Verarbeiten von GNSS-Basislinien

TUTORIUM ZU TRIMBLE BUSINESS CENTER

Hauptgeschäftssitz:

Trimble Navigation Limited
Engineering and Construction Division
5475 Kellenburger Road
Dayton, Ohio 45424-1099
USA

Telefon: +1-937-233-8921
Gebührenfrei innerhalb der USA: +1-800-538-7800
Fax: +1-937-233-9441

www.trimble.com

Copyright und Marken:

© 2005-2010, Trimble Navigation Limited. Alle Rechte vorbehalten.

Das Globus-und-Dreieckslogo und Trimble sind Marken von Trimble Navigation Limited. Alle anderen Marken sind Eigentum der jeweiligen Inhaber.

Über dieses Tutorium

In diesem Tutorium verarbeiten Sie Basislinien aus bereits importierten GNSS-Daten.

Hinweise:

- In diesem Tutorium verarbeiten Sie Basislinien mit Daten, die mit L1- und L2-Signalen gemessen wurden. Sie können die Schritte im Tutorium auch mit **Trimble Business Center** in der Version ***Survey Standard*** nachvollziehen; dabei werden aber nur L1-Daten verarbeitet. Um Zweifrequenzdaten (L1 und L2) zu verarbeiten, benötigen Sie die Version ***Survey Advanced***. Welche Lizenz installiert ist, können Sie unter **Hilfe > Über Trimble Business Center** und dort **Lizenz** einsehen. Die Liste **Funktionen** zeigt die lizenzierten Funktionen an.
- Wenn Sie während der Arbeit mit der Software Hilfe benötigen, drücken Sie einfach auf **F1**, um die Onlinehilfe aufzurufen.

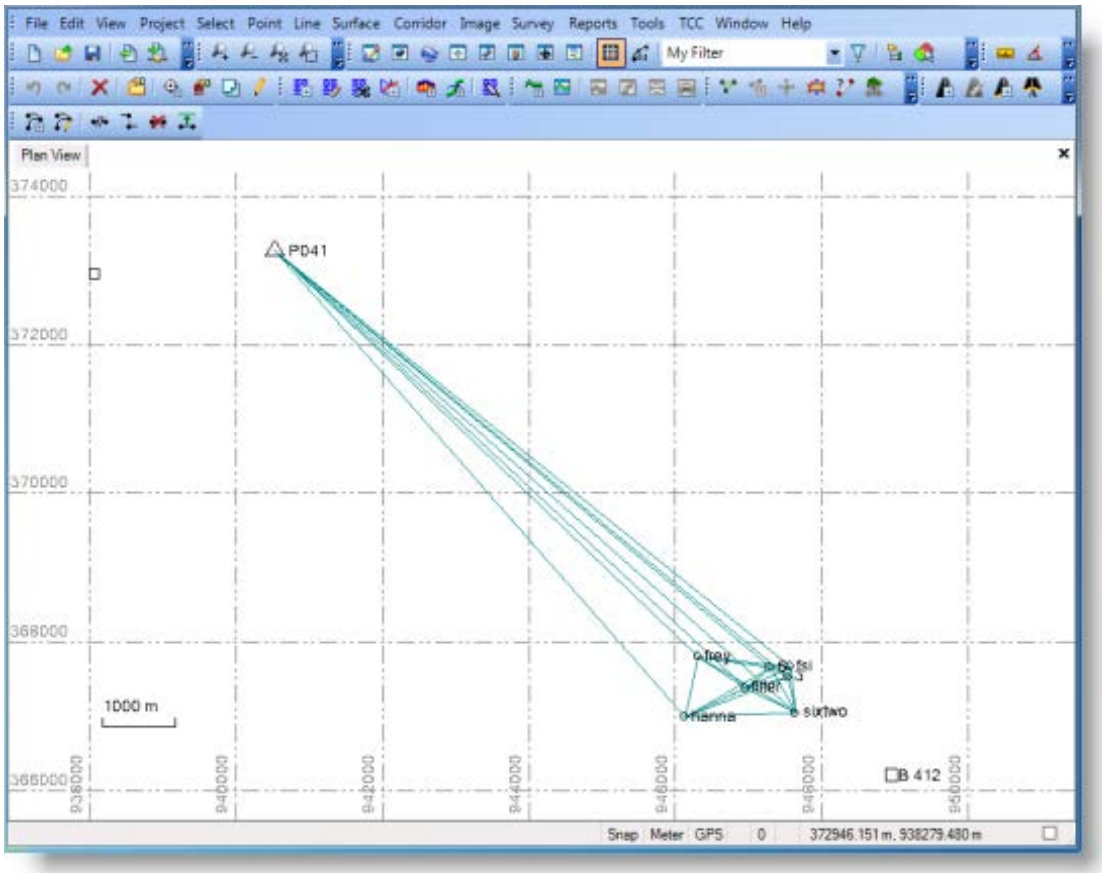
Schritt 1: Öffnen von Projekten

In diesem Tutorium verwenden Sie die Projektdatei *Processing GNSS Baselines.vce*. Die GNSS-Daten wurden bereits importiert, aber es wurden noch keine Basislinien verarbeitet.

1. Wählen Sie in der Menüleiste von **Trimble Business Center** den Eintrag **Datei > Projekt öffnen**. Klicken Sie alternativ auf die Schaltfläche **Projekt öffnen** in der Symbolleiste.
2. Markieren Sie im Dialog **Datei öffnen** die Datei ***C:\Trimble Tutorials\TBC\Projects\Processing GNSS Baselines.vce*** und klicken Sie auf **Öffnen**.

   Falls Sie das Tutorium nicht im gezeigten Vorgabepfad installiert haben, müssen Sie den Pfad entsprechend anpassen.

Das Projekt wird im Fenster von **Trimble Business Center** angezeigt.



Hinweis: Diese Abbildung zeigt die **Planansicht** mit weißem Hintergrund. Ihr Hintergrund ist möglicherweise schwarz. Um die Hintergrundfarbe in Weiß zu ändern, wählen Sie **Extras > Optionen** und im Dialog **Optionen** den Punkt **Hintergrundfarbe: Weiß**.

Die Projektdatei ist schreibgeschützt. Sie können alle Schritte des Tutoriums befolgen, ohne die Projektdatei speichern zu müssen. Wenn Sie allerdings das Tutorium unterbrechen müssen, können Sie es über **Datei > Projekt speichern unter** im Ordner ***..\Eigene Dateien\Trimble Business Center***, in dem die Projektdateien üblicherweise abgelegt werden, zwischenspeichern. Sie können es später aus diesem Ordner laden und fortsetzen.

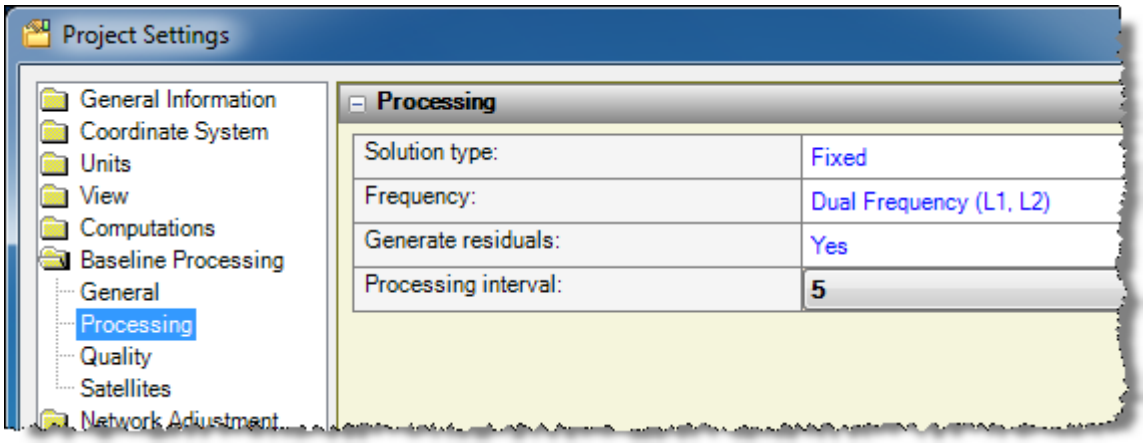
Prüfen Sie vor dem Verarbeiten von Basislinien, ob die Basislinienverarbeitungseinstellungen korrekt gewählt sind.

Schritt 2: Festlegen des Verarbeitungsintervalls

Vor dem Verarbeiten von Basislinien können Sie das Intervall (in Sekunden) wählen, in dem die Daten ausgewertet werden sollen. Sie können natürlich auch einfach das bei der Aufzeichnung verwendete (und in der Datendatei enthaltene) Intervall verwenden. Je kürzer das Intervall, desto mehr Daten werden verarbeitet und desto länger dauert die Verarbeitung. Mehr Daten bedeuten auch höhere Präzision. Wenn das gewählte Intervall kleiner als das Messintervall ist, wird das Messintervall verwendet.

Im Idealfall verwenden Sie das Intervall der Datendatei, um so das kleinstmögliche Intervall zu nutzen. Bei langen Besetzungszeiten mit Intervallen (Epochen) von 1 Sekunde oder weniger kann sich daraus jedoch eine sehr lange Verarbeitungsdauer ergeben. In diesem Fall können Sie das Intervall verlängern und so die Berechnungsdauer verkürzen. In diesem Tutorium verwenden Sie ein Intervall von 5 Sekunden, um eine möglichst kurze Verarbeitungsdauer zu erreichen.

1. Wählen Sie **Projekt > Projekteinstellungen**. Klicken Sie alternativ auf die Schaltfläche **Projekteinstellungen** in der Symbolleiste.
2. Wählen Sie im Navigationsfenster (links) des Dialogs **Projekteinstellungen** die Option **Basislinienverarbeitung > Verarbeitung**.
3. Wählen Sie in der Liste **Verarbeitungsintervall** die Option **5** (Sekunden).



Sie können die Basislinienverarbeitung über weitere Optionen beeinflussen. Der untere Teil des Dialogs enthält hilfreiche Tipps. Mit **F1** können Sie jederzeit in die Onlinehilfe wechseln. Nehmen Sie im Rahmen dieses Tutoriums keine weiteren Änderungen vor.

4. Klicken Sie auf **OK**, um den Dialog **Projekteinstellungen** zu schließen.

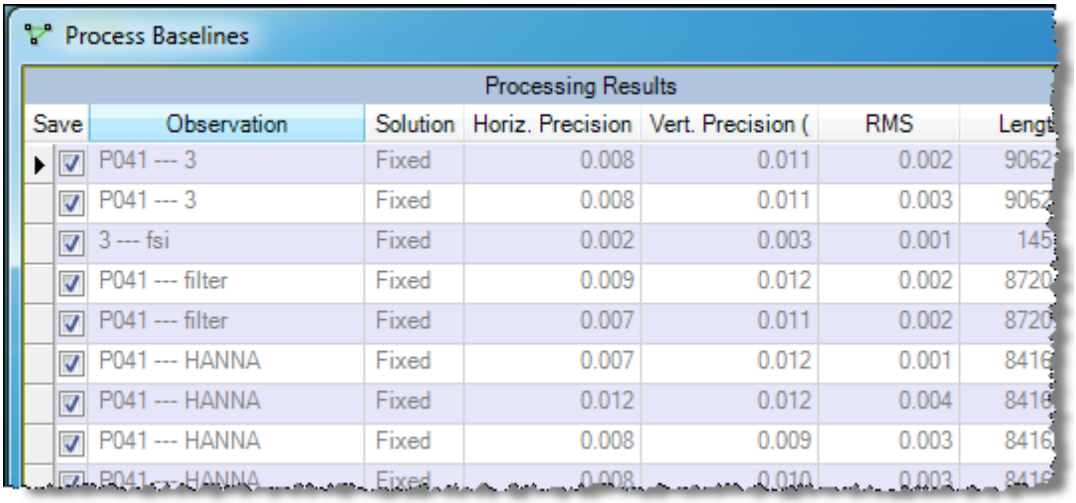
Nun können Sie die Basislinien verarbeiten.

Schritt 3: Verarbeiten von Basislinien

1. Wählen Sie **Vermessung > Basislinien verarbeiten**. Klicken Sie alternativ auf die Schaltfläche **Basislinien verarbeiten** in der Symbolleiste.

Hinweis: Falls Sie bei Wahl des Befehls **Basislinien verarbeiten** keine Basislinien in den Ansichten markiert haben (wie in diesem Fall), werden alle Basislinien des Projekts verarbeitet. Falls Basislinien markiert sind, werden nur diese Basislinien verarbeitet.

Der Dialog **Basislinien verarbeiten** erscheint mit einer Fortschrittsanzeige.



Nach der Verarbeitung werden die verarbeiteten Basislinien in der Tabelle aufgeführt. Sie können die Basislinien durch Anklicken der Spaltenköpfe sortieren. Um Basislinien nach ihrer Genauigkeit zu sortieren, klicken Sie einfach auf die Spaltenköpfe **Horiz. Genauigkeit** und **Vert. Genauigkeit**.

Weitere Daten zu einer bestimmten Basislinie erhalten Sie, indem Sie die entsprechende Zeile markieren und über die Schaltfläche **Bericht** den **Basislinienverarbeitungsbericht** als HTML-Seite im Browser öffnen.

Hinweis: Wenn Sie den *Basislinienverarbeitungsbericht* anderswo in **Trimble Business Center** öffnen, wird er im RDLC-Format (Report Definition Language Client-side) in einem Ansichtsregister geöffnet; aus dieser Ansicht können Sie den Bericht als PDF-Datei speichern.

2. Klicken Sie im Dialog **Basislinien verarbeiten** auf **Speichern**, um die verarbeiteten Basislinien zu speichern.

   Das Projekt wird mit den neu erstellten Basislinien neu berechnet.

   Sie können den **Punkt-Ableitungsbericht** öffnen, um die Punktkoordinaten anzuzeigen.

3. Markieren Sie den Punkt *fsi* in der **Planansicht**. Wählen Sie im Kontextmenü (rechte Maustaste) den Eintrag **Punkt-Ableitungsbericht**.

   Der **Punkt-Ableitungsbericht** wird im Internetbrowser angezeigt.

Falls für eine Basislinie eine Fehlermarkierung im Dialog **Basislinien verarbeiten** erscheint, müssen Sie die Daten dieser Basislinie prüfen (Antennentyp, Antennenhöhe, Punktname usw.). Manchmal wird eine Fehlermeldung durch erneutes Berechnen der Basislinie behoben, falls dabei ein anderer Koordinatenursprung verwendet wird. Je nach dem eigentlichen Problem können Sie diverse Maßnahmen ergreifen – bis hin zum Bearbeiten der zugehörigen Sitzung.

Im nächsten Abschnitt bearbeiten Sie eine Sitzung (Besetzung) und verarbeiten eine Basislinie erneut, so als wenn eine Fehlermarkierung im Dialog **Basislinien verarbeiten** angezeigt worden wäre. Dadurch können Sie sich mit dem **Besetzungseditor** vertraut machen.

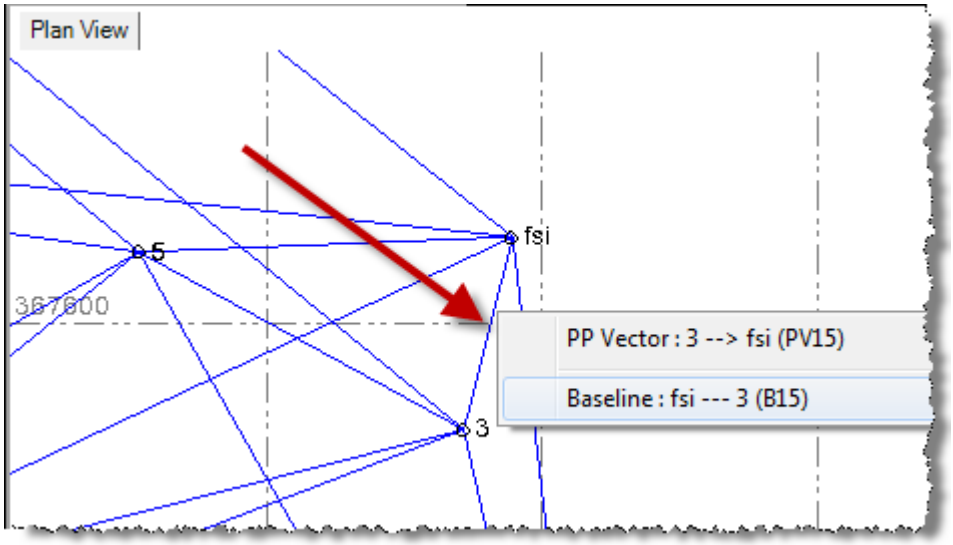
Schritt 4: Bearbeiten von Sitzungen und erneutes Verarbeiten von Basislinien

Im **Besetzungseditor** können Sie die Qualität der Satellitenrohdaten einer markierten Sitzung visuell überprüfen. Lücken in den Satellitendaten können auf Phasensprünge, ungültige Messungen und andere Signalprobleme hinweisen. Mit dem **Besetzungseditor** können Sie schlechte („unhealthy“) Satelliten deaktivieren, Bereiche mit schlechten Satellitendaten ausklammern und Besetzungszeiten anpassen, um die Qualität verarbeiteter Basislinien zu optimieren.

In diesem Schritt bearbeiten Sie die Sitzung einer Basislinie, um Lücken im Satellitensignal zu korrigieren. Anschließend verarbeiten Sie die Basislinie erneut.

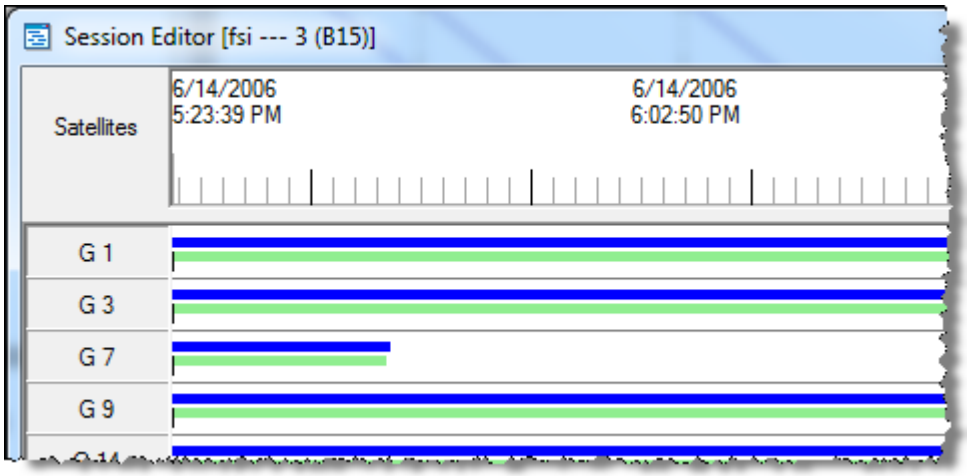
Hinweis: Diese Schritte dienen dazu, Ihnen den Umgang mit dem **Besetzungseditor** zu vermitteln. In einem echten Projekt müssten Sie die Beispiel-Basislinie nicht erneut verarbeiten, da sie innerhalb der Annahmekriterien des Projekts liegt.

1. Klicken Sie in die **Planansicht** und zoomen Sie mit dem Mausrad hinein, bis Sie die Basislinie zwischen den Punkten *fsi* und *3* erkennen können. Klicken Sie dann auf die Basislinie und wählen Sie im Kontextmenü den Eintrag *Basislinie fsi --- 3 (B15)*.



2. Wählen Sie im Kontextmenü (Rechtsklick) der **Planansicht** den Eintrag **Besetzungseditor**.

Der Dialog **Besetzungseditor** erscheint.



Satelliten, deren Daten in der Sitzung enthalten sind, werden als blaue und/oder grüne Linien im Zeitdiagramm dargestellt. Jede blaue Linie steht für Daten, die am ersten Punkt der Basislinie erfasst wurden (*fsi*). Jede grüne Linie steht für Daten, die am zweiten Punkt der Basislinie erfasst wurden (*3*).

Jeder Satellit wird durch einen Buchstaben und eine Ziffer in der linken Spalte markiert:

- G = GPS-Satellit
- R = Glonass-Satellit
- E = Galileo-Satellit

Beachten Sie, dass das Signal von Satellit G7 mitten in der Sitzung endet. Der Satellit ist zu diesem Zeitpunkt vermutlich hinter dem Horizont verschwunden. Obwohl es eigentlich nicht erforderlich wäre, deaktivieren Sie zu Übungszwecken die Daten von Satellit G7.

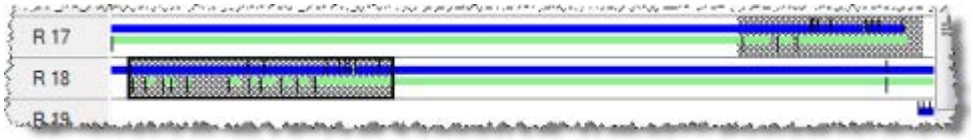
3. Klicken Sie in der linken Spalte auf **G7**.

   Klicken Sie auf **OK**. Die gesamte Zeile wird eingefärbt, um anzuzeigen, dass die Satellitendaten deaktiviert sind (also nicht in der Verarbeitung verwendet werden).

   Deaktivieren Sie nun einen Teil der Daten der Satelliten R17 und R18, da diese durch Unterbrechungen der blauen und grünen Linien dargestellte Phasensprünge aufweisen.

4. Klicken Sie in der Zeile **R17** vor den ersten Sprung und ziehen Sie den Cursor bis zum Ende der Zeile.

5. Markieren Sie in der Zeile **R18** die Phasensprünge zu Beginn der Sitzung ebenfalls durch Klicken und Ziehen.



Auf diese Weise deaktivieren Sie die Satellitendaten nur für die markierte Basislinie. Um einen Satelliten in allen Basislinien eines Projekts zu deaktivieren, wählen Sie **Projekt > Projekteinstellungen**. Wählen Sie dann **Basislinienverarbeitung > Satelliten** und entfernen Sie das Häkchen vor dem zu deaktivierenden Satelliten. Hier können Sie auch die Höhenmaske verändern, um die Basislinienergebnisse zu beeinflussen.

6. Klicken Sie auf **OK**, um den Dialog **Besetzungseditor** zu schließen.

   Nun können Sie die Basislinie erneut verarbeiten.

7. Achten Sie darauf, dass die *Basislinie fsi --- 3 (B15)* noch markiert ist; wählen Sie dann **Vermessung > Basislinien verarbeiten**. Klicken Sie alternativ auf die Schaltfläche **Basislinien verarbeiten** in der Symbolleiste.

   Der Dialog **Basislinien verarbeiten** erscheint und die markierte Basislinie wird erneut verarbeitet.

8. Klicken Sie nach der Verarbeitung auf **Speichern**.

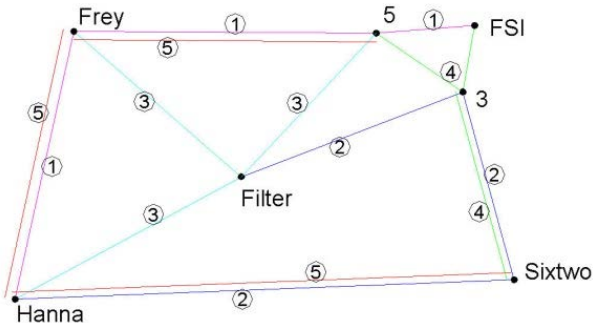
Sie haben die GNSS-Basislinien nun verarbeitet. Im nächsten Abschnitt bestimmen und deaktivieren Sie abhängige Basislinien im Projekt.

Schritt 5: Bestimmen und Deaktivieren abhängiger Basislinien

Wenn Sie nur unabhängige Basislinien in der Netzausgleichung verwenden möchten, können Sie die abhängigen Basislinien in der **zeitbasierten Ansicht** bestimmen und deaktivieren.

Hinweis: Wenn Sie eine Basislinie deaktivieren, wird der zugehörige Vektor gelöscht. Soll der Vektor erhalten bleiben, müssen Sie diesen anstelle der Basislinie deaktivieren. Anleitungen zum Deaktivieren von Vektoren sind nicht Teil des Tutoriums.

Betrachten Sie die Abbildung der Messdaten in diesem Projekt.



Session	Surveyor 1	Surveyor 2	Surveyor 3	Surveyor 4
1	FSI	5	Frey	Hanna
2	Filter	3	Sixtwo	Hanna
3	Hanna	Frey	Filter	5
4	3	5	FSI	Sixtwo
5	Sixtwo	Hanna	Frey	5

Die eingekreisten Zahlen geben die Sitzung an, in der die Basislinien gemessen wurden. In Sitzung 1 wurden die Punkte *fsi*, *5*, *frey* und *hanna* besetzt. Die Gesamtzahl der Basislinien, die während einer Sitzung beobachtet werden können, ist

$$\frac{n(n-1)}{2}$$

wobei *n* der Anzahl der Empfänger entspricht, die in der Sitzung verwendet wurden.

Wenn Sie zum Beispiel vier Empfänger in einer Sitzung benutzt haben, können damit sechs Basislinien beobachtet werden (4 mal 3 geteilt durch 2).

Die Anzahl unabhängiger Basislinien für eine bestimmte Sitzung ist $n-1$.

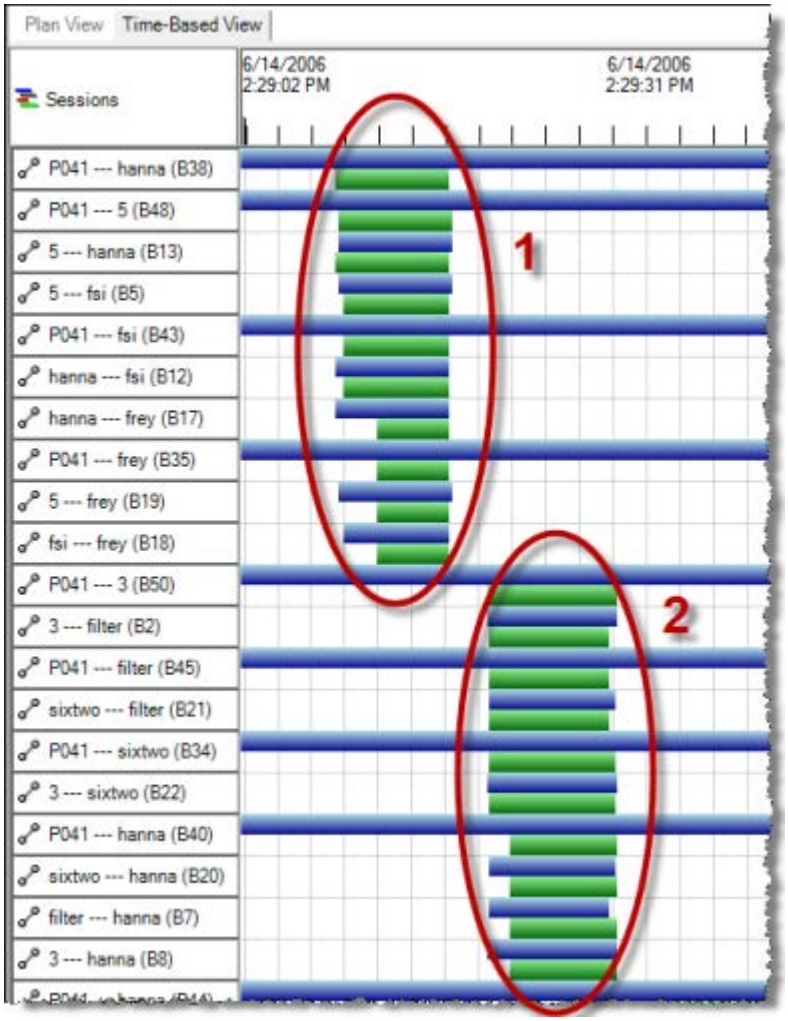
In diesem Projekt wurden pro Sitzung drei unabhängige Basislinien gemessen. In den fünf beobachteten Sitzungen wurden insgesamt 30 Basislinien gemessen, von denen lediglich 15 unabhängig sind.

Bei Einsatz der CORS-Station müssen Sie einen weiteren Empfänger berücksichtigen. Damit ergeben sich pro Sitzung 10 Basislinien, von denen vier Stück unabhängig sind. Insgesamt wurden in allen Sitzungen zusammen 50 Basislinien (20 unabhängige) gemessen.

So deaktivieren Sie abhängige Basislinien:

1. Wählen Sie **Ansicht > Neue zeitbasierte Ansicht**. Klicken Sie alternativ auf die Schaltfläche **Neue zeitbasierte Ansicht** in der Symbolleiste.

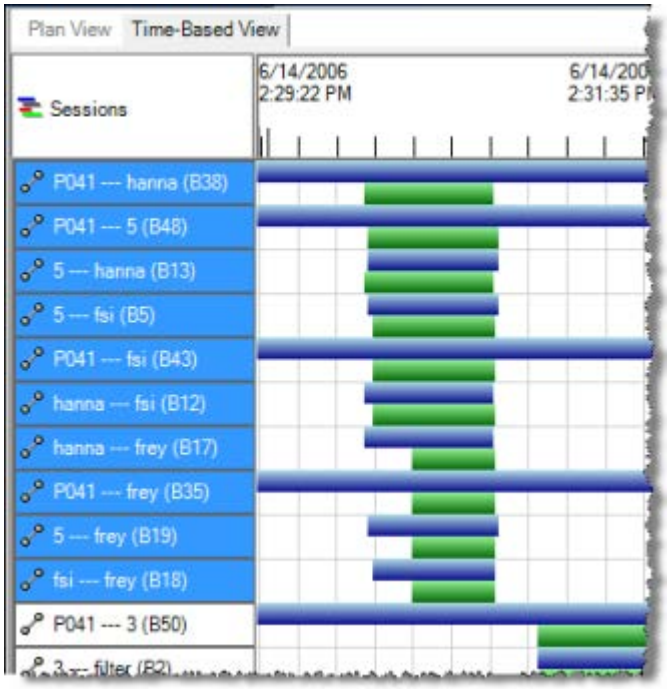
Die **zeitbasierte Ansicht** erscheint. Die folgende Abbildung zeigt die Sitzungen 1 und 2. (Die weiteren Sitzungen werden in der Abbildung nicht gezeigt.)



Sie können die Maus zum Navigieren in der **zeitbasierten Ansicht** verwenden:

- Platzieren Sie den Cursor über einer Sitzung und drücken Sie das Mausrad; bewegen Sie die Maus vor und zurück, um den Ausschnitt horizontal zu verschieben.
- Verschieben Sie den Ausschnitt durch Scrollen mit dem Mausrad vertikal nach oben und unten.
- Platzieren Sie den Cursor über einer Sitzung und verschieben Sie die Maus bei gedrückter linker Taste nach oben, um hineinzuzoomen, oder nach unten, um herauszuzoomen.
- Nach einem Rechtsklick werden weitere Zoomoptionen angezeigt.

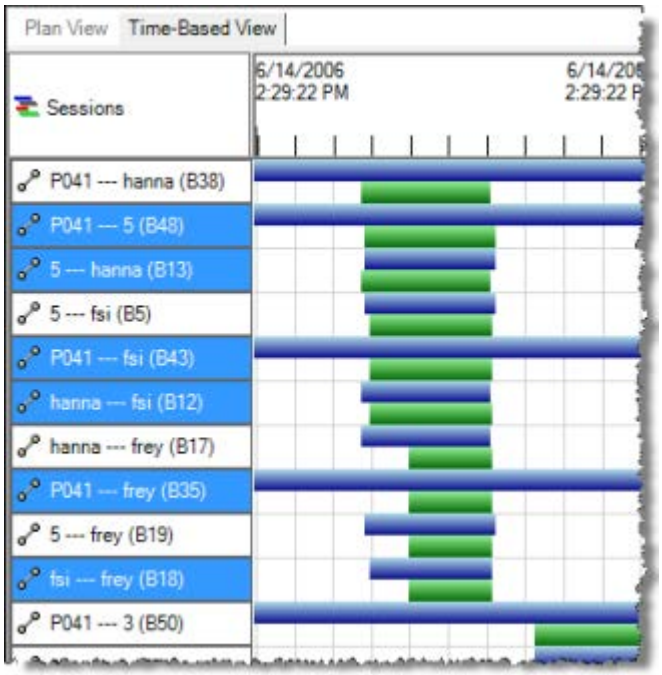
2. Stellen Sie sicher, dass Sie die richtige Sitzung gewählt haben, indem Sie in der linken Spalte **bei gedrückter Umschalttaste klicken**, um alle Basislinien aus Sitzung 1 zu markieren.



3. **Klicken Sie bei gedrückter Strg-Taste**, um die unabhängigen Basislinien in Sitzung 1 abzuwählen. Dies sind die Basislinien, **die Sie nicht deaktivieren möchten**.

   - *P041 --- hanna*
     Da Sie die Beobachtung von P041 zu den Punkten im Außenbereich des Netzes verwenden, müssen Sie diese Basislinie abwählen.
   - *5 --- fsi*
   - *hanna --- frey*

- *5 --- frey*

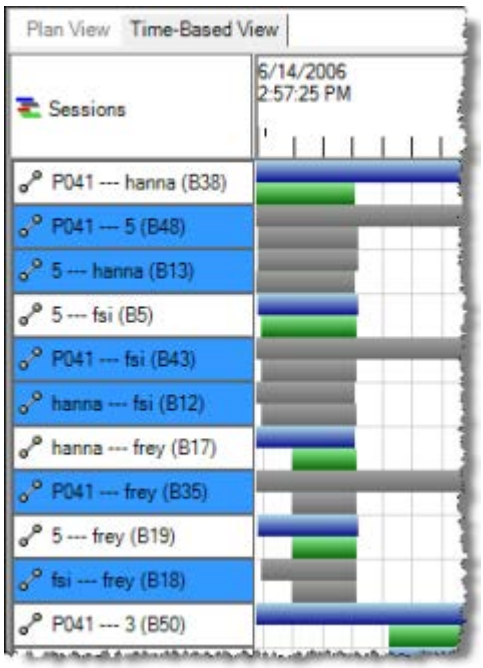


4. Wählen Sie im Kontextmenü (Rechtsklick) der weiteren markierten Basislinien aus Sitzung 1 den Eintrag **Basislinien deaktivieren**.

   Eine Meldung informiert Sie darüber, dass die zugehörigen Vektoren gelöscht werden.

5. Klicken Sie im Mitteilungsdialog **Vektoren löschen** auf **Ja**.

6. Die deaktivierten Basislinien werden in der **zeitbasierten Ansicht** als dunkelgraue Balken dargestellt.



7. Wiederholen Sie diesen Vorgang für die Sitzungen 2 bis 5. Achten Sie darauf, alle abhängigen Basislinien zu deaktivieren.

   Die unabhängigen Basislinien der einzelnen Sitzungen sind in der Folge aufgeführt. ***Markieren Sie diese Basislinien nicht, da sie nicht deaktiviert werden sollten.*** Markieren Sie alle anderen Basislinien zum Deaktivieren.

   Sitzung 2:

   - *3 --- filter*
   - *P041 --- sixtwo*
   - *3 --- sixtwo*
   - *sixtwo --- hanna*

   Sitzung 3:

   - *hanna --- filter*
   - *filter --- 5*
   - *filter --- frey*
   - *P041 --- frey*

   Sitzung 4:

   - *P041 --- fsi*
   - *fsi --- 3*
   - *3 --- sixtwo*
   - *3 --- 5*

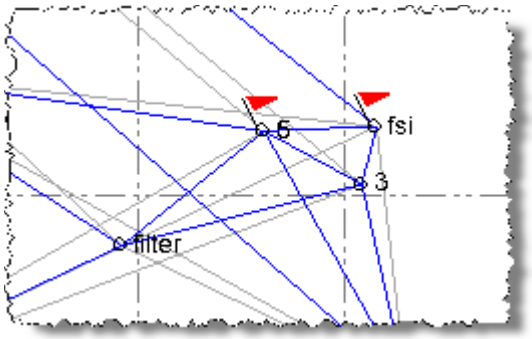
   Sitzung 5:

   - *P041 --- sixtwo*
   - *frey --- hanna*
   - *frey --- 5*
   - *sixtwo --- hanna*

   Nachdem Sie die Basislinien deaktiviert haben, müssen Sie das Projekt neu berechnen.

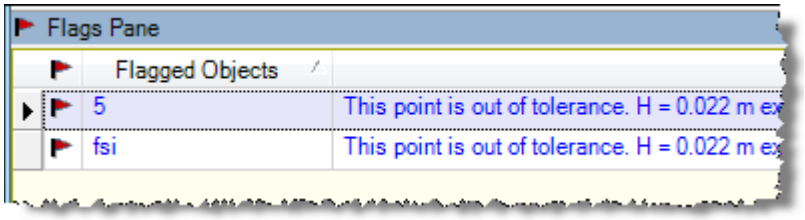
8. Wählen Sie **Projekt> Projekt berechnen**. Sie können auch **F4** drücken.

   Beachten Sie, dass in der **Planansicht** Hinweismarkierungen an den Punkten *5* und *fsi* erscheinen.



9. Wählen Sie **Ansicht > Markierungsfenster**.

Im **Markierungsfenster** ist erkennbar, dass bei zwei Punkten die horizontalen Punkttoleranzen des Projekts überschritten wurden.



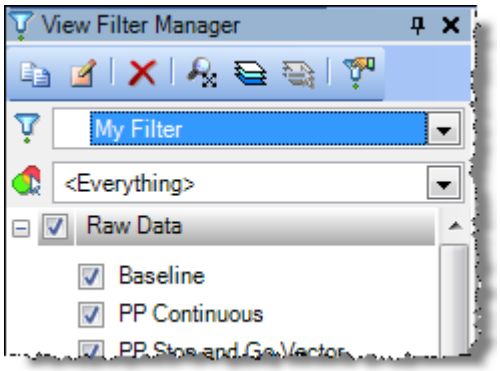
In diesem Tutorium ändern Sie die Toleranz, sodass die Markierungen nicht mehr angezeigt werden.

10. So ändern Sie horizontale und vertikale Toleranzen für Punkte im Projekt:
    a. Wählen Sie **Projekt > Projekteinstellungen**. Klicken Sie alternativ auf die Schaltfläche **Projekteinstellungen** in der Symbolleiste.
    b. Wählen Sie im Navigationsfenster (links) des Dialogs **Projekteinstellungen** die Option **Berechnungen**.
    c. Ändern Sie im Bereich **Vermessungsqualität** den Wert im Feld **Horizontale Toleranz (Vermessung)** in *0,025 m*. Ändern Sie den Wert im Feld **Vertikale Toleranz (Vermessung)** in *0,055 m*.
    d. Klicken Sie auf **OK**.

    Die Markierungen werden nicht länger in der **Planansicht** oder im **Markierungsfenster** angezeigt.

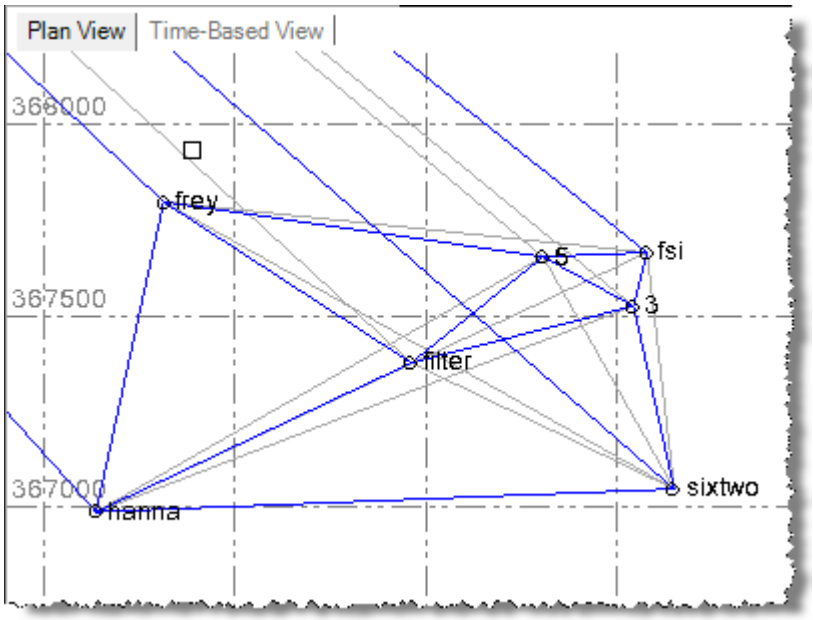
11. So zeigen Sie nur die aktivierten Beobachtungen und Basislinien (für das Postprocessing) in der **Planansicht** an:
    a. Wählen Sie **Planansicht**.
    b. Wählen Sie **Ansicht > Ansichtsfilter-Manager**.

    Der **Ansichtsfilter-Manager** erscheint.

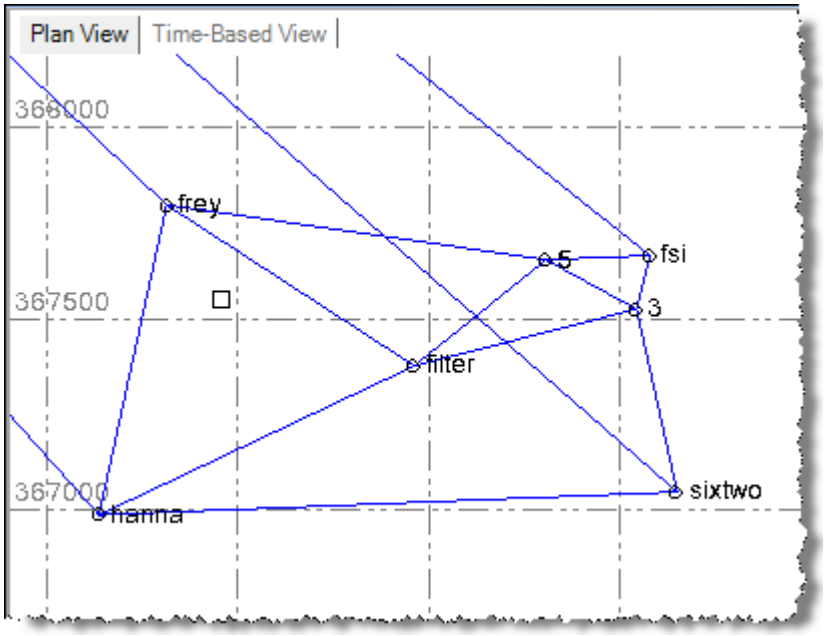


    c. Klicken Sie unten im Fenster auf das Register **Beobachtungen** und wählen Sie **Nur aktivierte Beobachtungen**.
    d. Klicken Sie unten im Fenster auf das Register **GNSS-Anzeigestil** und wählen Sie **Nur aktivierte Basislinien (für Auswertung)**.
    e. Klicken Sie in die **Planansicht** und zoomen Sie mit dem Mausrad. Drücken Sie das Mausrad und bewegen Sie die Maus, um die in der zweiten Abbildung gezeigten Punkte in die Anzeigenmitte zu holen.

Planansicht vor dem Filtern der Ansicht:



Planansicht nach dem Filtern der Ansicht:



Sie haben nun die abhängigen Basislinien im Projekt deaktiviert.

12. Wählen Sie **Datei > Projekt schließen**.

    Der Dialog **Änderungen speichern** erscheint. Falls Sie das Projekt unter einem anderen Namen oder in einem anderen Pfad gespeichert haben, können Sie auf **Ja** klicken. Klicken Sie ansonsten auf **Nein**.