

3 Zusammenfassung

Beide Funktechnologien haben in der Nutzung ihre Vor- und Nachteile. Die Delock 12592 Funkmodule besitzen eine begrenzte Reichweite, da sie miteinander kommunizieren müssen und haben dabei – verglichen mit den DCF77 Empfängermodulen – einen hohen Energiebedarf. Außerdem müssen Sender und Empfänger separat programmiert werden, unter anderem um den Zeitversatz zwischen Master und Slave auszugleichen. Allerdings lässt sich dieser sehr genau bestimmen und dank der geringen Streuung entsprechend aufheben und der Programmieraufwand ist hierbei äußerst gering. Darüber hinaus sind die Module im Rahmen der erforderlichen Reichweite vergleichsweise empfangsstabil gegenüber Umwelteinflüssen. Bezogen auf die Anforderungen im erwünschten Einsatz zur Synchronisierung ist festzustellen, dass die Delock 12592 Funkmodule problemlos die Anforderung eines Abstands von mehr als 300 m bei einem Restfehler von < 1 ms erfüllen können. Sie agieren sehr zuverlässig bei geringer Streuung und sind zudem mit geringem Aufwand in den vorhandenen Programmcode zu implementieren. Der Energiebedarf kann durch effiziente Nutzung der Betriebsmodi zudem weiter reduziert werden.

Die DCF77 Empfängermodule sind wegen ihres einfachen Aufbaus vergleichsweise energiesparend. Im Betrieb spielt der Abstand der einzelnen Messsysteme zueinander keine Rolle, solange sie sich im Empfangsradius des DCF77 Senders befinden und die Umgebung ausreichend Signalstärke zulässt. Allerdings sind die Umgebungsbedingungen in der Brücke ein großes Problem, da die Empfänger sehr sensibel auf Stahlkonstruktionen reagieren, sodass in vielen Fällen kein brauchbares Signal ankommt. Zudem dauert eine Übertragung eine ganze Minute, in der schon kleine Störungen den gesamten Datenblock unbrauchbar machen. Zwar ist der Zeitversatz zweier Module im Durchschnitt gering, er ist aber auch unregelmäßig und besitzt eine sehr große Streuung. Das DCF77 Empfängermodul trifft somit zwar die Anforderungen eines Abstands von mindestens 300 m, beim Restfehler der Synchronisation ergeben sich allerdings Schwierigkeiten. Durch große Ausreißer kann hier nicht einmal ein Restfehler von < 10 ms gewährleistet werden, womit sich das Modul nicht zur erwünschten Synchronisierung eignet.

4 Fazit und Ausblick

Nach den Ausführungen dieser Arbeit, die die Möglichkeit der Nutzung von Funktechnologien zur Synchronisierung von Messsystemen darlegt, bleibt noch die Implementierung in den vorhandenen Aufbau. Basierend auf vorhergegangenen Darlegungen wird empfohlen, die Synchronisierung der Messsysteme für das Brückenmonitoring mit den Delock 12592 Funkmodulen durchzuführen, indem ein Messsystem als Master agiert und ein Startsignal an alle anderen Systeme sendet. Dieses kann unter anderem die Uhrzeit des Mastermoduls zur Markierung der Messungen enthalten. Weiterhin können in regelmäßigen Abständen erneut Synchronisierungssignale gesendet werden, um eventuelles Abdriften der Systeme zurückzusetzen. Es ist zu erwarten, dass mit dieser Erweiterung eine deutliche Erleichterung in der Auswertung der Messdaten einhergeht.