norden.
Die Z-Achse ist die Höhe und beginnt ab Oberkante Rohfußboden. Die Maßzahlen sind in Meter.
Die Achsen sind rechtwinklig zueinander.“

Hierbei redet man von einem „örtlichen Koordinatensystem“ da der Bezug „vor Ort“ ist.

Gute Nachrichten:
Mit den Details des Koordinatensystems muss man sich meistens nur indirekt auseinandersetzen. In iCONwird es in der Regel importiert. Andernfalls wird es eingemessen.

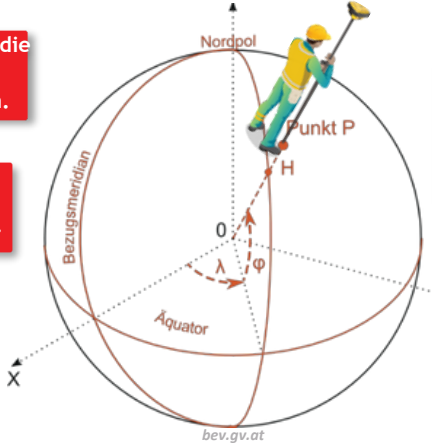

10,20
1,48
1,30
1,75
1,30
0,80
0,62
2,00
0,96
0,25
3,45
0,12
2,60
0,12
3,41
0,25
N
Die örtlichen Koordinaten können auf einen ausgedruckten und bemaßten Grundriss angewandt werden. Hier in Draufsicht. Die Höhe Z ist also nicht erkennbar.
KIND
ca. 10,16 m²
SCHLAFEN
ca. 13,06 m²
FLUR
ca. 6,92 m²
HWR
ca. 4,02 m²
BAD
ca. 5,8 m²
Hier wäre der Beispielpunkt (3.70/4.32/0.20)
Y
X
Hier wäre (10.20/0).
8,60
1,30
2,00
4,03
2,00
4,07
1,30
0,25
1,20
0,20
3,83
0,12
7,40
0,12
1,18
1,70
0,25
4,35
5,07
1,70
1,00
4,13

Geographische Koordinaten –WGS84

WorldGeodeticSystem 1984 → WGS84. Dies ist das Koordinatensystem fürweltweite Positionsangaben auf derellipsoidischenannähernden Form der Erde und imnahen Orbit.Die Koordinaten werden in Winkeln ausgehend vom Äquator in Nord/Süd-Richtung (geografische Breite/Latitude) und ausgehend vom Null-Meridian in Greenwich in Ost-Richtung (geografische Länge/Longitude) angegeben.
Meridiane sind Linien zwischen Nord-und Südpol auf der Erdoberfläche.
Dieses Koordinatenformat trifft man außerhalb der GNSS-Vermessung u.a. in der Nautik und Navigation an.
Beispiel: Die Mariensäule in München ist bei den WGS-Koordinaten 48.137230° Nord und 11.575514° Ost.

GNSS-Systeme bestimmen die Position immer zuerst im WGS84 Koordinatensystem.

Die 0-Höhe in diesem System geht von der Ellipsoid-Oberfläche aus.



Durch eine Umrechnungsdatei werden diese Winkelkoordinaten in ebene, metrische Koordinaten umgerechnet.

In iCONist das die *.lok-Datei.

Ohne *.lok-Datei haben Sie keine Gebrauchs-Koordinaten.

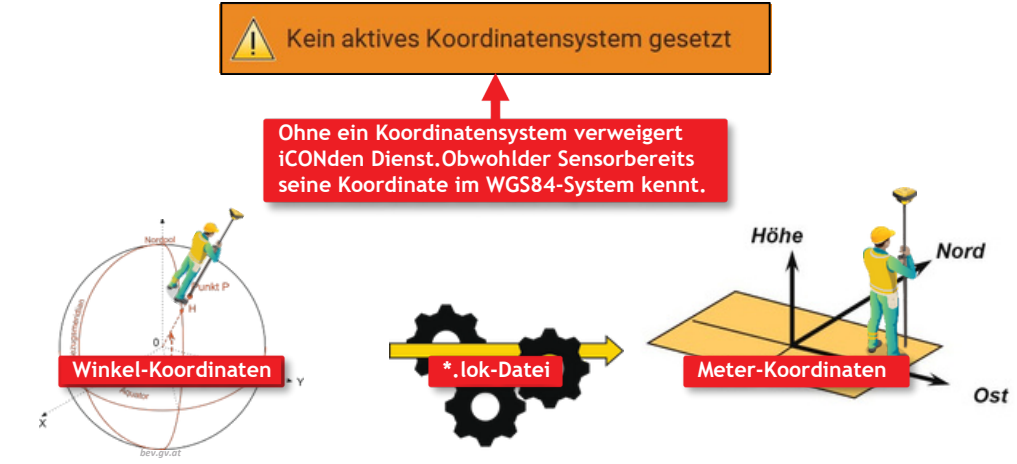
Mit GNSS gemessene Punkte speichern diese Winkelkoordinaten. Sie können in den Punktinformationen auch eingesehen werden.

WGS-Koordinaten.

Gebrauchskoordinaten. Erzeugt durch die Umrechnung der WGS-Koordinaten mit einer importierten *.lok-Datei.

Das A und O: Die LOK-Datei

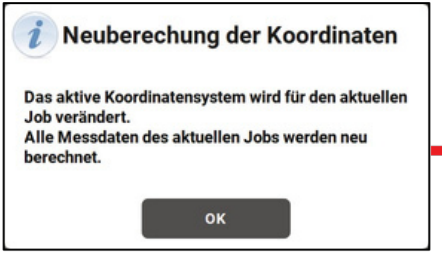
Inder*.lok-Datei(Lokalisierungsdatei)stecktdieUmrechnungvon den WGS84-Koordinaten zu metrischen Gebrauchskoordinaten. Ebenfalls „Koordinatensystem“ genannt. Wenn Sie in iCONmit GNSS messen, brauchen Sie immer eine Lokalisierung/Koordinatensystem. Welche metrischen Koordinaten Ihr GNSS-System produziert hängt also von der Wahl der *.lok-Datei ab. iCONunterstützt auch andere Dateitypen für Koordinatensysteme. Details dazu entnehmen Sie bitte dem Benutzerhandbuch.



Zusammengefasst:

- Mit GNSS gemessene Punkte speichern immer die WGS84 Koordinaten.
- Das Importierte Koordinatensystem (*.lok-Datei) rechnet diese Koordinaten um (in metrische).
- Die WGS84 Koordinaten werden dadurch nicht verändert.

Wenn Sie ein neues Koordinatensystem „über“ ein bestehendes importieren, werden die Punkte neu berechnet und diemetrischenKoordinatenindiesem neuen Koordinatensystem angezeigt.

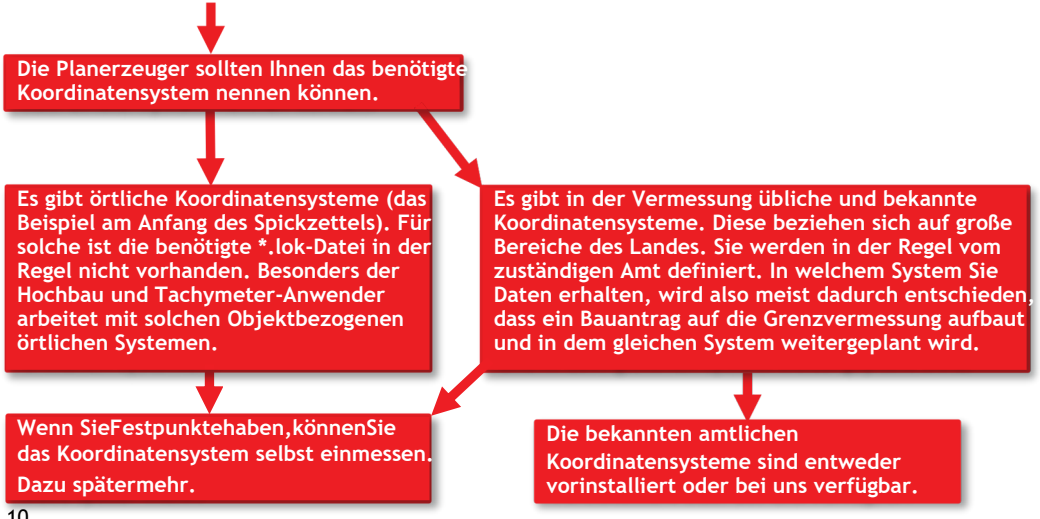


Das bedeutet außerdem, dass in einem Projekt mehrere Koordinatensysteme importiert sein können undSie fürjeden Job (in den Jobeinstellungen) entscheiden können,welches Koordinatensystem angewandt werden soll….

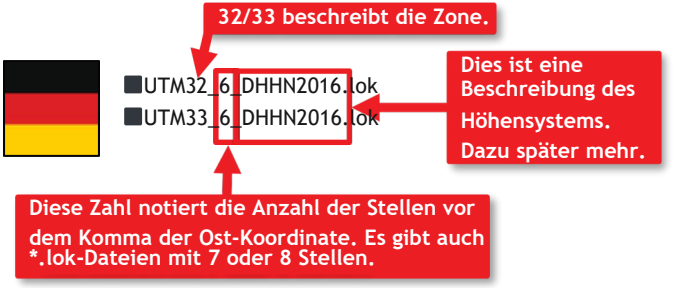
….In der Regel hat man aber nur ein Koordinatensystem pro Projekt.

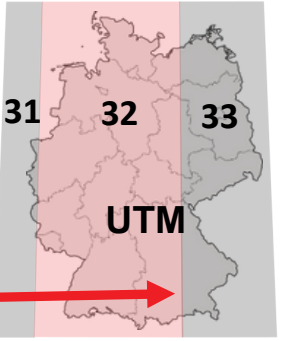
Passendes Koordinatensystem

- Planungsdaten/Referenzenbekommen Sie inmetrischenKoordinaten.
- Die Planerzeuger haben „entschieden“, an welchen Koordinaten diese Daten liegen.
- Zu den Koordinaten gehört auch immer ein Koordinatensystem. Es muss in irgendeiner Form bekannt sein.



Die „üblichen Verdächtigen“ Systeme unterscheiden sich je nach Land und wo man sich innerhalb des Landes befindet. Das offizielle deutsche System ist **nicht** Bestandteil der iCON-Installation.
In Deutschland ist das aktuelle amtliche Koordinatensystem UTM. Davon Zonen 32 und 33.

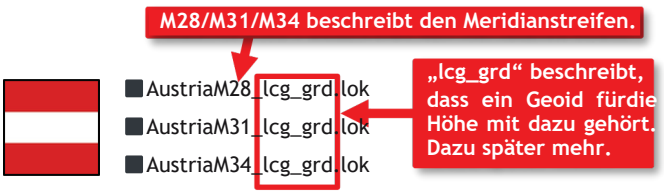


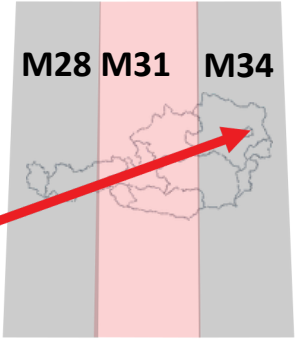


Beispiel:
Gemessen wird immer ein und derselbe Punkt (Wieder die Mariensäule)
Nur das importierte Koordinatensystem wird geändert.
UTM32_6: Ost 691604.710m und Nord 5334761.060m.
UTM32_8: Ost 32691604.710m und Nord 5334761.060m. RoterTextzurVeranschaulichung.
UTM33_6: Ost 245243.405m und Nord 5337225.957m. Zone 33 ist aber das falsche System.

In diesem Koordinatensystem hat die Mitte der Zone die Ostkoordinate 500 000m.
Die Umstellung des Vorgängersystems (GK = Gauß-Krüger) auf UTM wurde 2019 abgeschlossen.
Es kann sein, dass Sie mit den alten GK-Systemen konfrontiert werden. Hier ist zu beachten, dass jedes Bundesland eigene Anpassungenvorgenommenhat undfür jedesBundesland eigene GK-Systeme existieren.
Die in iCONvorinstallierten GK-Systeme sind **nicht** diese ehemaligen offizielle.

Das offizielle österreichische System **ist**Bestandteil der iCON-Installation.
In Österreich ist das aktuelle amtliche Koordinatensystem MGI (Gauß-Krüger)





Beispiel:
Gemessen wird ein Punkt (Diesmal die Mariensäule in Wien)
WGS-Koordinaten 48.211157° Nord, 16.367849° Ost

DaspassendeKoordinatensystem ist alsodas„M34“
M34: Ost 2654.343m und Nord 341417.978m.
In diesen Koordinatensystemen wird der Ostwertnegativ, wenn Sie sich in der Westlichen Hälfte des jeweiligen Meridianstreifens befinden (also z.B. nahe er Grenze zu M31).

Eine Umstellung des amtlichen Systems nach UTM ist angekündigt. Es kann also sein, dass Sie mit UTM-Systemen konfrontiert werden. Diese werden dann vergleichbar mit denen in Deutschland strukturiert sein.

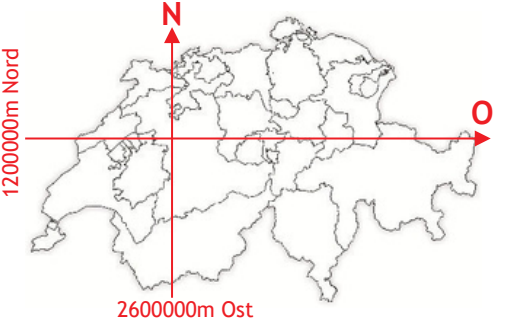
Das offizielle schweizererischeSystem **ist**Bestandteil der iCON-Installation.
In der Schweiz ist das aktuelle amtliche Koordinatensystem LV95 (Landesvermessung 1995)
Das System ist so gewählt, dass ein Koordinatensystem die ganze Schweiz abdeckt.

„LN02“beschreibtdasVerknüpfte Höhensystem. Dazu später mehr.

SmartRef LV95LN02.lok

Beispiel:
Gemessen wird ein Punkt (Universität Bern)
Dieser ist auch der „Nullpunkt“ des Systems.
WGS-Koordinaten 46.951081°Nord, 7.438637°Ost

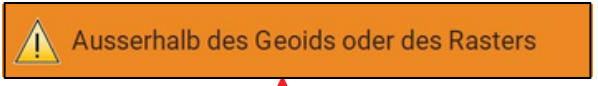
LV95: Ost 2600000m und Nord 1200000m.



LV95 ist so konzipiert worden, dass Ostwerteimmer mit 2 beginnen und Nordwerte immer mit 1.
Dies erleichtert die Zuordnung der Spalten in einer Punktliste.

Passende Höhe

Die *.lok-Datei (Lokalisierungsdatei) rechnet von WGS84 sowohl in Lage als auch in der Höhe um.
Der Höhenbezug von WGS84 ist die Ellipsoid Oberfläche der Meereshöhe. Dieses Modell wurde so definiert, dass es weltweit „am besten passend“ ist. In der Realität ist dies also weder die Erdoberfläche oder die nivellierte Meereshöhe. Es ist die Modelloberfläche der geometrischen vereinfachten Form der Erde.
Die Umrechnung zu einer Meereshöhe geschieht über eine (mit der *.lok-Datei verknüpften) Geoid-Datei.
In dieser steckt die Umrechnung der ellipsoidischenHöhe zur Meereshöhe an der aktuellen Messposition.
Die *.lok-Datei verweist auf das dazugehörige Geoid. Die Dateiendung des Geoids ist *.grd(Grid).



Fehlt die Geoid-Datei, die zu der *.lok-Datei gehört verweigert iCONden Dienst. Sind wir außerhalb des Geoidmodellsebenfalls.

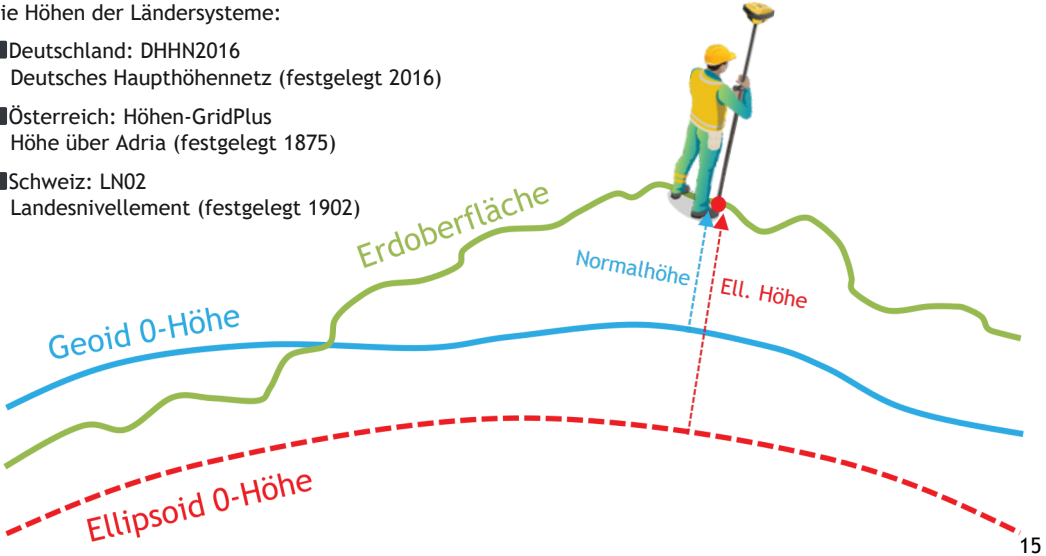
Die Geoid-Datei muss im gleichen Ordner wie die Lokalisierungsdatei liegen. Dann wird sie beim Import der Lokalisierung automatisch mit importiert.

Wie bei Landeskoordinatensystemen haben die zuständigen Vermessungsämter auch festgelegt welches Höhenmodell das offizielle ist.

Das Geoid definiert also an der aktuellen Position den Unterschied zwischen ellipsoidischer0-Höhe und „der echten“ 0-Höhe. Da die Vermessung dieser „echten“ 0-Höhe von den zuständigen Ämtern durchgeführt wurde, haben verschiedene Länder also verschiedene Bezugshöhen, also verschiedene Geoidmodelle. DasGeoidmodellist „unförmig“.Ein klassischesModell der Form der Erde ist die sogenannte„Potsdamer Kartoffel“. Umgangssprachlich nennt man solche Höhen z.B. „Meereshöhen“ oder „NN-Höhen“.

Die Höhen der Ländersysteme:

- Deutschland: DHHN2016
  Deutsches Haupthöhennetz (festgelegt 2016)
- Österreich: Höhen-GridPlus
  Höhe über Adria (festgelegt 1875)
- Schweiz: LN02
  Landesnivellement (festgelegt 1902)



Kontrollmessung

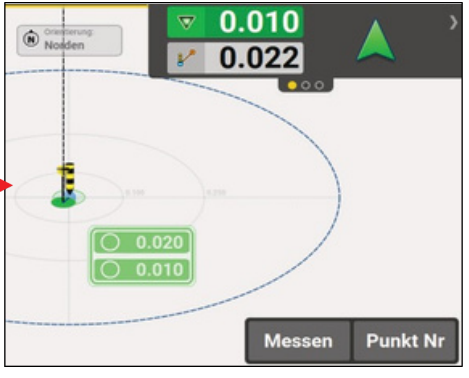
WennSie Referenzdatenund einKoordinatensystem importiert haben, wird der GNSS-Sensor passend zu den Referenzdaten in der Kartenansicht in iCONangezeigt. Auch wenn es auf den ersten Blick gut aussieht, könnten die Referenzdaten in einem ähnlichen, aber anderen Koordinatensystem als importiert vorliegen. Führen Sie als erste Messung am besten eine Kontrollmessung durch. Damit sichern Sie sich ab. „Kontrollmessung“ klingt hochtrabend, im Endeffekt ist dies aber nur eine Messung in **[Punkte abstecken]**

Sie brauchen:

- Einen importierten Punkt der vor Ort eindeutig auffindbar ist.
  Am besten auch mit Höhe.
  Z.B.: Vermessungspunkte.
- Eine präzise GNSS-Position (Fix-Position)

Wenn Sie eine Differenz innerhalb der GNSS-Genauigkeit feststellen, passt das Koordinatensystem zum importierten Referenzpunkt.

Tipp: Speichern Sie die Kontrollmessung. Sie beweisen damit die Richtigkeit der Messungen.



Lokalisierung selbst messen

Ist dasbenötigte Koordinatensystem nicht bekannt oder für den Import verfügbar gibt es die Möglichkeit durch Messungen von Festpunkten eine eigene *.lok-Datei zu erzeugen.
Bei Planungsdaten mit einem lokalen Bezug ist dies der normale Weg.

Normalerweise ist der Ablauf (schematisch) dieser:

WGS84- Koordinaten x ***.lok-Datei** = **Meter-Koordinaten**

Wenn„Meter-Koordinaten“gegebensind(i.d.RdurchFestpunktevomVermesser), kann die gesuchte *.lok-Datei durch Messungen erzeugt werden. Sie drehen damit den Spieß um.

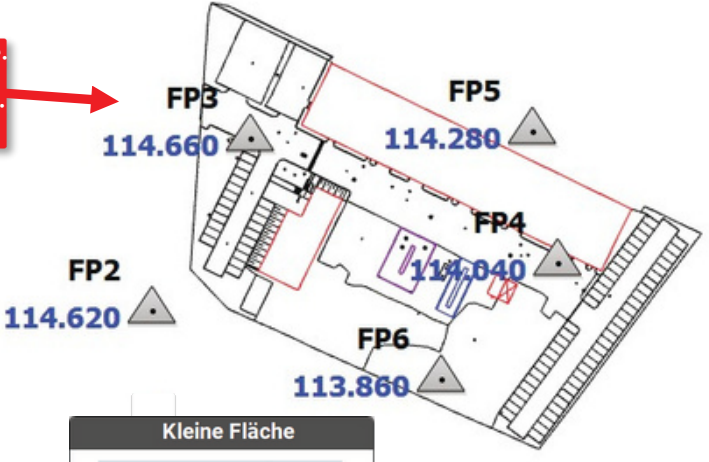
Meter-Koordinaten □ **WGS84- Koordinaten** = ***.lok-Datei**

Sie brauchen:

- Mehrere Importierte Festpunkte mit Höhe, die vor Ort eindeutig auffindbar sind.
- Eine präzise GNSS-Position (Fix-Position)
- Die Festpunkte umschließen den Bereich, in dem Vermessungsarbeiten durchgeführt werden sollen.

Die erzeugte *.lok-Datei gilt nur für diese Baustelle.

1. Importieren Sie Festpunkte. Sie müssen in iCONals Festpunkt (Dreieck) vorliegen. Sie müssen eine Höhe haben.

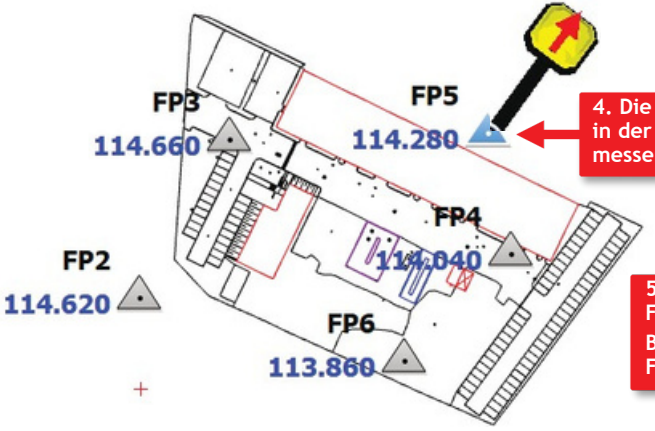


2. Starten Sie die App [Koordinatensystem].

3. Wählen Sie die Methode „Kleine Fläche - Frei gewählter Punkt“.*

*Diese Methode wird nur angezeigt, wenn gerade ein GNSS-Sensor verbunden ist.

*Kleine Fläche bedeutet < 10km²



4. Die Punkte nacheinander in der Karte auswählen und messen.

5. Messen Sie mindestens 3 Festpunkte.

Besser ist, wenn Sie alle Festpunkte messen.

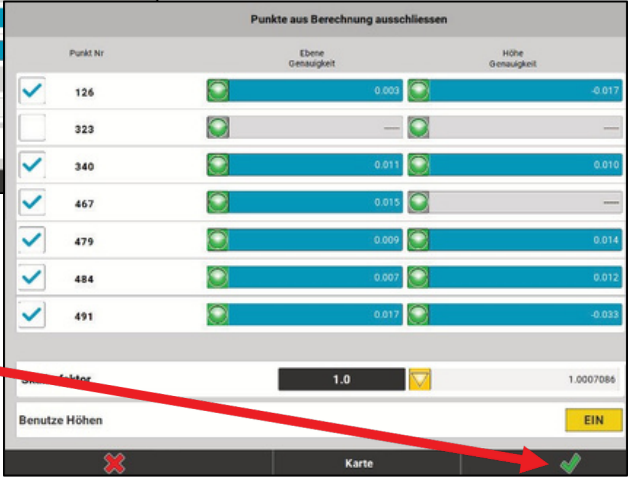
Messen

„Messen“ führt eine Einzelmessung durch. Den Messmodus auf „Mittel“ umzustellen, erhöht die Genauigkeit.

Mittel

6. Nach den Messungen im „Qualitätssiegel“ die Genauigkeiten kontrollieren.

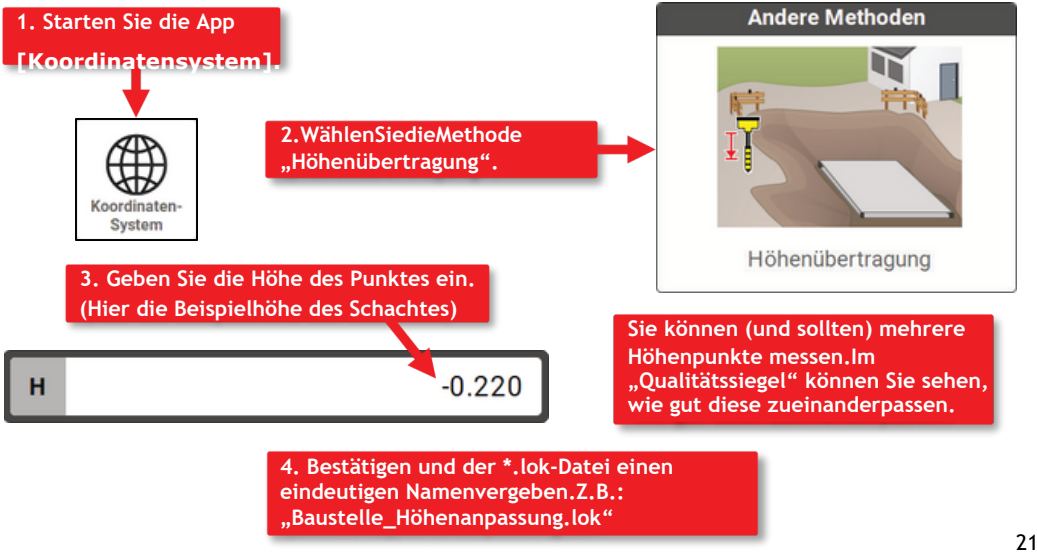
7. Punkte, die nicht passen durch antippen deaktivieren.



8. 2x Bestätigen und der *.lok-Datei einen eindeutigen Namen vergeben. Z.B.: Bezeichnung der Baustelle.

Wenn die Lage einer importierten Lokalisierung stimmt und nur die Höhe angepasst werden soll, können Sie durch Messungen einen Höhenversatz erzeugen.

Beispiel: Sie haben eine Lokalisierung und messen in Meereshöhen. Für die Baustelle soll aber von einem lokalen Höhenbezug als 0-Höhe ausgegangen werden.
In diesem Beispiel ist auf einem Schachtdeckel -22cm angesprüht.



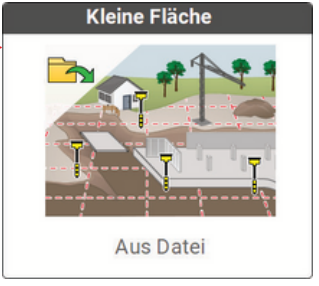
Lokalisierung aus Punktliste

Imvorherigen Kapitelerzeugen wirseine Lokalisierung durchMessungen. Dabei wird den metrischen Koordinaten der Festpunkte eine gemessene WGS84 Koordinate zugeordnet.
Wenn Sie eine Punktliste haben (txtoder csvDatei), in der sowohl die metrischen als auch die WGS84 Koordinaten enthalten sind, können sie aus dieser Datei ohne Messung ein Koordinatensystem erzeugen. Details zum Format der Datei finden Sie im Benutzerhandbuch.

1. Importieren Sie Festpunkte. Sie müssen metrische als auch WGS84 Koordinaten enthalten.

2. Starten Sie die App [Koordinatensystem].

3. Wählen Sie die Methode „Kleine Fläche - Aus Datei“



4. Wählen Sie die Festpunktdatei aus und bestätigen Sie.

5. Kontrollieren Sie das Ergebnis. Schließlich kann an den Daten etwas nicht stimmen oder beim Import schiefgegangen sein.

6. Name vergeben und *.lokspeichern. Fertig.

Antworten

Der Spickzettel beginnt mit einer Sammlung von Problemstellungen. Die Lösungen oder die Erklärung für die Probleme sind in diesem Spickzettel thematisiert.

- „Der Rover wird tausende Kilometer weit weg von den Referenzen angezeigt…“

Ursache: Das importierte Koordinatensystem passt nicht zu den Referenzen.
Lösung: Richtiges Koordinatensystem importieren oder eigenes einmessen.

- „Zusätzlich importierte Referenzen passen nicht zu den anderen…“
  Ursache: Planer haben in unterschiedlichen Koordinatensystemen gezeichnet.
  Lösung: Hier sind zuerst die Planersteller in Erklärungsnot. Wenn es zu den Referenzen jeweils auch *.lok-Dateien gibt, können Sie in unterschiedlichen Jobs mit unterschiedlichen Koordinatensystemen arbeiten.

- „Ich habe im falschen Koordinatensystem gemessen…“
  Lösung: Kein Problem, einfach das richtige importieren und die Punkte werden neu berechnet. Dies funktioniert, da GNSS-Punkte immer auch die WGS84 Koordinaten speichern.

- „Ich habe eine Höhe kontrolliert und bin 40m zu hoch/tief…“
  Ursache: Entweder ist der Höhenbezug der Referenzen ein anderer oder das Geoid passt nicht.
  Lösung: Sie können einen Höhenübertrag messen oder ein anderes Koordinatensystem importieren, wenn bekannt ist, welchen Höhenbezug Sie benötigen.

- Für die Baustelle gibt es kein importierbaresKoordinatensystem…“
  Lösung: Sie können ein eigenes erzeugen. Entweder durch Messung oder Punktliste.

- Ich bekomme die Fehlermeldung, dass ein Geoid fehlt…“
  Lösung: Beim Kopieren der *.lok-Datei wurde die Geoid Datei wahrscheinlich vergessen.

Hilfe bei technischen Fragen

Für Kunden mit einem aktivem CCP ist Support kostenfrei

CUSTOMER CARE PACKAGE CCP

Support BAU -iCON-Systeme

mySupport: https://sensorplus-digitalebaustelle.ch/

Mo -Do: 07:30 - 12:00
13:30 - 17:00

Fr: 07:30 - 12:00
13:30 - 16:30

Support Österreich
+43 5576 745 71
support@sensorplus.at

Mo - Fr: 7:00 - 12:00
13:00 -17:00

Support Schweiz
+41 58 580 41 88
support@sensorplus.ch

Impressum
SensorPLUS AG
Schützenstrasse 49
9100 Herisau
T +41 58 580 41 80
www.sensorplus-digitalebaustelle.ch

SensorPLUS