Hydrometrie Merkblatt
ADCP-Transformationsmatrix

Rana Bengül

Einleitung

Nach der Fertigung von ADCPs werden diese vom Hersteller kalibriert, wobei unter anderem die Ausrichtung der Wandler überprüft wird. Diese sollten bei ADCP-Systemen mit geneigten Wandlern bei TRDI in einem Winkel von 20°und bei Xylem von 25° montiert sein. Beim Einbau können jedoch geringfügige Abweichungen auftreten. Um diese zu kompensieren, wird eine individuelle Transformationsmatrix (Custom-Transformationmatrix) auf das ADCP aufgespielt. Ist die Ausrichtung hingegen bereits optimal, bleibt die Nominal-Transformationmatrix auf dem Gerät erhalten.

Bei TRDI-ADCPs kann es vorkommen, dass eine Custom-Transformationsmatrix im Zuge eines Firmware- oder Software-Updates überschrieben oder entfernt wird. In solchen Fällen ist es wichtig, eindeutig feststellen zu können, ob aktuell eine Nominal- oder eine Custom-Transformationsmatrix verwendet wird.

Nach Auskunft von Xylem kommen Nutzende von Xylem-ADCPs (SonTek) nicht mit der Transformationsmatrix in Berührung. Zudem sind dort keine Fehler bekannt, die im Zusammenhang mit der Transformationsmatrix auftreten.

Im weiteren Verlauf dieser Dokumentation wird daher ausschließlich auf TRDI-ADCPs Bezug genommen. Der grundsätzliche Aufbau und die Funktionsweise einer Transformationsmatrix sind jedoch herstellerunabhängig und damit für alle ADCPs identisch.

Interpretation der ADCP-Transformationsmatrix

Eine Transformationsmatrix ist wie folgt aufgebaut:

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{2\sin\theta} & -\frac{1}{2\sin\theta} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\frac{1}{2\sin\theta} & \frac{1}{2\sin\theta} \\ \frac{1}{4\cos\theta} & \frac{1}{4\cos\theta} & \frac{1}{4\cos\theta} & \frac{1}{4\cos\theta} \\ \frac{1}{4\cos\theta} & \frac{1}{4\cos\theta} & -\frac{1}{4\cos\theta} & -\frac{1}{4\cos\theta} \end{bmatrix}$$

Mit:

θ Winkel des Januswandlers

Zur einfacheren Verständlichkeit werden die Felder in der Matrix wie folgt bezeichnet:

$$\begin{bmatrix} Z1/S1 & Z1/S2 & Z1/S3 & Z1/S4 \\ Z2/S1 & Z2/S2 & Z2/S3 & Z2/S4 \\ Z3/S1 & Z3/S2 & Z3/S3 & Z3/S4 \\ Z4/S1 & Z4/S2 & Z4/S3 & Z4/S4 \end{bmatrix}$$

Hierbei steht S für Spalte und Z für Zeile.

Wird eine Nominal-Transformationsmatrix verwendet, das bedeutet jeder Januswandler hat den gleichen optimalen Winkel, gilt folgendes:

- Jede Spalte steht für einen der 4 Beams des ADCP.
- S1 und S2 sowie S3 und S4 sind Beams die in unterschiedliche Richtung zeigen
- Der Betrag von Z1/S1und Z1/S2 sowie Z1/S3 und Z1/S4 ist der gleiche.
- Z1/S3 und Z1/S4 sowie Z2/S1 und Z2/S2 sind Null
- In Z3 stehen überall die selben Werte.
- In Z4 sinde die Beträge der Werte gleich.

Weicht Aufgrund der leicht unterschiedlichen Winkel der einzelnen Januswandler etwas von dieser Beschreibung ab, handelt es sich um eine Custom-Transformationmatrix.

Die Transformationmatrix kann im Systemtest bei TRDI ADCP eingesehen werden (siehe Merkblatt: ADCP- und Systemtest) ein Beispiel wird in Abbildung 1 dargestellt..

```
Instrument Transformation Matrix:
  1.4671 -1.4656  0.0037 -0.0091
  0.0041 -0.0162 -1.4564  1.4625
  0.2721  0.2600  0.2561  0.2758
  1.0317  1.0365 -1.0412 -1.0283
```

Abbildung 1: Beispiel einer Transformationsmatrix aus einen TRDI-Systemtest

Die Prüfung ob eine Nominal-Transformationsmatrix oder Custom-Transformationsmatrix auf dem eigenen ADCP genutzt wird, kann auch direkt vom Hersteller durchgeführt werden. Sollte sich herausstellen, dass das ADCP eine Custom-Transformationsmatrix nutzt aber diese vom ADCP verschwunden ist, kann diese mit Hilfe von TRDI wieder hergestellt werden.

Nach Rücksprach mit TRDI wird eine einfach .txt-Datei per Mail übersendet, welche über das Programm BB-Talk auf das ADCP geladen wird:

- BB-Talk öffnen und Verbindung zum ADCP herstellen
- F2 drücken und die Datei des Kundendienstes auswählen

Wichtig: Die Matrix-Datei ist spezifisch für jedes einzelne ADCP und darf nicht auf andere Geräte übertragen werden.

Transformationsmatrix und WinRiver II oder QRevInt

Die Transformationsmatrix wird sowohl in WinRiver II als auch in QRevInt im Rahmen des Systemtests vom ADCP an die Software übermittelt. Daher sollte vor jeder Messung ein Systemtest durchgeführt werden.

In QRevInt wird explizit darauf hingewiesen, wenn keine Custom-Transformationsmatrix vom ADCP übermittelt wurde und stattdessen die Nominal-Transformationsmatrix verwendet wird. In WinRiver II erfolgt in diesem Fall hingegen keine entsprechende Meldung. Auch dort wird dann automatisch die Nominal-Transformationsmatrix verwendet – selbst wenn für den ADCP eigentlich eine Custom-Transformationsmatrix erforderlich wäre.

Quellen

Diese Dokumentation wurde auf Grundlage von Expertenwissen, praktischen Erfahrungen sowie Gesprächen mit Herstellern und Anwendern erstellt. Eine eigenständige schriftliche Quelle liegt für die beschriebenen Sachverhalte nicht vor.

QR-Code zur digitalen Version

Kontakt für Fragen und Anmerkungen: hydrometrie@bafg.de

DOI: 10.5675/Hydrometrie_ADCP_Transformationsmatrix