

OptimalKode @ OptimalSystem

*Software- und Systementwicklung sowie Datendienste
auf dem Gebiet der Agrar-, Geo- und Umweltinformatik*

u-blox NEO-6P Messgenauigkeit

**Durchführung und Auswertung einer
Messreihe zur Wiederholgenauigkeit mit
PPP (*Precise Point Positioning*)**

v.2012.08.02

Ingenieurbüro Piotraschke, Paul-Gerhardt-Str. 45, D-04668 Grimma

Telefon: +49 (3437) 9293047 – Telefax: +49 (32) 121412238

E-Mail: info@optimalsystem.de

www.optimalsystem.de

Zielstellung

Praxisrelevanz der Ergebnisse

Die hier dargestellte Messreihe wurde v.a. dazu durchgeführt, um mit mehreren jeweils autonomen Einzelmessungen mit dem PPP-Modul NEO-6P des Herstellers u-blox aufzeigen zu können, mit welcher absoluten Wiederholgenauigkeit Nutzer dieses Moduls unter praxistauglichen Bedingungen rechnen können.

Dazu wurden u.a. folgende Rahmenbedingungen vorgegeben:

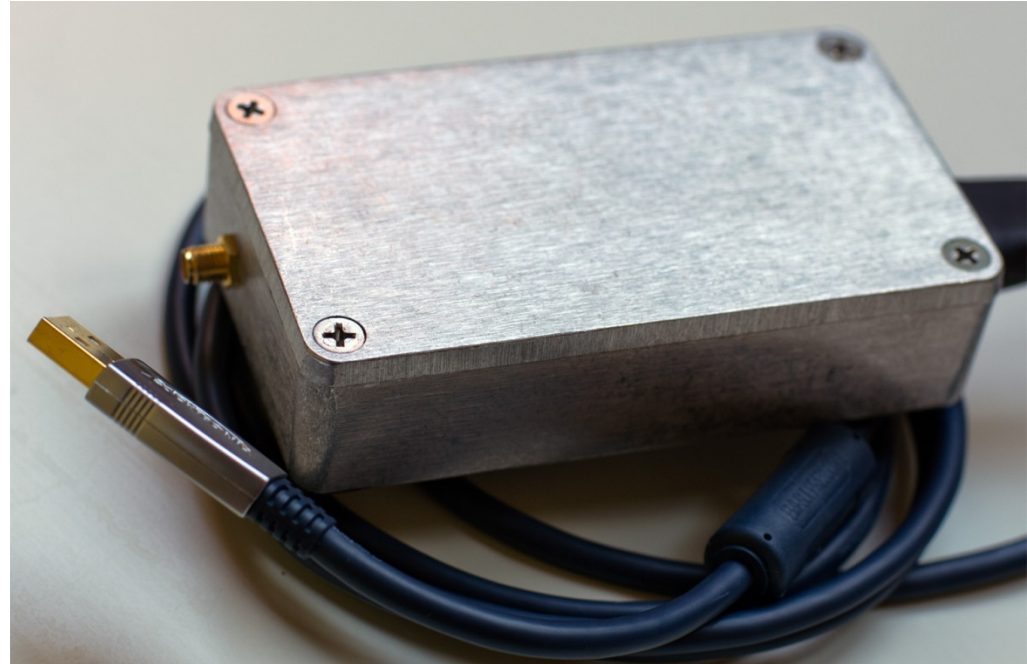
- ✓ Durchführung mit Antennen in angemessener Preislage (kein „High-End“)
- ✓ Zeitaufwand je Messung vertretbar (keine mehrstündigen Vorlaufzeiten)
- ✓ Durchführung in zufällig ausgewählten Zeiträumen (keine Optimierung nach Satellitenkonstellation, Wetter oder Tageszeit)

Die Realisierung sollte somit einem praktischen Szenario entsprechen, in dem ein Nutzer mit Hilfe des NEO-6P eine gegebene Geokoordinate (z.B. einen Grenzstein) sucht oder eine neu aufzunehmende Position mit der von diesem GPS-Modul zu erwartenden Absolutgenauigkeit (laut u-blox im Submeterbereich) vermessen muss.

Messeinrichtung

Aufbau der Empfangsanlage am Versuchsort

- ✓ NEO-6P als USB-Empfänger von [OneTalent GNSS](#) im robusten Zusatzgehäuse
- ✓ „Mittelklasse“-Antenne [Tallysman TW3430](#) (zur Empfangsverbesserung auf einer Stahlgrundplatte mit 100 mm Durchmesser) in ca. 2 m Höhe auf einem Baustativ
- ✓ KSR195-Antennenkabel in 5 m Länge bis zum neben der Messstelle geparkten Pkw
- ✓ Aufzeichnung der Daten (Track als KML, NMEA und binäre Rohdaten) mit [FeldLog](#)



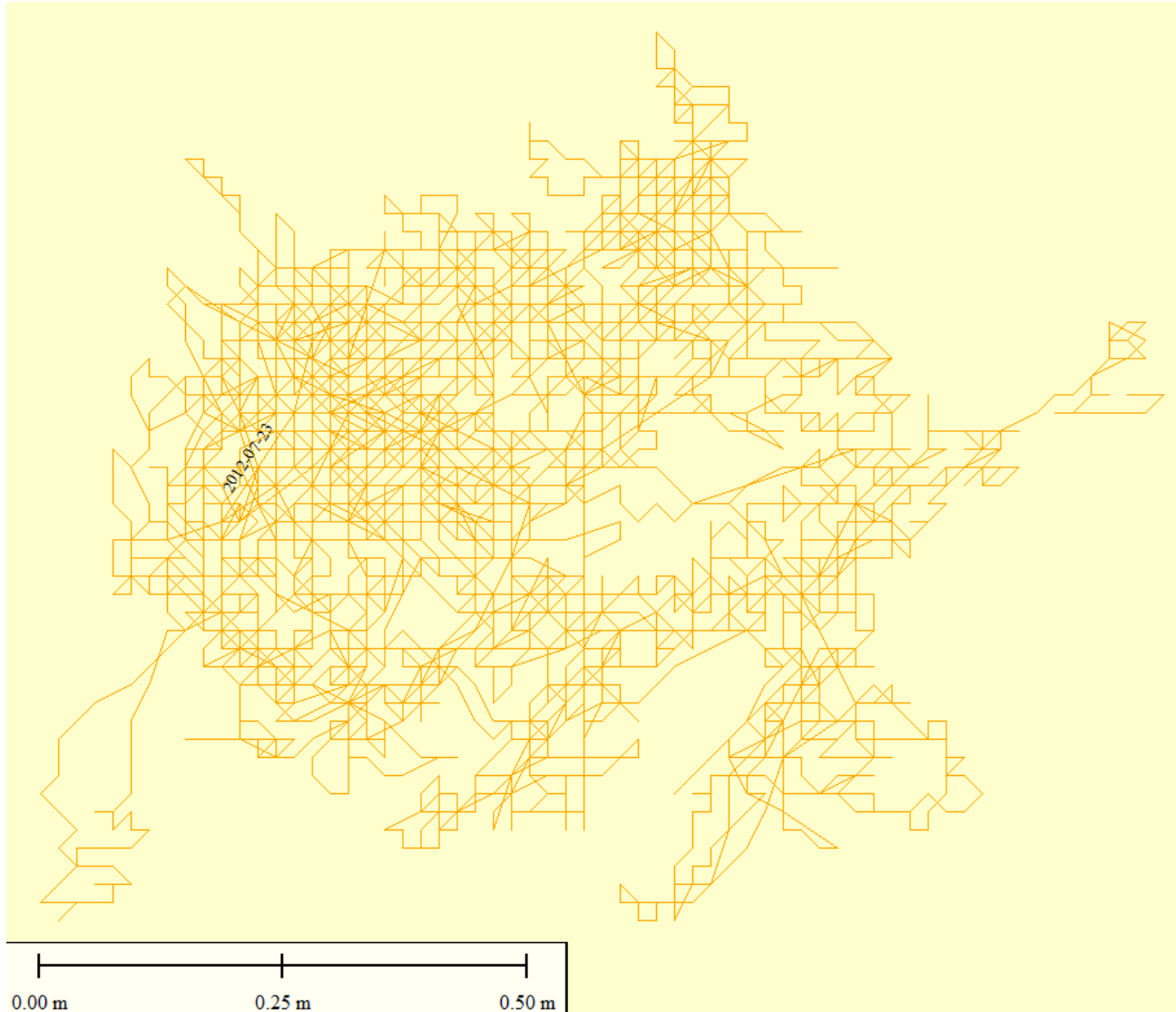
Durchführung

Empfängereinstellungen und Messverlauf

- ✓ Als Dynamikprofil wurde bewusst nicht „*Stationary*“ eingestellt, sondern das auch für mobile Vermessungszwecke gut geeignete Profil „*Pedestrian*“.
- ✓ Die weiteren Konfigurationsoptionen des NEO-6P entsprachen weitgehend der Werkseinstellung von u-blox (z.B. 5° „*Elevation Mask*“, aktiviertes SBAS-Subsystem mit 3 Suchkanälen für EGNOS-Satelliten).
- ✓ Vor Beginn jeder Einzelmessung wurde das Baustativ über der Messstelle mit dem Senklot ausgerichtet und dann darauf die Antenne mit ihrer Grundplatte montiert.
- ✓ Nach dem Einschalten des Empfängers wurde bei jeder Einzelmessung zunächst einmal abgewartet, bis der NEO-6P einen stabilen 3D-DGPS-Fix mit den EGNOS-Korrekturdaten signalisiert (jeweils ca. 5 bis 10 Minuten).
- ✓ Dann wurde mit dem *FeldLog*-Programm eine Spuraufzeichnung mit gleichzeitiger Rohdatenaufzeichnung gestartet und mindestens eine Stunde lang durchgeführt.
- ✓ Die so aufgezeichneten Daten wurden nicht bereinigt oder gefiltert (mit Ausnahme der Mittelwertberechnungen in ausgewählten Zeitabschnitten). Alle vom NEO-6P ausgegebenen Positionsdaten sind also in die Auswertung aufgenommen worden!

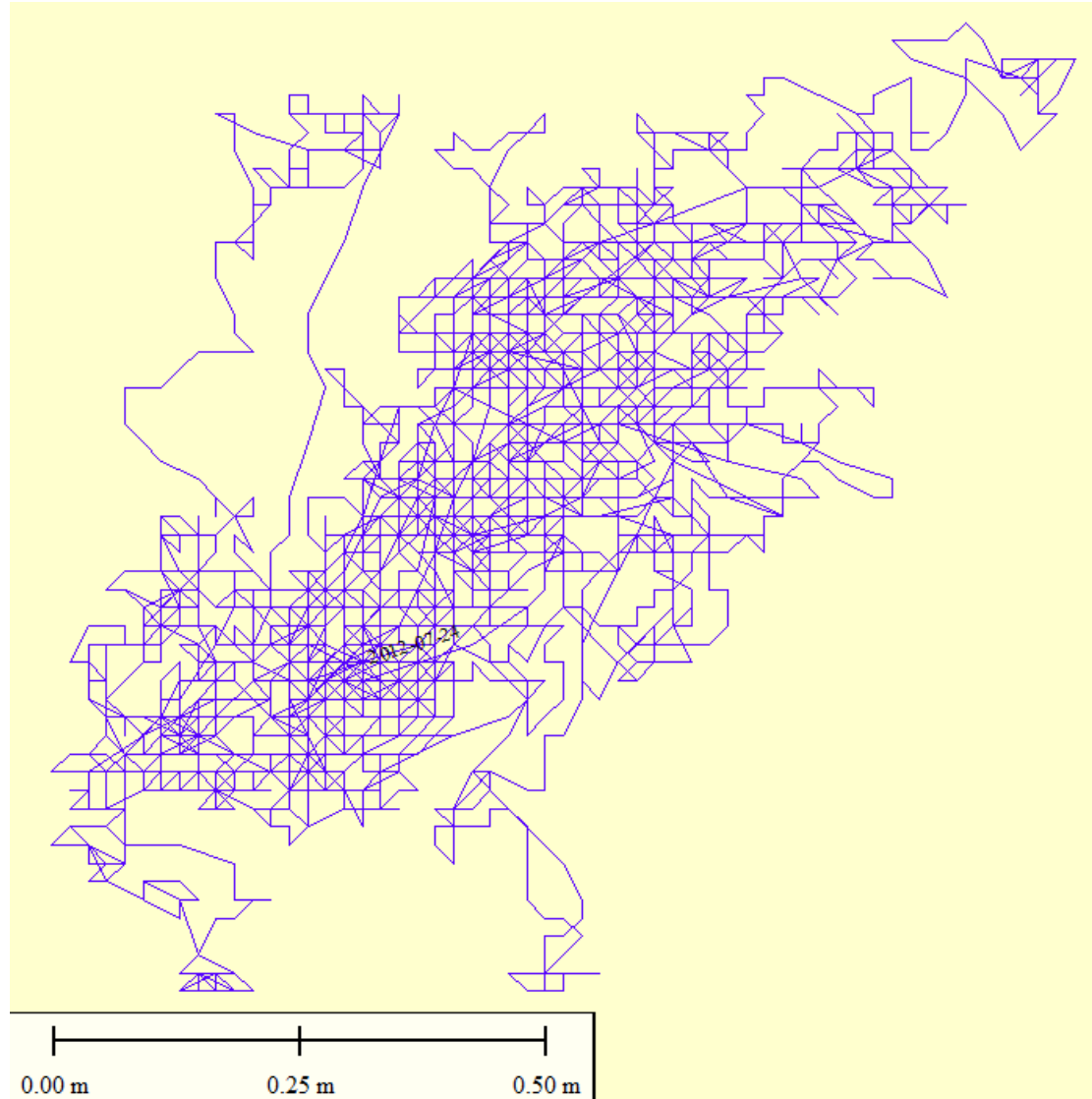
Einzelergebnis #1

Messung am 23.07.2012 (Messdauer 122 min)



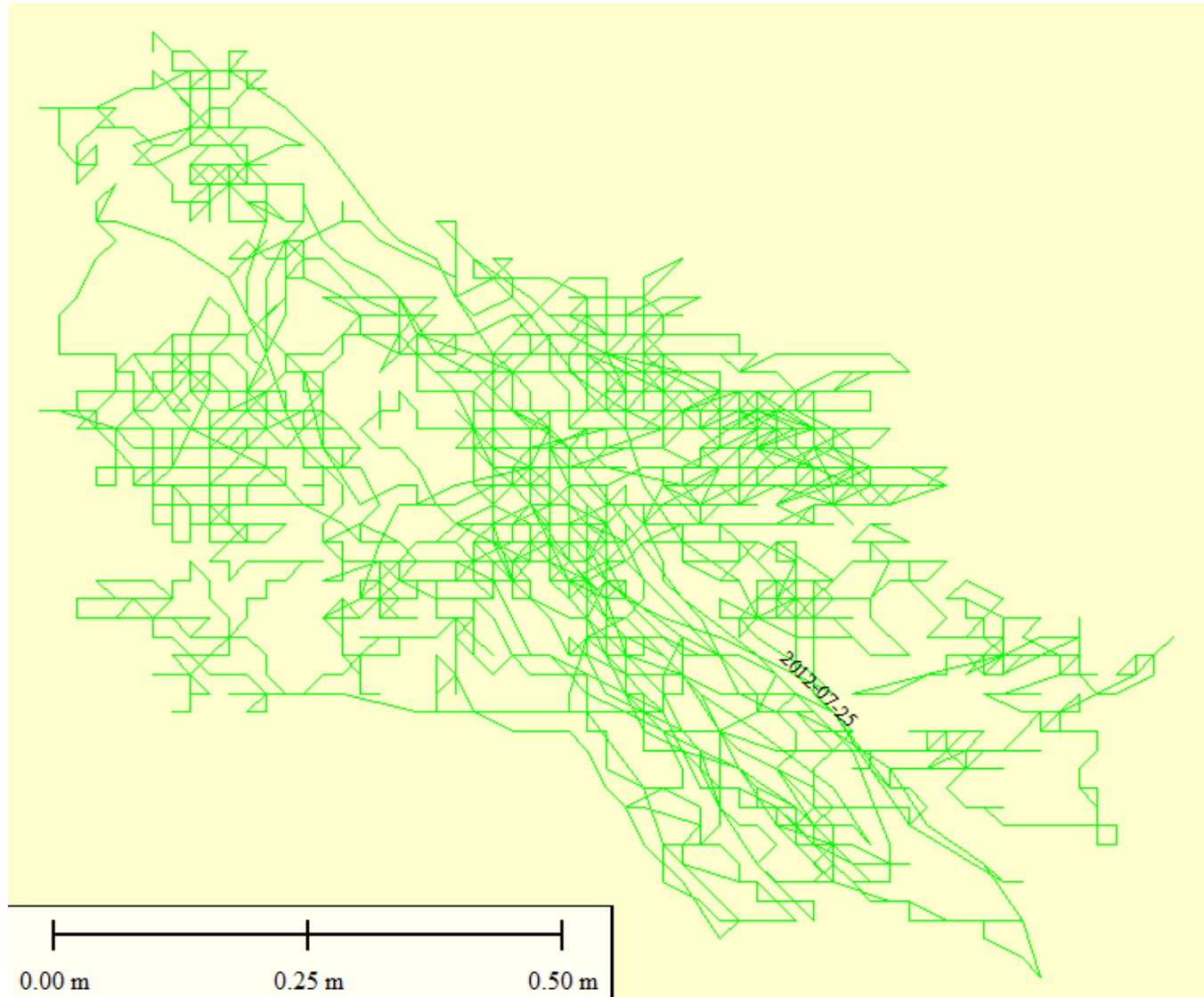
Einzelergebnis #2

Messung am 24.07.2012 (Messdauer 86 min)



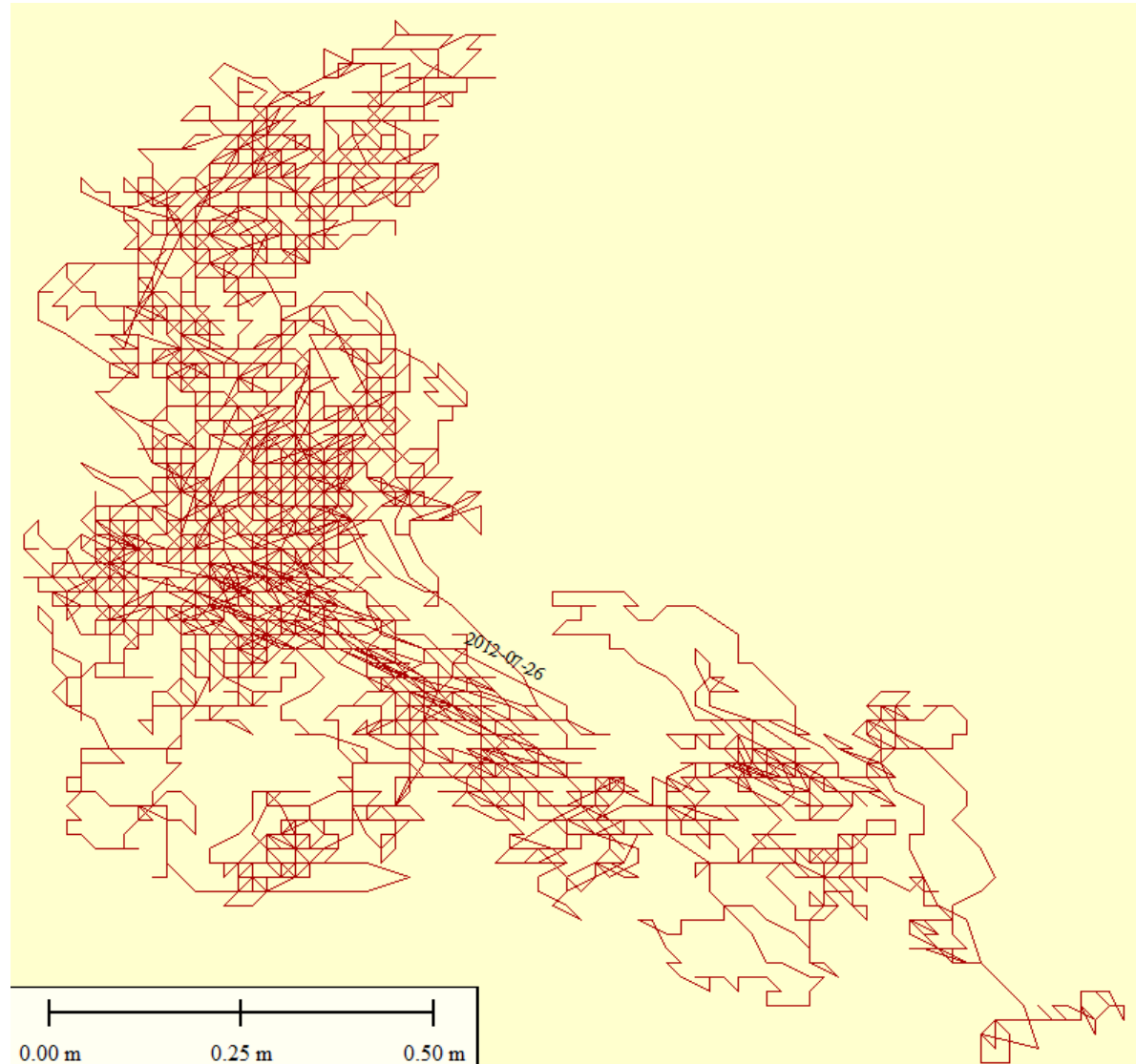
Einzelergebnis #3

Messung am 25.07.2012 (Messdauer 72 min)



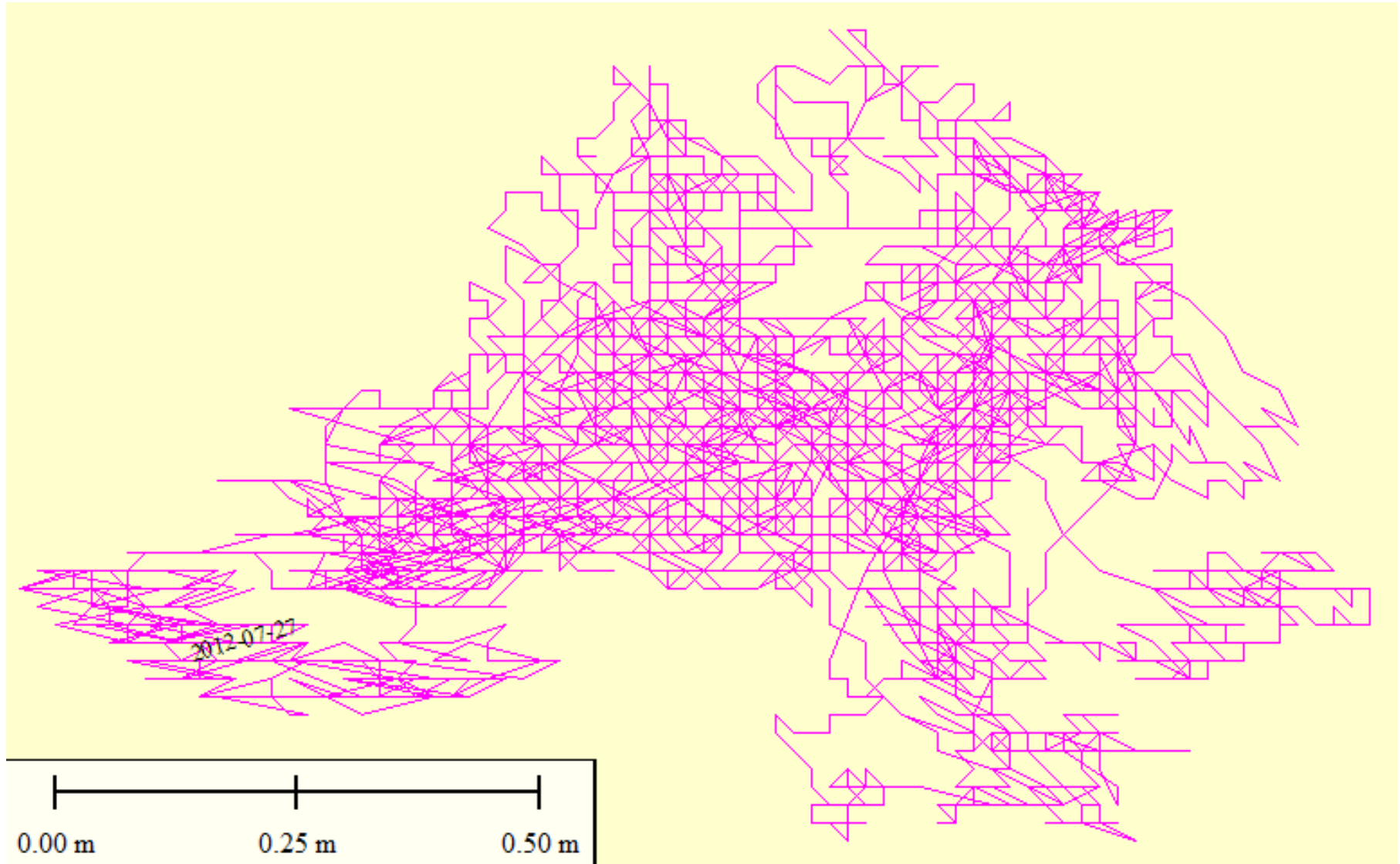
Einzelergebnis #4

Messung am 26.07.2012 (Messdauer 120 min)



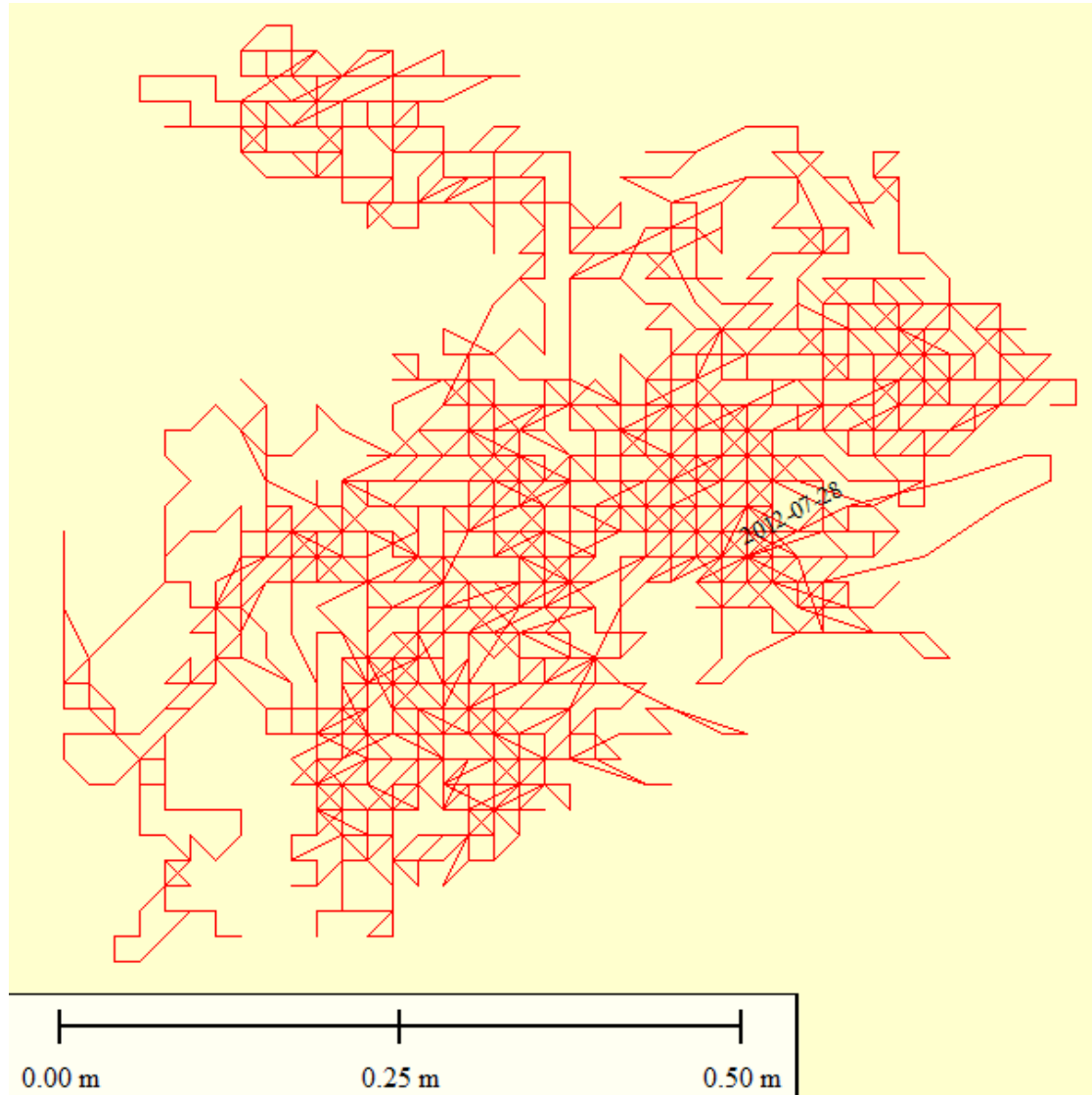
Einzelerggebnis #5

Messung am 27.07.2012 (Messdauer 111 min)



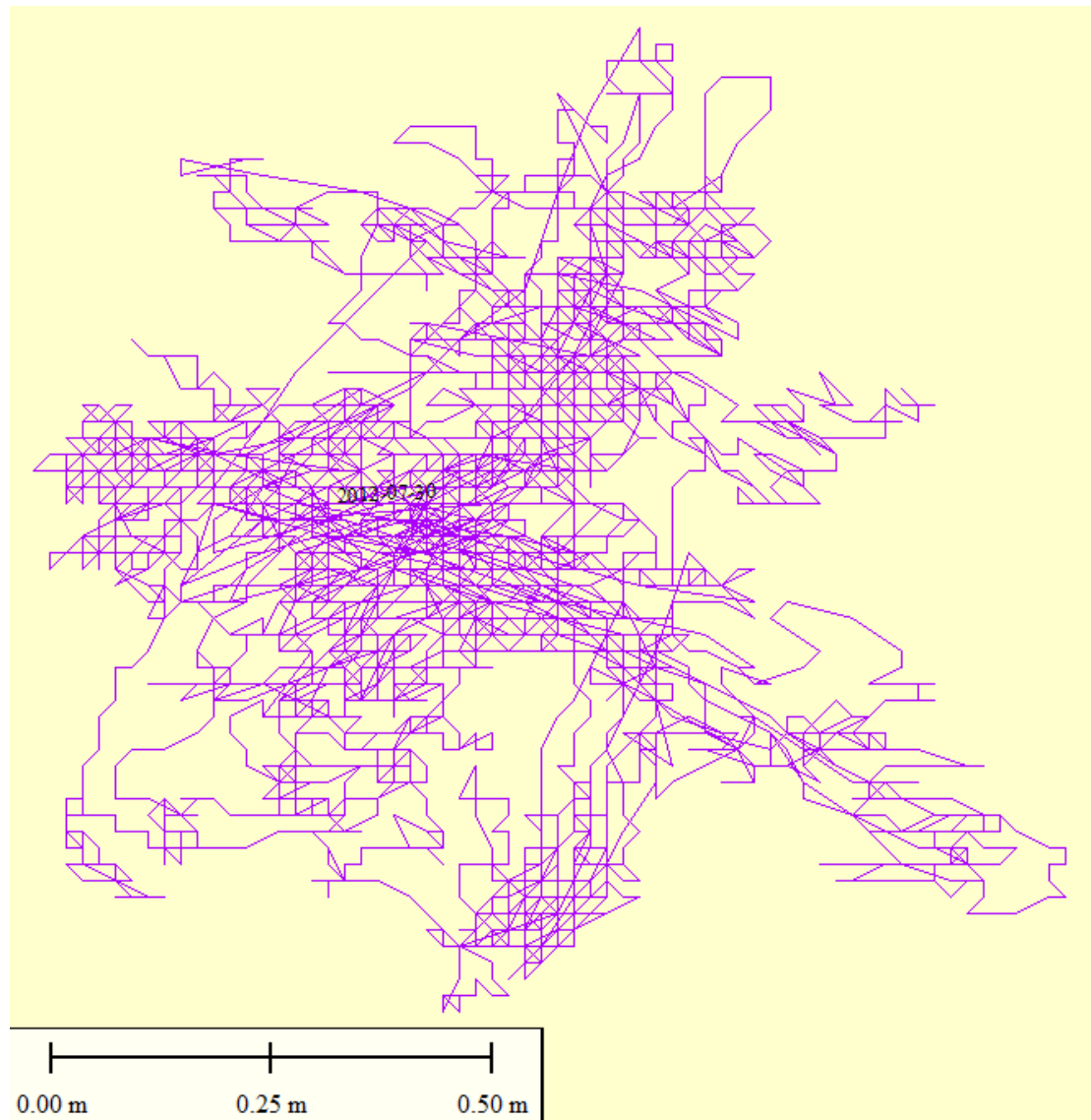
Einzelergebnis #6

Messung am 28.07.2012 (Messdauer 61 min)



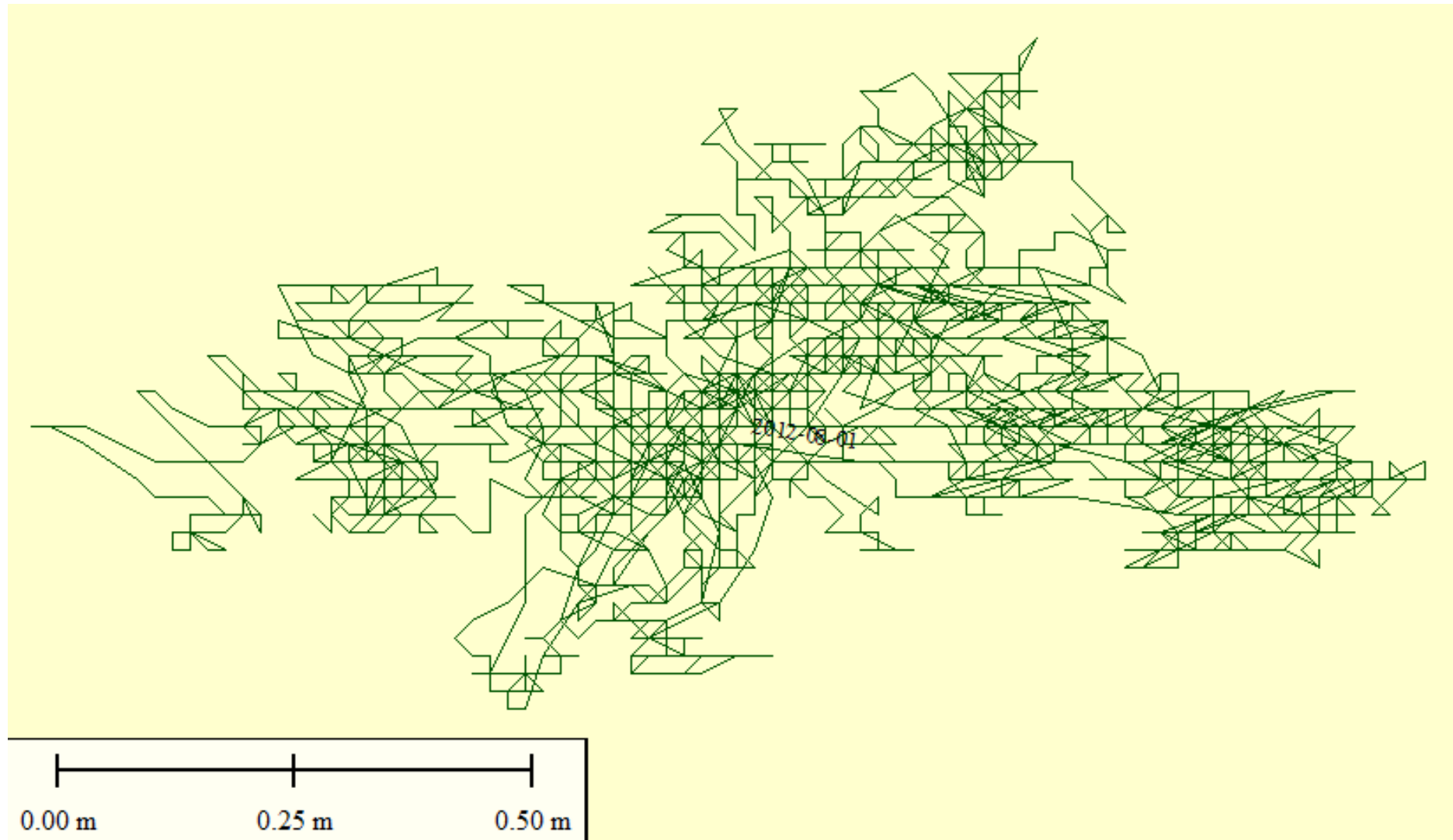
Einzelergebnis #7

Messung am 30.07.2012 (Messdauer 108 min)



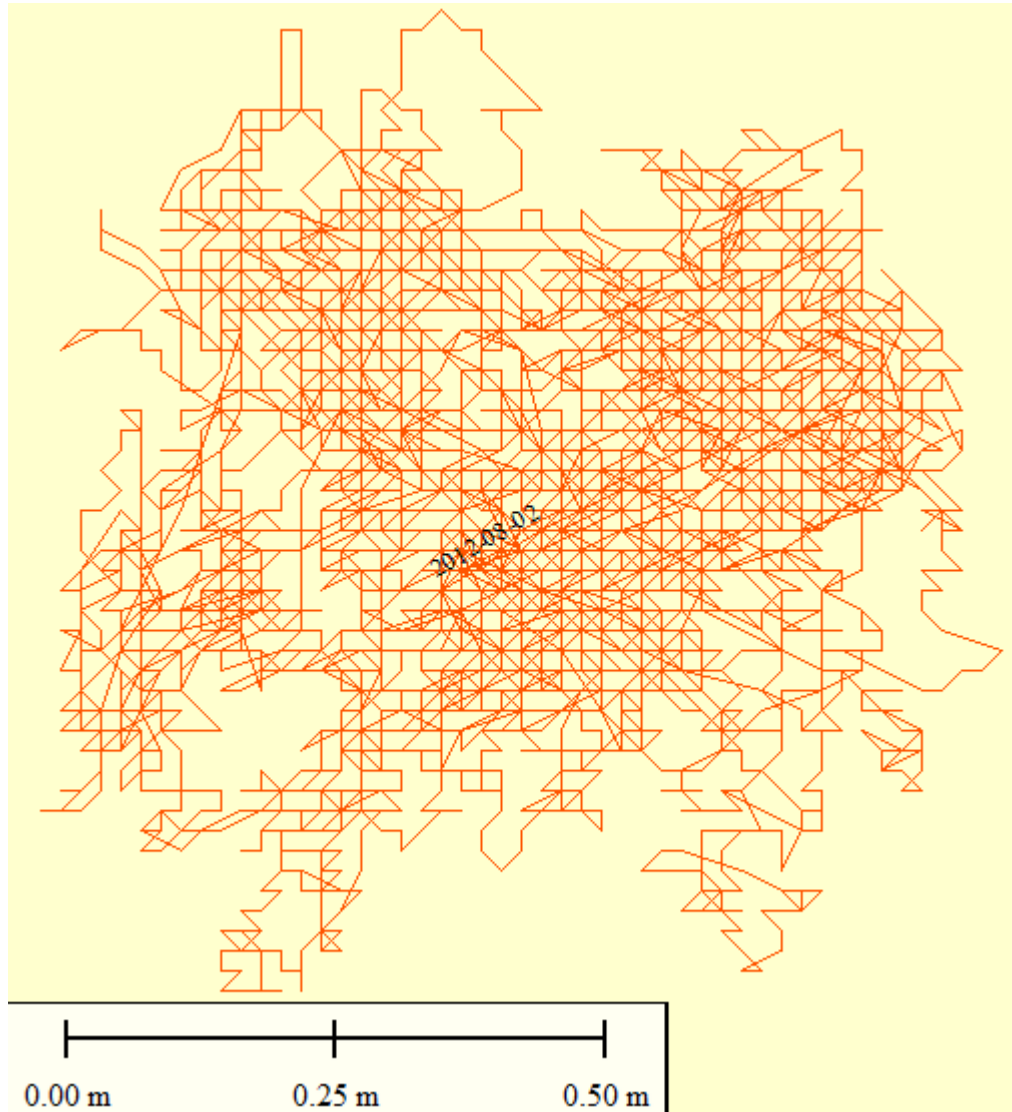
Einzelergebnis #8

Messung am 01.08.2012 (Messdauer 79 min)



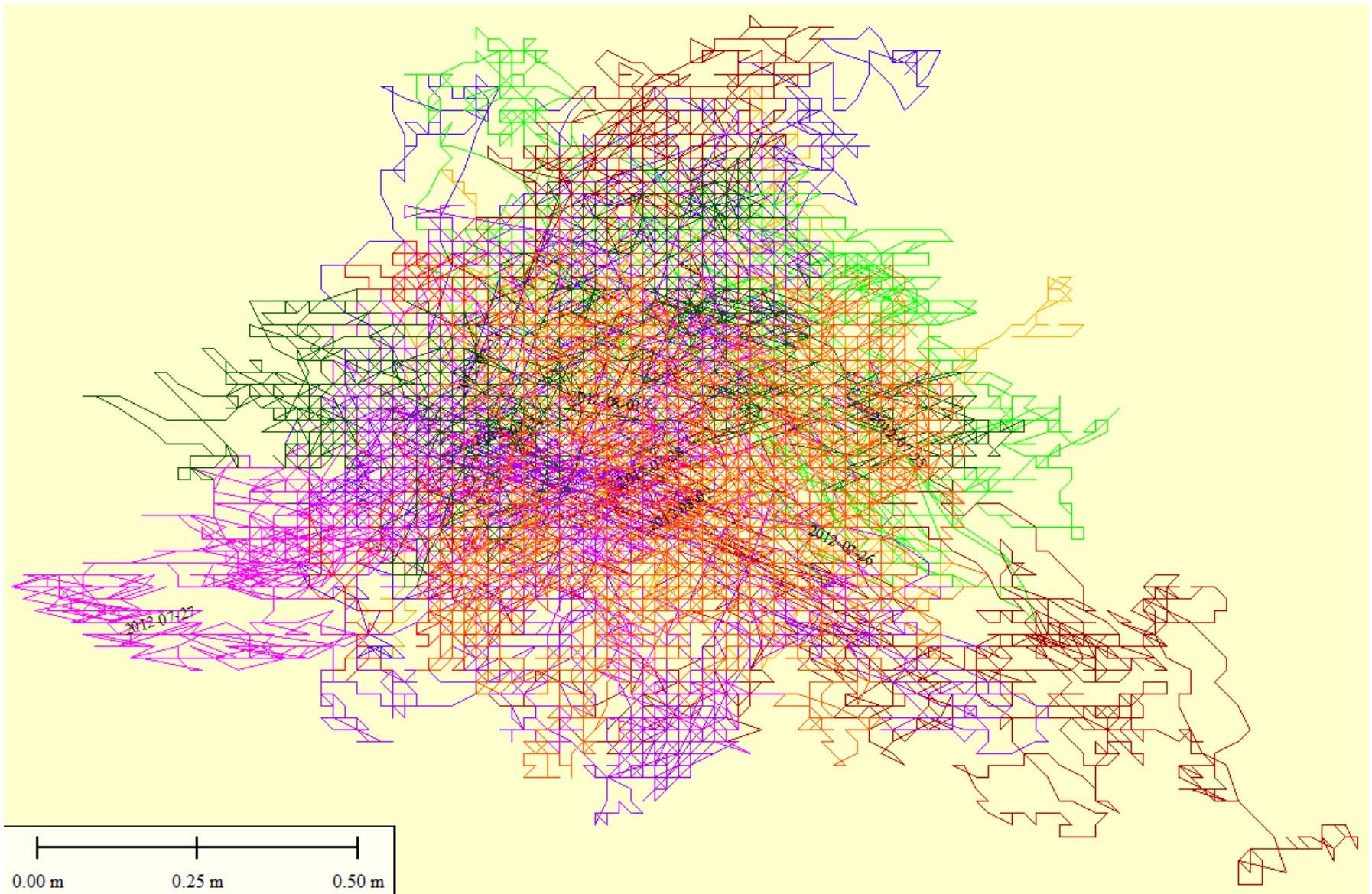
Einzelerggebnis #9

Messung am 02.08.2012 (Messdauer 130 min)



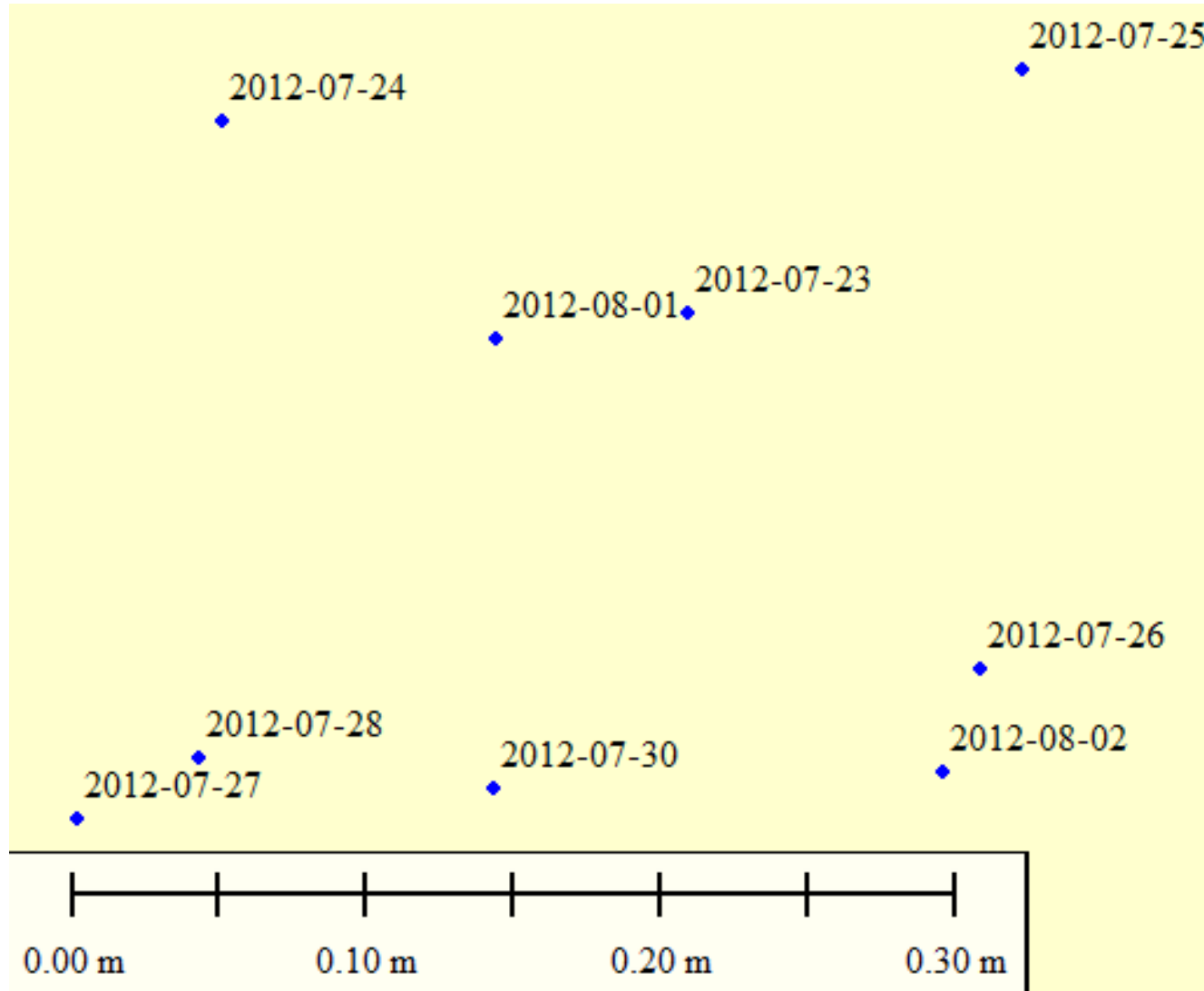
Gesamtergebnis (1)

Darstellung der vollständigen Datenmenge



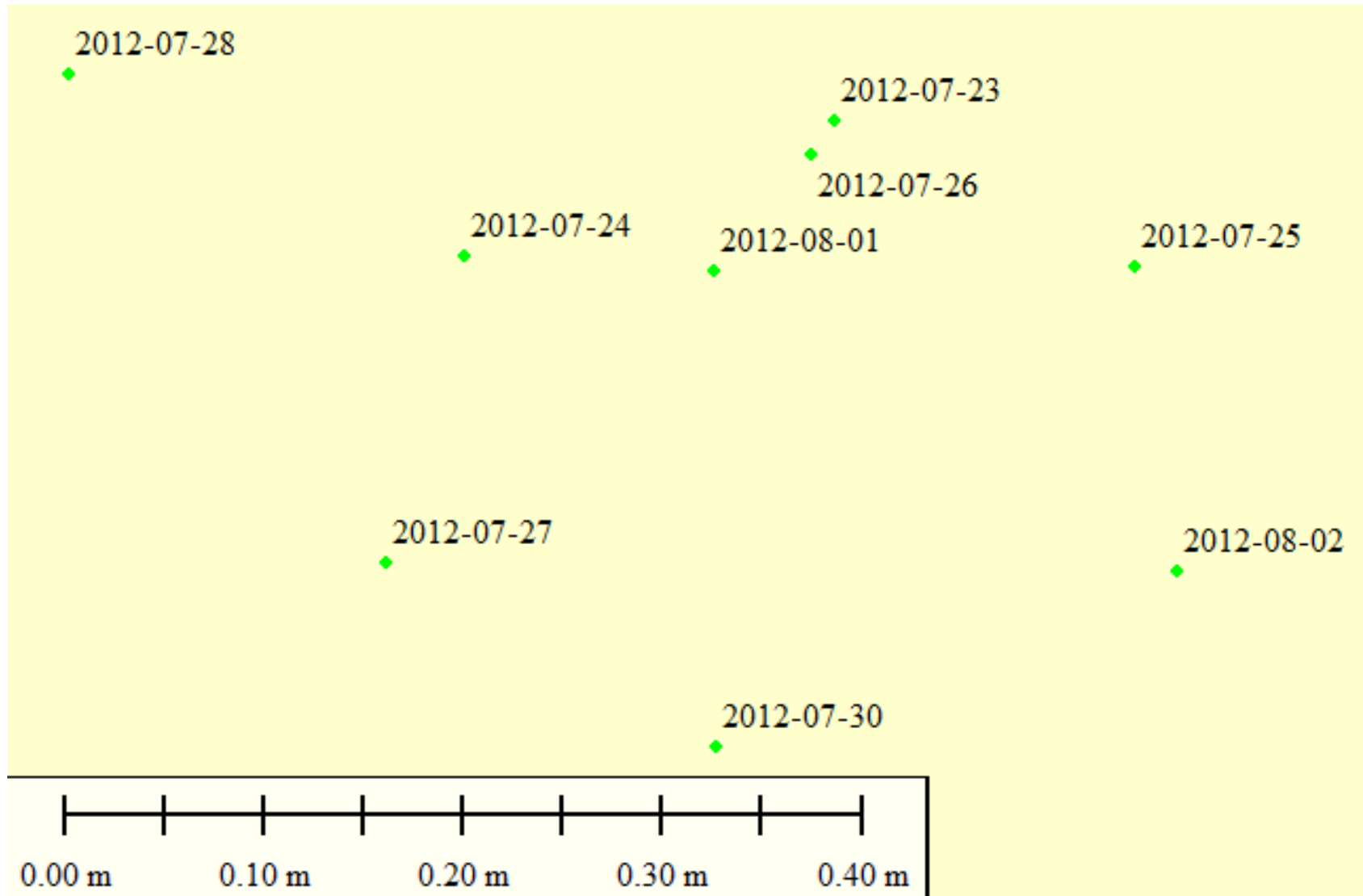
Gesamtergebnis (2)

Punktmittelung der vollständigen Einzelmessungen



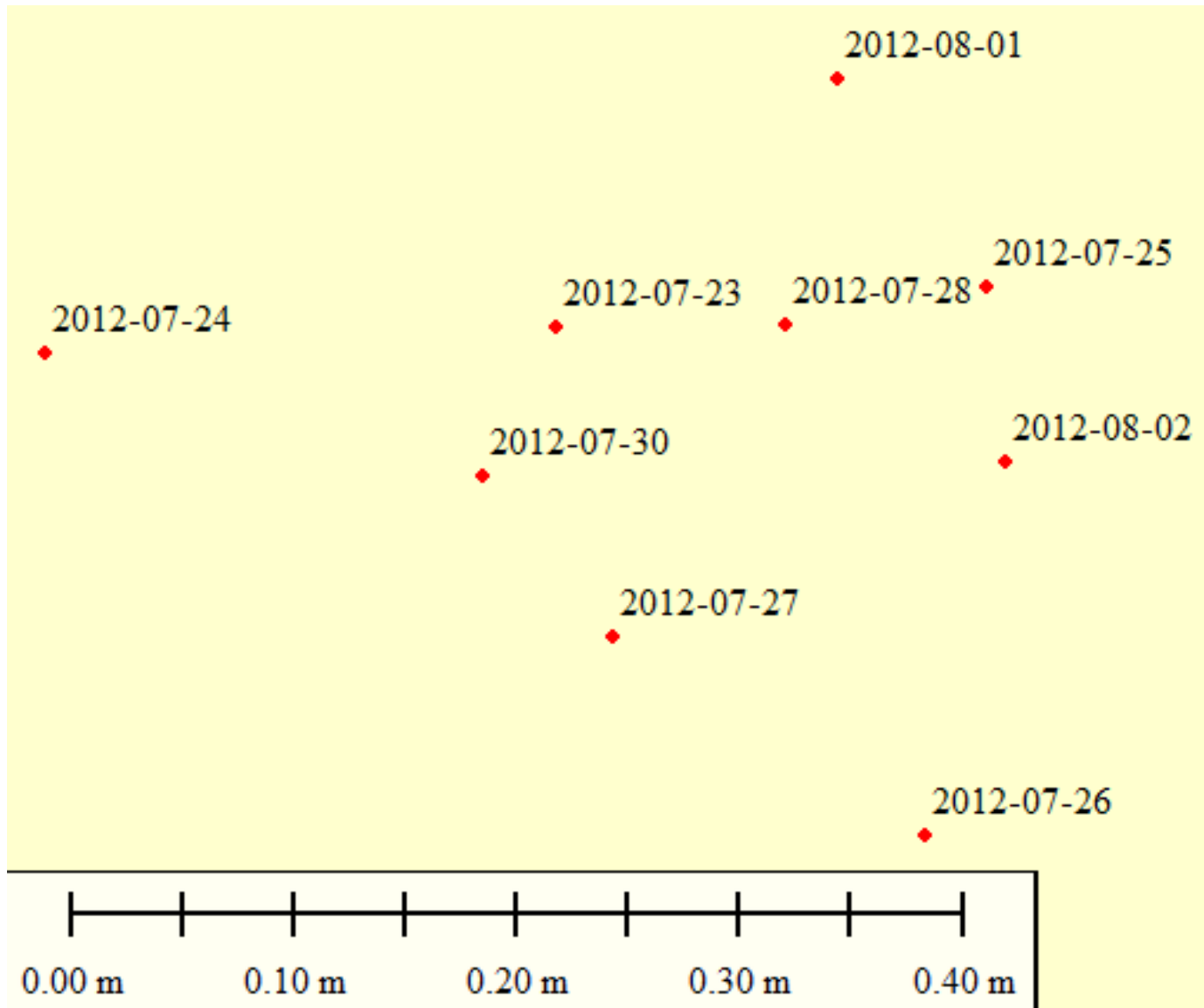
Gesamtergebnis (3)

Punktmittelung der Einzelmessungen nach jeweils 60 min Vorlaufzeit



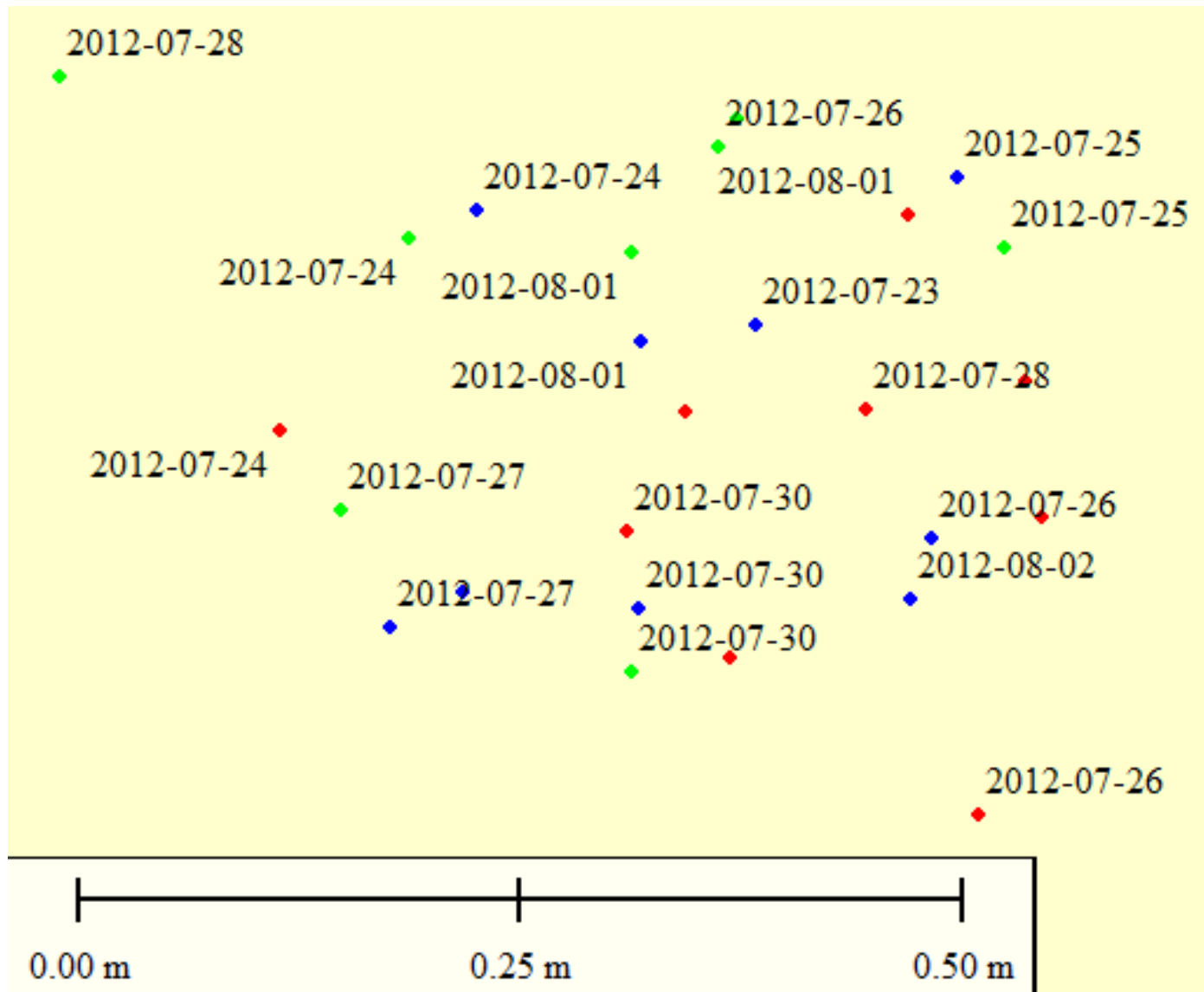
Gesamtergebnis (4)

Punktmittelung aus je 5 min Einzelmessungen nach 30 min Vorlaufzeit



Gesamtergebnis (5)

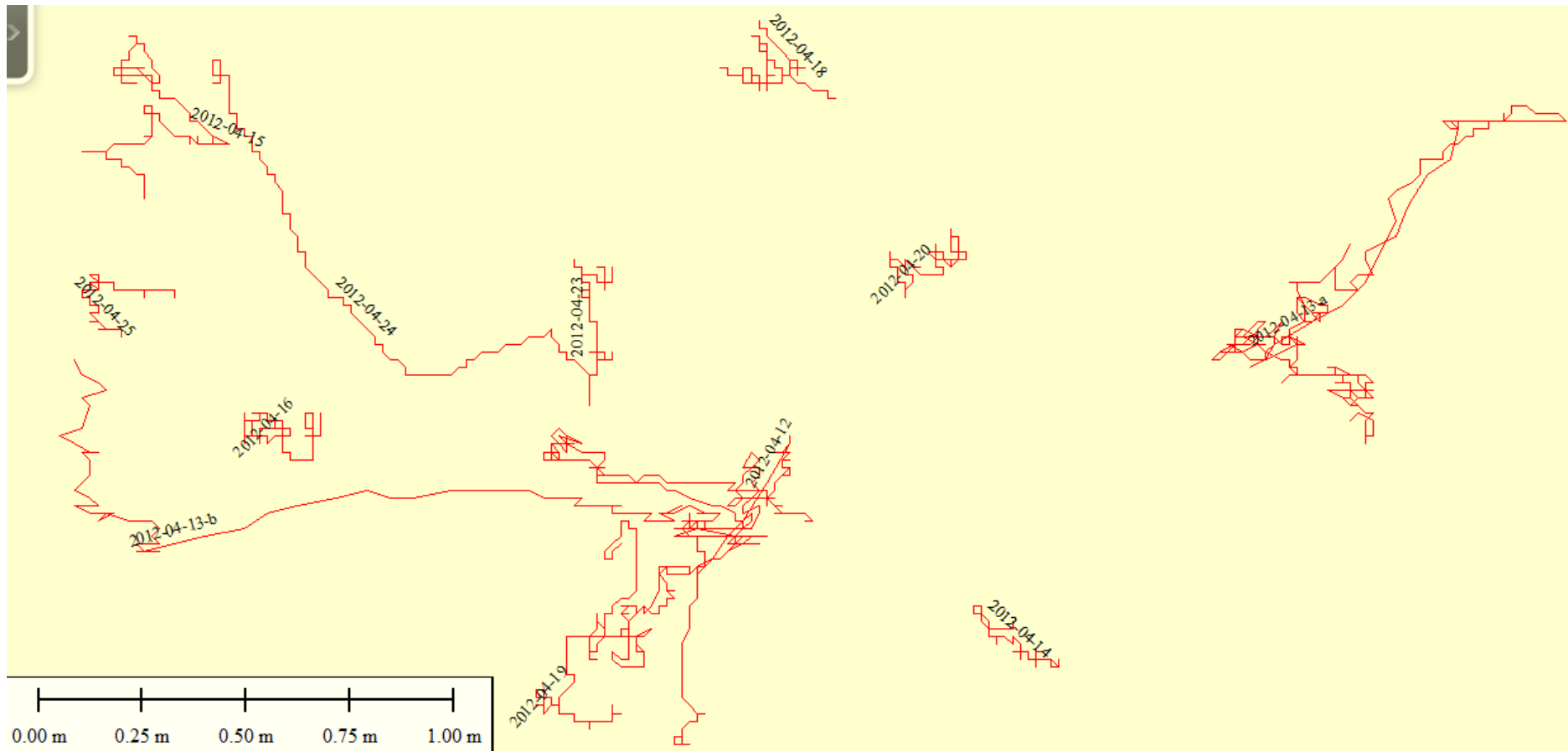
Gemeinsame Abbildung der verschiedenen Punktmittelungen



Vergleich mit anderen Messergebnissen

Messreihe im April 2012 mit wesentlich kürzeren Vorlaufzeiten

Die deutlich größeren Abweichungen dürften v.a. auf unzureichende Vorlaufzeiten zurückzuführen sein (siehe z.B. [hier](#) auf S.9), da ansonsten die Versuchsanordnung und -durchführung weitgehend vergleichbar war.



Fazit & Anmerkungen

- ✓ Die vom Hersteller u-blox für das PPP-Modul NEO-6P in Aussicht gestellte absolute Messgenauigkeit im Submeterbereich ist auch unter normalen Praxisbedingungen (v.a. hinsichtlich des Zeitaufwands) sowie mit dementsprechend preiswerten Zusatzkomponenten (v.a. Antennen) offensichtlich zuverlässig erreichbar.
- ✓ Wenn für die mit dem NEO-6P vorgesehenen Messungen ein Höchstmaß an autonom erreichter Absolutgenauigkeit angestrebt wird, sollte eine hierzu auch eine Vorlaufzeit von mindestens 30 Minuten ermöglicht werden – wesentlich längere Vorlaufzeiten scheinen jedoch nicht unbedingt notwendig zu sein. Sofern mehrere Einzelmessungen nacheinander durchzuführen sind, sollte der Empfänger zwischen den einzelnen Messstellen nicht abgeschaltet und die Antenne beim Positionswechsel möglichst angemessen bewegt werden, dann wird auch nicht jedes Mal erneut eine Vorlaufzeit benötigt.
- ✓ Eine zeitgleiche Aufnahme der UBX-Rohdaten (Trägerphasen & Doppler) ermöglicht die spätere Postprozessierung und damit prinzipiell auch eine Absolutgenauigkeit im Subdezimeterbereich (je nach Verfügbarkeit von Referenz-/Basisdaten).
- ✓ Das vollständige Datenmaterial (45 MByte) dieser Messreihe ist abrufbar unter <https://www.optimalsystem.de/os/docs/ublox-neo6p-repeated-measurements.zip>