



Fehlersuche mit Hilfe der EDV

von Techn. Ang. Rainer Spiekermann

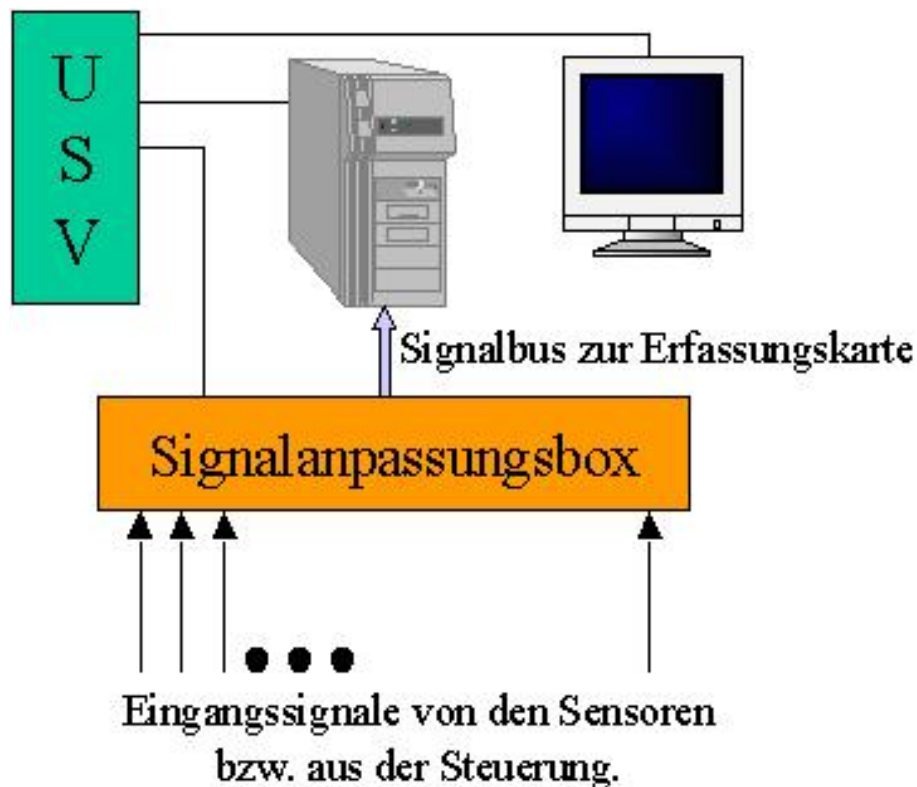
Der Kapitän legt den Steuerhebel auf "voll voraus", aber das Schiff bleibt auf langsamer Fahrt oder fährt gar zurück, so geschehen auf dem Lotsenversetzer "Kapitän Stoewahse". Der Maschinist wird an Bord geholt, um den Fehler zu beheben. Er kann aber nichts feststellen, auch tritt das Phänomen bei der anschließenden Probefahrt nicht mehr auf.

Als sich einige Tage später das Verhalten wiederholt und wieder kein Fehler feststellbar ist, wird ein Servicetechniker des Lieferanten der Fahrpultanlage angefordert. Aber auch dieser kann keinen Fehler lokalisieren, da sich bei den Probefahrten alles normal verhält.

Beim nächsten Mal wird ein Techniker vom Hersteller der Verstellpropellersteuerung gerufen. Auch vom Motorhersteller wird Unterstützung eingekauft. Da der Fehler aber nur sporadisch auftritt, und das nie, wenn einer der Techniker an Bord war, konnte auch keiner lokalisiert werden.

Mittlerweile wurde die Technische Fachstelle Nordwest in die Problematik mit eingebunden. Hier entstand dann die Idee, einen Mehrkanalschreiber auf EDV-Basis zu installieren. Hiermit sollten verschiedene Signale aus dem gesamten Regelweg des Verstellpropellers aufgezeichnet werden, um so jegliche Unregelmäßigkeit zu dokumentieren. Der große Vorteil besteht darin, dass die Daten auch nach dem Fehlerfall zur Verfügung stehen und somit die Analyse in aller Ruhe und Genauigkeit durchgeführt werden kann.

Nach ausgiebiger Recherche der auf dem Markt zur Verfügung stehenden Produkte, fiel die Wahl auf einen Standard-PC, der mit einer High-Speed-Messwert-erfassungskarte bestückt wurde. Vorgeschaltet wird hier eine Signalanpassungs-Box, um den Rechner vor evtl. Überspannungen zu schützen. Zur Verarbeitung der Daten wurde auf dem PC eine Messwerterfassungs-Software installiert.



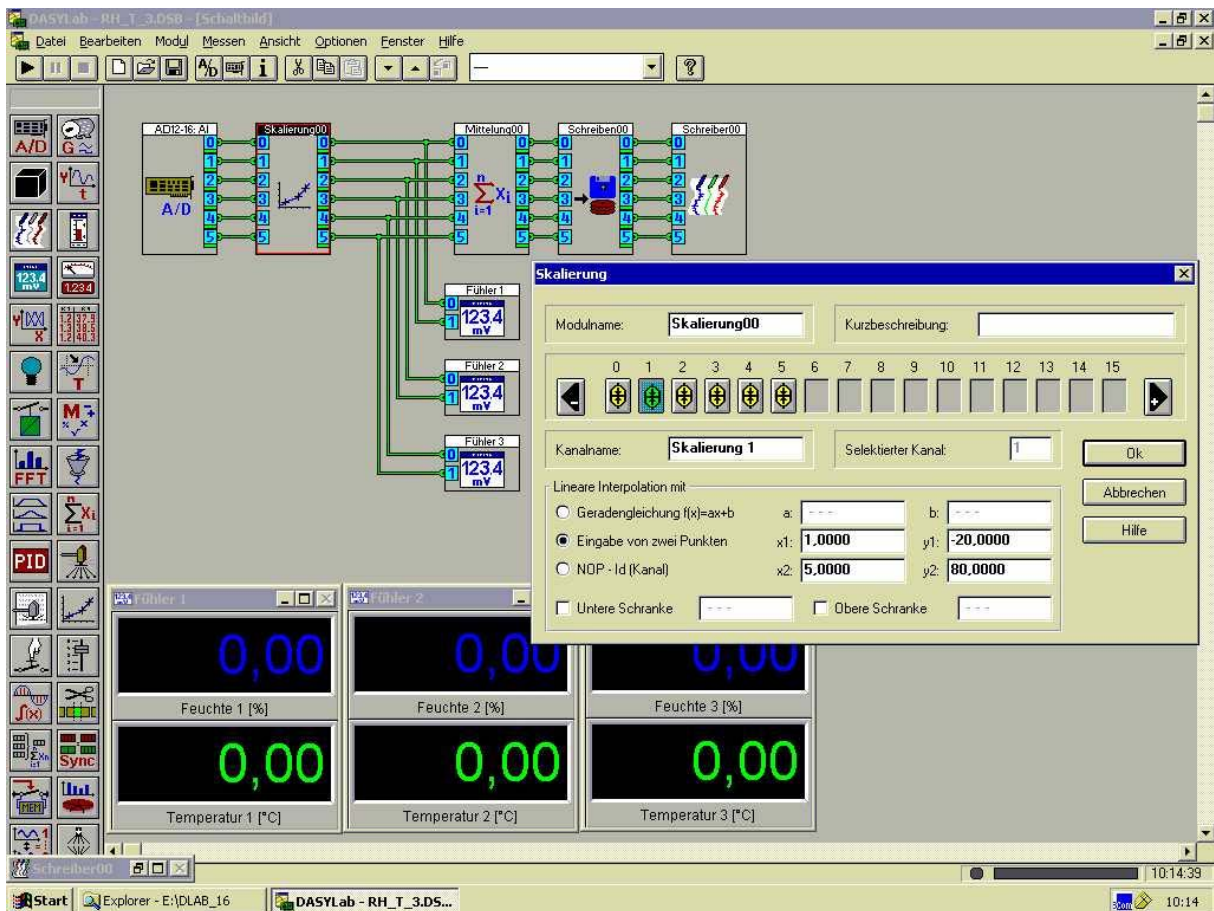
Darstellung der Gesamtsystems

USV (Unterbrechungsfreie Stromversorgung): Diese dient dazu, das System vor Schwankungen des Bordsnetzes sowie vor kurzen Ausfällen beim Umschalten zwischen Bordnetz und Landanschluss zu schützen.

Signalanpassungsbox: Sie dient nicht nur zum Schutz des Rechners vor evtl. Überspannungen, sie bewirkt auch eine Wandlung der zu messenden Größen in, für die Erfassungskarte nutzbare, Signale. Eine weitere Aufgabe ist die Gewährleistung, dass sich die Signale weder gegenseitig beeinflussen noch durch das Mess-System selbst manipuliert werden. Somit ist ausgeschlossen, dass eine evtl. defekte Erfassungskarte die zu messenden Signale beeinflusst und somit die überwachte Anlage stört.

Messwerterfassungskarte: Ausgelegt für analoge Eingangssignale von wahlweise 0 – 10 V oder -10 - + 10 V kann sie bis zu 16 Singel-Endet-Kanäle gleichzeitig erfassen. Die Auflösung beträgt 12 bit bei einer Abtastrate von max. 100 kHz. Des Weiteren stehen 4 digitale Eingänge, 4 digitale Ausgänge sowie ein analoger Ausgang mit 12 bit Auflösung zur Verfügung.

Messwerterfassungssoftware: Das Herzstück des Gesamtsystems. Hier wird eingestellt, welche Kanäle mit welcher Abtastrate aufgenommen werden. Es besteht die Möglichkeit, die Signale aufzubereiten, um eine spätere Analyse zu vereinfachen. Sie steuert die Speicherung der erfassten Daten auf Festplatte ebenso wie die Ausgabe auf dem Monitor in der gewünschten Weise, zum Beispiel als Linienschreiber. Auch bei der Analyse der gespeicherten Daten besteht noch die Möglichkeit der Nachbereitung.

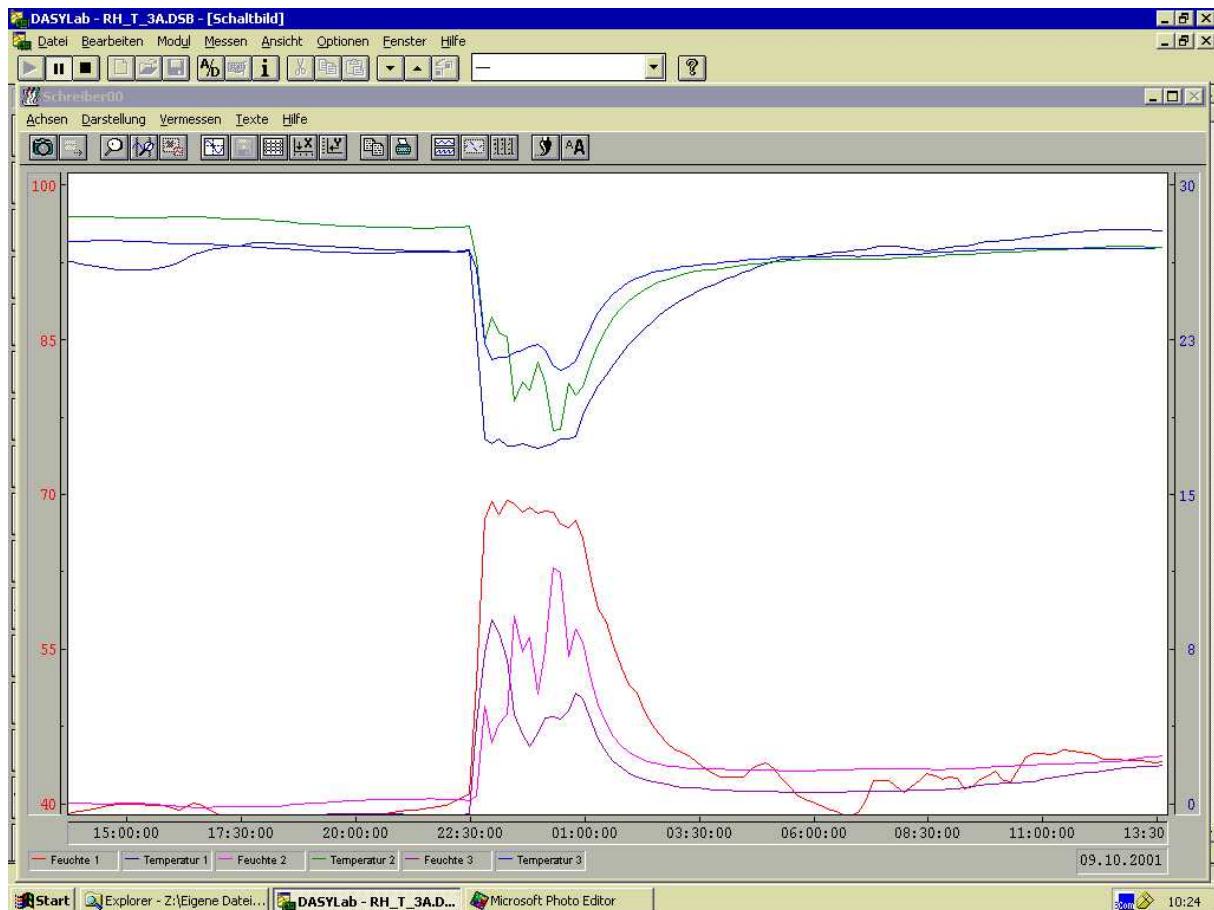


Beispiel eines Schaltbildes

Zurück zu dem Problem auf dem Lotsenversetzer. Zusammen mit dem Maschinisten wurde eine Liste der zu überwachenden Parameter erstellt. Diese umfasste Umgebungsvariablen, wie Versorgungsspannungen und den Hydraulikdruck, Vorgabewerte der Kommandogebner sowie verschiedene Signale aus der Regelelektronik der Verstellpropelleranlage bis zu den Rückmeldesignalen. Um nicht auch die Liegezeiten aufzuzeichnen, was eine Unmenge überflüssiger Daten bedeutet und das Auswerten nur unübersichtlicher gestaltet, wurde das Einkuppelsignal des Getriebes als Trigger eingespeist. Nun konnten wir nur noch warten, bis der Fehler wieder auftritt.

Dies ließ auch nicht lange auf sich warten. Enttäuschend war nur das Ergebnis, da der PC vorher das Programm abgebrochen hatte. Wie sich herausstellte, wurden, aufgrund mangelnder Erfahrungen mit der Software, die Einstellungen nicht optimal gewählt, was bei langen Messdauern zum Abbruch führte.

Auch beim nächsten Mal hatten wir keinen Erfolg, da der Kapitän beim Auftreten sofort auskuppelte, um evtl. Schaden durch unkontrollierte Fahrmanöver zu verhindern, womit auch der Trigger abfiel und die Messung stoppte. So war der Fehler innerhalb der letzten Sekunde der Aufzeichnung und nicht sicher auswertbar.



Beispiel einer Darstellung als Linienschreiber

Nach der Programmierung einer Ausschaltverzögerung für das Triggersignal konnte der Fehler beim nächsten Mal ziemlich präzise eingekreist werden. Auf den anschließenden Probefahrten war es nach nochmaligem Studium der Schaltungsunterlagen möglich, den Fehler zu provozieren und zu lokalisieren.



Es handelte sich um eine kalte Lötstelle auf dem Verbindungsweg zwischen den Steuerungskomponenten (Gebersignalaufbereitung und Hydraulikventilsteuerung des Verstellpropellers). Beide Komponenten wurden von den jeweiligen Servicetechnikern überprüft und ausgetauscht. Aber keiner hat die Verbindung untersucht. Und selbst wenn doch, hätte schon eine Portion Glück dazugehört, dass sich der Fehler in dem Moment gezeigt hätte.

Inzwischen ist dieses Messsystem schon auf diversen Schiffen für die verschiedensten Messungen eingesetzt worden. Durch den Einsatz der Software ist es relativ einfach und schnell für andere Aufgaben einsetzbar. Lediglich müssen in manchen Fällen noch spezielle Sensoren beschafft werden, um die gewünschten physikalischen Größen in Strom- oder Spannungswerte zu wandeln.

Zurzeit ist es auf der MS "Scharhörn" installiert. Hier tritt 2- bis 3-mal im Jahr ein Generatorausfall auf. Diese Aufgabe erweist sich als sehr schwierig, da es trotz Änderungen bei der Auswahl der Signale bisher kaum verwertbare Daten gibt. Aber auch hier bleiben wir am Ball und werden der Ursache auf den Grund gehen.