

# Der Bau einer neuen F3B-Anlage

## „Gut Ding braucht Weile“

### Geschichte

Schon im MCM-Magazin zum 20. Oktoberfestpokal-Wettbewerb im Jahr 1995 wurde angekündigt, dass man beim MCM dabei ist, eine neue mikroprozessorgesteuerte F3B-Anlage zu entwickeln, die es ermöglicht, die relevanten Ergebnisse für die Teilnehmer, aber auch für die Zuschauer anzuzeigen, um für die Teilnehmer eine sofortige Kontrolle der Ergebnisse zu haben und um unseren Sport etwas publikumswirksamer darzustellen zu können.

Wenn ich in den Analen des MCM blättere, kann ich allerdings feststellen, dass der Gedanke, die F3B-Meßanlage grundlegend zu erneuern, schon deutlich älter ist.

Da der Vorreiter einer modernen F3B-Meßanlage mit einer entsprechenden Anzeige das Tarantula-Team in der Schweiz war, wurde schon im Jahr 1989 mit dieser Gruppe Kontakt aufgenommen.

Diese Aktivitäten zogen sich in endlichen Zeitabständen bis zu Jahr 1991 hin, da von unserer Seite die Arbeiten leider nur auf Sparflamme betrieben wurden, bis sie dann wieder völlig zum Erliegen kamen.

Im Jahr 1995 wurde der Gedanke erneut aufgegriffen und die Weichen dahingehend gestellt, dass man auf Anraten unseres Vereinsmitglieds Wolfgang Schreiröder, der ein Ingenieur-Büro für elektronische Entwicklungen betreibt, den bereits eingeschlagenen Weg über eine IO-Card direkt mit dem Rechner zu kommunizieren verlässt, um einen Microcontroller einzusetzen, der dann seinerseits die Messwerte an einen PC oder Laptop und an die geplante Anzeige weitergibt; bei Ausfall des Rechners könnte man den Wettbewerb ausschließlich mit dem Microcontroller weiterführen, da er eine Bedienoberfläche über Folientasten besitzt und zudem eine ausreichende Speichertiefe.

Aus Redundanzgründen war dies aus unserer Sicht der richtige Weg. Auf Basis dieses Vorschlags wurde dann das Lastenheft weiter konkretisiert und es wurde damit begonnen, die Hardware um den Microcontroller herum auszugestalten.

Es wurde ein Gesamtkonzept für eine F3B-Wettbewerbsanlage mit Microcontroller, die

Verstärker für die Beschallung des Platzes, die Funkstationen für die Kommunikation der wettbewerbsrelevanten Schlüsselpositionen und die Stromversorgung entworfen.

Die gesamte Hardware wurde auf zwei Tischgehäuse verteilt. **Abb. 1** zeigt die Einheit mit dem Microcontroller mit eigenem Display, einer Vielzahl von Folientasten für Befehlseingaben und ein Tastenfeld zur Eingabe numerischer Werte; rechts daneben das Tastenfeld zum internen Test der F3B-Wettbewerbsanlage.

Funkgeräte im 433 MHz-Band wurden angeschafft nachdem es mit den CB-Funkanlagen im 27 MHz-Band ernsthafte Reichweitenprobleme gegeben hatte, wenn die Funkgeräte direkt am Mann getragen wurden. Im zweiten Tischgehäuse (**Abb. 2**) sind zwei ELA-Verstärker und zwei CB-Funkanlagen (hier noch im 27 MHz-Band, heute externe Funkgeräte im 433 MHz-Band) eingebaut. Ein Verstärker beschallt die A- und B-Linie, der andere Verstärker das Pilotenlager und den Zuschauerbereich; das Mikrofon ist mit einem V-Kabel mit den beiden Verstärkereingängen verbunden.

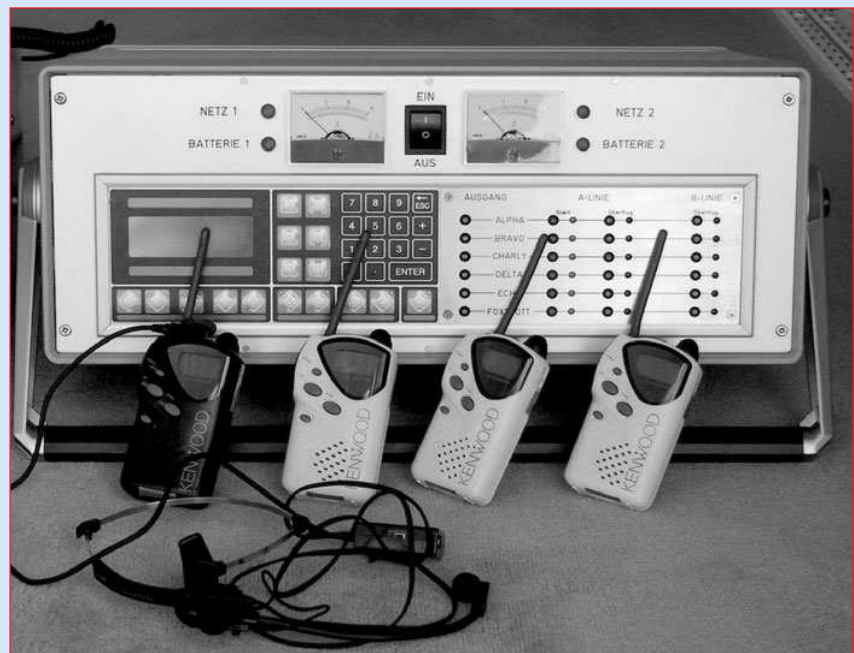


Abb. 1: Der erste Versuch eines Neuanfangs

In diesem Gehäuse ist auch die Stromversorgung integriert, die bei Ausfall des 220 V-Netzes automatisch auf Batteriebetrieb umschaltet und bei Wiederverfügbarkeit der Netzspannung die teilentladenen Batterien wieder nachlädt; durch diese Anordnung sollte ein störungsfreier Betrieb der F3B-Anlage auch bei Netzausfall gewährleistet sein.

Die Funkgeräte im 433 MHz-Band im Vordergrund dienen zur Kommunikation der Schlüsselpositionen untereinander; diese

Über die eine CB-Station sollten die Durchsagen des Außenwettbewerbsleiters, der die Startvorgänge an der A-Linie speziell beim Streckenflug koordiniert, in einen der Verstärker eingekoppelt und über Lautsprecher speziell für die startenden Teilnehmer und die Helfer an der A- und B-Linie weitergeleitet werden.

Über die zweite CB-Station sollten auf einem anderen Kanal interne Gespräche zur Koordination des Wettbewerbs stattfinden. Drei weitere Funkgeräte dienen zur



Abb. 2 : Die beiden Verstärker mit den CB-Funkstationen

Kommunikation des Wettbewerbsleiters mit der A- und B-Linie und mit der Senderausgabe, die bei unseren Wettbewerben mittlerweile aus organisatorischen Gründen räumlich von der Wettbewerbsleitung getrennt ist.

Soweit sah alles sehr professionell und durchdacht aus und Wolfgang hat im Jahr 1996 sogar das Herzstück dieser F3B-Anlage im Internet vorgestellt.

Der Leser wird sich nun die Frage stellen, warum beim MCM bis letztes Jahr die alte hardwaremäßig verdrahtete Anlage weiterverwendet wurde, deren Erbauer Frank Theilig jedes Mal zusammenzuckte, wenn er nur gerücheweise von einer Änderung z.B. irgendeiner Rahmenzeit im Reglement hörte; in einem solchen Fall musste der Lötkolben angeheizt werden und es musste ein neuer Platz auf einer der Platinen für einen weiteren Schalter gefunden werden, um die alte (die alten) Rahmenzeiten irgendeiner Flugaufgabe zu erhalten, falls die Rahmenzeit aus welchen Gründen auch immer wieder zurückgenommen wird.

Als das Lastenheft seine endgültige, in gewissem Sinn umfangreiche Form angenommen hatte, sah sich Wolfgang aus zeitlichen Gründen nicht mehr in der Lage die Programmierarbeiten durchzuführen und damit verfiel die neue F3B-Wettbewerbsanlage wieder in einen jahrelangen Dornröschenschlaf; da der verwendete Motorola-Prozessor relativ wenig verbreitet ist, konnte Hilfe von anderer Seite nicht in Anspruch genommen werden; entsprechende Anfragen bei Hochschulen, daraus eine Diplomarbeit zu machen waren nicht von Erfolg gekrönt.

Damit war die neue F3B-Anlage quasi wieder ein togeboresnes Kind, das sich zwar nicht im Sande verlief, aber eine weitere Aufwertung der F3B-Anlage durch eine Anzeige in weite Ferne rücken ließ.

#### Die Auferstehung oder der Neuanfang

Nun waren wieder einige Jahre ins Land gezogen, als ich durch meinen Freund Reinhard Liese erfahren habe, dass die Flugsportvereinigung Kassel eine neue F3B-Meßanlage mit Microprozessor gebaut hat, die beim Dörnberg-Pokal 2001 zum ersten Mal mit Erfolg eingesetzt wurde.

Gleichzeitig sollte auch im Hinblick auf die in Deutschland 2003 stattfindende Weltmeisterschaft der Klasse F3B eine entsprechende Großanzeige aus Kostengründen als Gemeinschaftsprojekt von München und Kassel erstellt werden.

Aber nun schön der Reihe nach zum mitschreiben.

#### F3B-Meßanlage

Vor der Duplizierung der Kassler F3B-Meßanlage für München wurde in gemeinsamer Arbeit ein entsprechendes neues Lastenheft erstellt, um auf der einen Seite gewisse Verbesserungen in den Wettbewerbsablauf einfließen zu lassen, auf der anderen Seite auch die Möglichkeit zu haben, eine entsprechende Anzeige ansteuern zu können.

#### Flugaufgabe A Zeitflug

Für diese Flugaufgabe sollten zwei Rundumleuchten angesteuert werden können, vor allem wenn mit den Zeitflug-

gruppen „Gelb“ und „Rot“ überlappend geflogen wird; hier ist neben der akustischen Signalgabe beim Beginn und am Ende der Rahmenzeit eine optische Anzeige sehr nützlich um erkennen zu können, welche Rahmenzeit welcher Gruppe im Augenblick läuft. Da dies bei der Kassler Anlage nicht vorgesehen war, wurde in die Münchner Anlage eine zusätzliche Relaisplatine mit 8 Relais eingebaut und für Kassel nachgerüstet, um externe Signale welcher Art auch immer damit ansteuern zu können.

Zu Beginn und am Ende der Rahmenzeit wird ein Hupsignal durch ein eingebautes Soundmodul über die Lautsprecheranlage- „A- und B-Linie“ übertragen; 60 Sekunden vor Ende der Rahmenzeit kommt über ein weiteres Soundmodul die Durchsage „Still one minute working time“.

#### Flugaufgabe B Streckenflug

Der Hauptpunkt der Diskussionen war die Frage, ob die Signalgeber an der A-Linie mit zwei oder nur mit einem Taster ausgerüstet werden.

Der Vorteil der Ein-Tasten-Variante liegt eindeutig darin, dass die Helfer an der A-Linie keine Tasten verwechseln können und damit nur soviel wissen müssen, dass sie bei jedem Überflug, sei es der Ausflug oder der Einflug, nur diese eine Taste zu betätigen haben.

Durch den Wegfall der zweiten Taste besteht dann allerdings keine einfache Möglichkeit, dass die Helfer z.B. in der Startphase die zugehörigen Signale vorstellen oder dass die Helfer bei einem Wiederholstart die Meßanlage selbst resetieren können, was allerdings nicht unbedingt nachteilig sein muß.

Nach Abwägung aller Vor- und Nachteile wurde nach heftiger Diskussion die „Ein-Tasten-Variante“ gewählt.

Mit der Entscheidung für die „Ein-Tasten-Variante“ war allerdings das Problem gegeben, dass man eine gewisse „Intelligenz“ der Messanlage benötigt, um erkennen zu können, ob der Pilot einen Aus- und Einflug hatte, oder ob wegen einer geänderten Startrichtung nur ein Einflug stattgefunden hat.

In **Abb. 3** ist der Ablauf eines Streckenfluges mit Aus- und Einflug dargestellt. Beim ersten Signal an der A-Linie (Ausflug) wird die Zeit t1 gestartet und beim zweiten Signal (Einflug) die Zeit t2; durch die Signalfolge A-A steht fest, dass die Zeit t2 relevant ist.

In **Abb. 4** ist der Ablauf eines Streckenfluges nur mit Einflug dargestellt. Hier wird wieder beim ersten Signal an der A-Linie (diesmal aber Einflug) wie im obigen Fall die Zeit t1 gestartet; durch die Signalfolge A-B ist allerdings klar, dass in diesem Fall

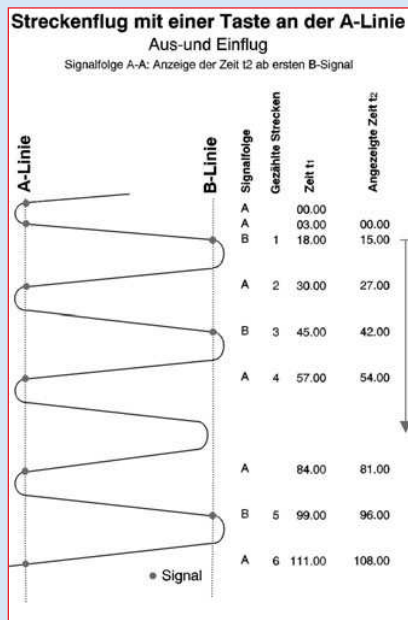


Abb. 3

nur die Zeit t1 relevant ist.

Dies bedeutet allerdings, dass für diesen Fall die Zeit erst ab der ersten B-Wende angezeigt werden kann; um Irritationen zu vermeiden wird diese Darstellungsweise auch im Fall eines Aus- und Einflugs verwendet, obwohl hier die relevante Zeit schon beim zweiten A-Signal d.h. beim Einflug angezeigt werden könnte.

### Flugaufgabe C Geschwindigkeitsflug

Bei den heute geflogenen Geschwindigkeiten und den extrem engen Wenden ist ein einzelner Helfer an der A- und B-Linie mit Sicherheit in vielen Fällen bei der Beurteilung, ob ein korrekter Überflug stattgefunden hat oder ob die Wendelinie verfehlt wurde, überfordert; setzt man zwei Helfer unter die Visiere mit getrennten Signalen, so hat man bei manchen Wenden den Eindruck, dass einer der Helfer, bedingt durch die Reaktionszeit, das Signal erst auf dem Rückflug gegeben hat, was immer eine Diskussion bezüglich einer Manipulation, was immer das heißt, nach sich zieht.

Aus diesem Grund wurden bei unserer alten „Hardware-Anlage“ schon seit über 10 Jahren jeweils 3 Helfer unter jeder Wendelinie eingesetzt und das Signal durch eine „2 aus 3-Logik“ ausgelöst.

Bei dieser Anordnung öffnet der „schnellste“ Helfer ein Zeitfenster und der zweitschnellste Helfer innerhalb des Zeitfensters löst das Signal aus.

Durch die Tatsache, dass mit Sicherheit nicht immer der gleiche Helfer die Zeitnahme auslöst oder abstoppt bekommt man eine statistisch gesehen ausreichende „natürliche Mittelung“ der Flugzeiten und eine mathematische Behandlung aller gemessenen Flugzeiten kann entfallen, da

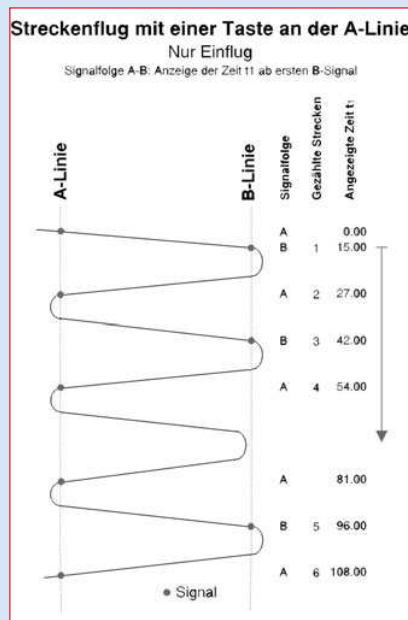


Abb. 4

das Zeitfenster ausreichend kurz bemessen ist. Da bei der neuen F3B-Anlage die „2 aus 3-Logik“ softwaremäßig dargestellt wird, werden die relevanten Zeiten abgelegt und können statistisch bezüglich der Verteilung und der absoluten Werte ausgewertet werden. Auf Grund dieser Erkenntnisse kann das Zeitfenster evtl. noch weiter eingengt werden.

Die Kontrolle der 60 s zwischen dem Ausklinken des Modells und dem Einflug erfolgt durch den Helfer an der Sicherheitslinie. Beim Ausklinken startet er die Einflugzeit und beim Einflug in die Strecke stoppt er diese ab. Während dieser Zeit läuft zur Kontrolle die rote Rundumleuchte. Werden die 60 s überschritten, so wird der Pilot über ein Sprachmodul „Sixty seconds are over please start again“ aufgefordert zu landen und erneut zu starten. Leider ist, bedingt durch die Einknopfbedienung an der A-Linie ein automatisches Abstoppen der Einflugzeit nicht möglich, da beim direkten Einflug erst an der B-Linie die Sachlage klar ist.

### Die Anzeigen

Die eigentliche Motivation eine neue F3B-Anlage zu bauen war der Wunsch eine Anzeige der Flugergebnisse zu haben, um den Wettbewerb für die Piloten transparenter und für die Zuschauer interessanter zu gestalten.

Wegen der Zuschauer sollte die Anzeige noch in 100 m Entfernung gut abzulesen sein. Aus diesem Grund war eine Zifferngröße von mindestens 200 mm angesagt.

Die bis zu diesem Zeitpunkt eingeholten Angebote bezüglich der Anzeigen führten allerdings zu dem Ergebnis, dass eine solches Unternehmen auch von zwei

Vereinen als Gemeinschaftsprojekt nicht zu finanzieren ist. Die Kosten für die Anzeigen lagen ohne Gehäuse allemal bei einigen Zehntausend Euro.

Durch einen glücklichen Zufall kam ich auf der Weihnachtsfeier des MCM im Jahr 2001 mit einem unserer neuen Vereinsmitglieder zu diesem Thema ins Gespräch; dieser teilte mir mit, dass er einen Bekannten hätte, der seit vielen Jahren Anzeigen für Tankstellen baut. Das war eine neue tiefgreifende Erkenntnis, denn ich hatte bei meinen Überlegungen nie an die Anzeigen von Tankstellen, in welcher Form auch immer, gedacht, obwohl sie mich wegen der angezeigten Preise und deren Schnelllebigkeit schon immer fasziniert hatten.

Einige Tage darauf nahm ich mit Herrn Dillitzer, dem Besitzer der gleichnamigen Firma in München Kontakt auf und habe sofort erkannt, dass ich hier an der richtigen Stelle war, zumal die Fa. Dillitzer gerade Neuland bei der Entwicklung von Anzeigen mit LED betreten hatte; hier war mit Sicherheit eine gute und interessante Zusammenarbeit gegeben.

Wir hatten uns schnell darauf geeinigt, Anzeigen mit einer Höhe von 220 mm zu verwenden, die auch bei den Tankstellen zum Einsatz kommen. Diese Anzeigen kann man noch in einer Entfernung von 100 m gut erkennen, sodass unsere Forderung für den Zuschauerbereich damit erfüllt war. Nun waren wir gefordert, die benötigten Anzeigen bezüglich der Anzahl der Stellen und mit oder ohne Trennzeichen festzulegen.

Nach einigen Diskussionen im MCM wurde für maximal sechs Piloten ein Layout der

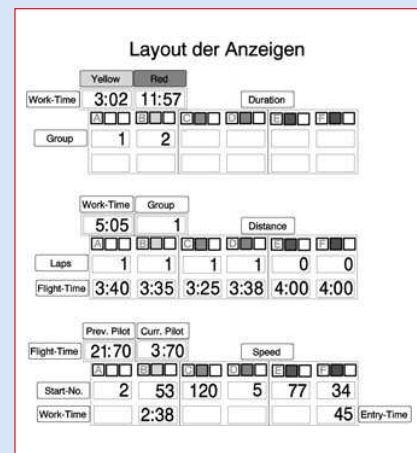


Abb. 5

Anzeigen erarbeitet. (Abb. 5)

Für den **Zeitflug** wurden zwei Uhren mit zwei Vorkomma und zwei Nachkommastellen für die Rahmenzeit von zwei Gruppen (zweite Zeile) geplant.

Beim **Streckenflug** sollte die linke Uhr die Rahmenzeit und die rechte „Uhr“ die

Nummer der jeweils fliegenden Gruppe anzeigen. In der zweiten Zeile sollten die Strecken zweistellig und in der dritten Zeile die jeweilige Flugzeit der Piloten mit einer Vorkomma und zwei Nachkommastellen angezeigt werden.

Beim **Geschwindigkeitsflug** sollten auf den Uhren die Flugzeiten angezeigt werden; auf der linken Uhr die Flugzeit des vorherigen Piloten und auf der rechten Uhr die Flugzeit des augenblicklich fliegenden Piloten; es sollten nur die jeweiligen „Eckzeiten“ beim Überflug der jeweiligen Wende-Linie während des Fluges und die Gesamtzeit dargestellt werden.

In der zweiten Zeile sollten die Startnummern und in der dritten Zeile die Arbeitszeit des augenblicklich fliegenden Piloten angezeigt werden. Da in München häufig über 100 Piloten am Start sind, wurde die zweite Zeile daraufhin dreistellig ausgelegt; damit können beim Streckenflug, falls erforderlich, auch dreistellige Streckenergebnisse angezeigt werden, d.h. die Anzeige ist auf alle Fälle auf künftige Steigerungen der Flugleistungen ausgelegt.

Auf Basis dieses Lastenheftes wurde von der Fa. Dillitzer ein entsprechendes Angebot eingeholt. Zu unserer Überraschung blieben die Kosten für die Anzeigen in einem durchaus bezahlbaren Rahmen.

Für erste Untersuchungen der Sichtbarkeit unterschiedlicher LED bezüglich Farbe und Abstrahlwinkel wurde von der Fa. Dillitzer ein erstes Uhrenexemplar gefertigt, welches in der Folge umfangreichen Untersuchungen bezüglich der Tauglichkeit für unseren Anwendungsfall unterzogen wurde.

Die Untersuchungen bezogen sich auf die Sichtbarkeit der Anzeige bei voller Sonneneinstrahlung; die Helligkeit war sowohl bei Auflicht als auch bei Gegenlicht völlig ausreichend.

In der Folge wurde bei einem Italienaufenthalt im vergangenen Jahr die Anzeige weiteren umfangreichen Untersuchungen unterzogen. Hierbei stellte sich heraus, dass die gelben LED den roten LED vorzuziehen sind, dass allerdings die Helligkeit bei nur geringen Abweichungen aus der optischen Achse zu wünschen übrig ließ. Die lag daran, dass zunächst LED mit symmetrischen Austrittswinkel von nur 15° und 30° im Versuchsmuster eingebaut waren.

Dies schien für unsere Anwendung auf dem Flugfeld, wo doch relativ große Öffnungswinkel gefragt sind, nicht ausreichend zu sein.

Wie **Abb. 6** zeigt, haben es sich die bei den Untersuchungen in der Toskana Beteiligten nicht leicht gemacht, die entsprechenden Entscheidungen zu treffen.

Unsere Bedenken bezüglich des zu kleinen Öffnungswinkels speziell in der horizontalen Ebene stießen bei der Fa. Dillitzer auf

offene Ohren und einige Tage später wurde uns mitgeteilt, dass es mittlerweile Prototypen von LED gäbe, die einem vertikalen Öffnungswinkel von 30° und einem horizontalen Öffnungswinkel von 60°, haben. Dies war die gute Nachricht; die schlechte Nachricht war der mehrfach höhere Preis gegenüber den Standardtypen. Da insgesamt 1312 LED verbaut sind, ließ dies nichts gutes ahnen; auf meinen verschreckten Blick hin bedeutete mir Herr Dillitzer, dass sich der Gesamtpreis trotz dieser Mehrkosten nicht erhöhen würde.

Bei weiteren Sichtbarkeitsstudien in Kassel kam die Frage auf, ob man die Sichtbarkeit nicht noch dadurch erhöhen könnte, dass man den Freiraum im Inneren der Ziffern vergrößert. Da es eine Versuchsanordnung mit drei LED-Reihen nebeneinander gab, konnte man durch Abdeckung der inneren Reihe diese Anordnung für Versuchszwecke darstellen; diese Anordnung brachte keine verbesserte Sichtbarkeit gegenüber der von der Fa. Dillitzer favorisierten Anordnung mit Zweierreihe und größerem seitlichen Abstand der LED. Sowohl die Anordnung mit kleinerem Abstand der LED wie auch die Anordnung mit drei LED nebeneinander tendierte zum Überstrahlen.

Nach diesen Untersuchungen lagen die Daten für die Auslegung der Anzeigen fest: gelbe LED (unbestromt weiß), Zweierreihen der Segmente mit großem seitlichen Abstand, Abstrahlwinkel 30° vertikal und 60° horizontal.

In dieser Form wurden dann die Anzeigen in Auftrag gegeben.

Der ins Auge gefasster Termin für die Fertigstellung der Anlage war zunächst Juni 2002, sodass die Anlage beim Dörnbergpokal in Kassel und beim Oktoberfestpokal

in München hätte eingesetzt werden können. Aber mit der Hardware alleine war es nicht getan.

Die Software für den Mikroprozessor, einem sogenannten „Basic-Tiger“ sollte in Kassel durch Günter Fehl und die Software für die Bedienoberfläche und die Anzeige in München gestrickt werden.

Also machte ich mich zu Beginn des Jahres 2002 auf die Suche, um einen geeigneten Mann aus unserem Verein zu finden. Hier setzte sich das Drama, das mit Wolfgang und dem Motorola-Prozessor der ersten Anlage begonnen hatte, in mehreren Akten fort, bis ich mich nach einigen Monaten des Bangens an Markus Hübl erinnerte, der das Herzstück, nämlich die eigentliche Lösung unseres bewährten Startreihenfolgeprogramms programmiert hatte.

Man schrieb mittlerweile November, d. h. die beiden F3B-Wettbewerbe in Kassel und München waren zwangsläufig ohne die Anzeige über die Bühne gegangen, als sich einige engagierte Leute aus dem MCM zusammenfanden um die weitere Vorgehensweise abzustimmen und um endlich jemanden zu finden, der gewillt war, sich der Sache ernsthaft anzunehmen.

Bei dieser Besprechung wurde klar, dass die Bildschirmoberfläche für die Bedienung der Wettbewerbsanlage eine Windows-Oberfläche sein sollte, d.h. die bisherige "DOS-Welt" sollte schnellstens verlassen werden.

Bei dieser Besprechung stellte Markus Hübl sein Software-Konzept vor und erklärte sich dankenswerter Weise bereit, die anstehenden Arbeiten zu übernehmen.

Als Termin für die ersten Testläufe der neuen F3B-Anlage wurde nun realistisch



Abb. 6: Immer diese Entscheidungen

April 2003 ins Auge gefasst. Dieser Termin galt sowohl für Kassel bezüglich der Programmierung des "Basic-Tiger" als auch für München bezüglich der Bedieneroberfläche und der Ansteuerung der Anzeigen.

**Gesamtanordnung**

Bei der Auslegung der Gesamtanordnung für die Signalgabe und die Anzeige wurde davon ausgegangen, dass maximal 6 Piloten beim Streckenflug fliegen; sollten weniger Piloten fliegen, so hat man gegebenenfalls ein oder mehrere Signale und eine oder mehrere Anzeigen als Reserve.

Die Machbarkeitsstudie bezüglich Bauraum, Gewicht, Verkabelung und Transport ergab, dass drei Module mit je zwei Signalen und den zugehörigen Anzeigen und die beiden Uhren das Optimum darstellen.

Unterhalb der Uhren ist eine Zeile mit den akustischen und optischen Signalen angeordnet, die akustischen Signale haben eine normierte Einschaltdauer von 1 s, die optischen Signale mit unterschiedlichfarbigen Blenden eine Einschaltdauer von 3 s.

Zur Anzeige welche Aufgabe gerade geflogen wird und zur „Beschriftung“ der einzelnen Spalten und Zeilen wurde aus Kostengründen beschlossen mit Schildern zu arbeiten, die für jede Flugaufgabe entsprechend manuell ausgetauscht werden.

In der Anfangsphase sollten die Anzeigen mit einer Spannung von 12 V betrieben werden; im Laufe der Entwicklung stellte sich aber heraus, dass wegen der zu erwartenden Ströme eine Umstellung auf 24V sinnvoll und notwendig war. Aus diesem Grund wurden auch die akustischen und die optischen Signale auf eine Versorgungsspannung von 24 V umgestellt.

In **Abb. 7** ist der Stromverbrauch für unterschiedliche Ziffern in Abhängigkeit der eingestellten Lichtstärke dargestellt. Man sieht, dass mit steigender Anzahl vom angesteuerten LED von Ziffer "1" über Ziffer "0" bis Ziffer "8" der Stromverbrauch steigt.

Der Stromverbrauch bei Ziffer "1" steigt nahezu linear, während er bei den Ziffern mit mehr angesteuerten LED progressiv über der eingestellten Lichtstärke zunimmt; dies liegt an dem schlechter werdenden Wirkungsgrad des Schaltnetzteils bei steigender Belastung. Bei der Weiterentwicklung wurde die Spannungsversorgung weiter optimiert, sodass der Stromverbrauch niedriger liegt und man bei der Fa. Dillitzer wieder daran denkt auf eine Versorgungsspannung von 12 V zurückzugehen.

Aus der praktischen Erfahrung haben wir festgestellt, dass bei den eingebauten LED bei hellem Sonnenschein eine eingestellte Lichtstärke von 50 % absolut ausreichend ist

und dass gegen Abend bei leicht bewölktem Himmel eine Lichtstärke von 10 % schon fast zu hoch ist. Dies bedeutet, dass in der Praxis bei den vorhandenen 38 Digits ca. 10A Gesamtstrom fließen, d.h. eine Leistung von ca. 260 W verbraucht wird.

Neben der Anzeige müssen auch noch die akustischen und optischen Signale mit Strom versorgt werden. Die akustischen Signale werden 1 s angesteuert, die optischen Signale beim Streckenflug 3 s. Hieraus ergibt sich bei 100 Teilnehmern mit einer mittleren Streckenzahl von 16 ein Stromverbrauch von ca. 6 Ah.

Beim Geschwindigkeitsflug ist nur ein akustisches Signal in Betrieb und die Anzahl der Strecken im Regelfall nur vier, sodass hier mit einem Stromverbrauch von nur ca. 0.5 Ah zu rechnen ist.

Hiermit ergibt sich für einen kompletten Durchgang mit 100 Teilnehmern ein Strombedarf für die Signalgabe von ca. 7 Ah, mit der Anzeige mit einem Strombedarf von ca. 10 Ah ein Gesamtbedarf von ca. 17 Ah.

Da die Anlage im Regelfall mit einem 24 V/20 A - Netzteil betrieben wird, welches bei Netzausfall unterbrechungslos auf Batteriebetrieb umschaltet, sind die Batterien nur im Stand-by-Betrieb und immer zu 100 % geladen. Bei einem Netzausfall kann die Anlage mit einer 100 Ah-Batterie nahezu 6 h problemlos weiter betrieben werden.

Der Betrieb der Rundumleuchten beim Zeit- und Streckenflug erfolgt mit der 12 V-Versorgung der Zentrale mit Steuer- und Verstärkereinheit.

Die Steuereinheit hat einen Stromverbrauch von weniger als 1 A und die beiden Verstärker benötigen im Mittel nicht mehr als 2 A, sodass der Grundstrombedarf bei ca. 3 A liegt, der allerdings während des

ganzen Wettbewerbstages fließt.

Die Rundumleuchten benötigen beim Zeitflug für die Rahmenzeit ca. 6 Ah, beim Streckenflug ca. 7 Ah und beim Geschwindigkeitsflug für die Einflugzeit ca. 2 Ah, sodass hier mit der Steuer- und Verstärkereinheit ein Gesamtbedarf von ca.18 Ah gegeben ist.

Da auch die Zentrale im Regelfall vom Netz mit einem 12 V / 20 A-Ladegerät betrieben wird, ist auch hier die Batterie im Stand-by-Betrieb und immer zu 100 % geladen.

Bei Netzausfall kann dieser Teil der Anlage mit einer 100 Ah-Batterie auch nahezu 6 h betrieben werden.

Das bedeutet, dass man bei reinem Batteriebetrieb mit jeweils zwei Batteriesätzen über einen kompletten Wettbewerbstag bei 100 Teilnehmern kommen würde.

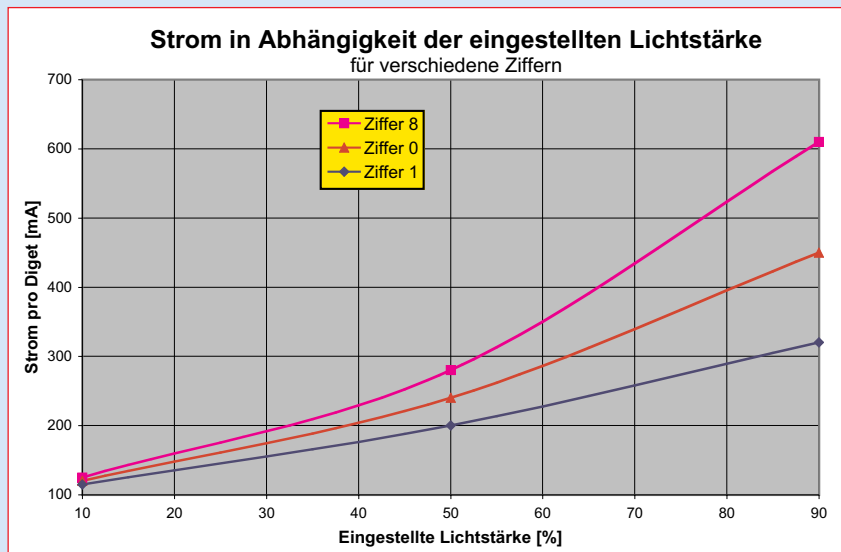
**Gehäuse**

Beim ersten Gehäuse für die Uhr zur Untersuchung der Sichtbarkeit ließ es sich Gerhard Köberlein, seines Zeichens Schreinermeister, nicht nehmen das Gehäuse aus Mahagoni zu fertigen.

Für die Gehäuse in der endgültigen Ausführung wurde allerdings aus Kostengründen entschieden wasserfestverleimtes Sperrholz zu verwenden.

Nachdem die Werkstattzeichnungen der Gehäuse fertiggestellt waren, wurden alle Teile mit Aufmaß nach einem Zuschnittprogramm auf der Plattensäge vorbereitet. Anschließend wurden alle Teile für die NC-Fräse programmiert (**Abb. 8**) und in wenigen Stunden maßgenau gefräst und bezüglich der Dübellöcher gebohrt. **Abb. 9** zeigt eine der gefrästen Frontplatten.

Nach dem Zusammenbau der Gehäuse



**Abb. 7**



Abb. 8: Meister Köberlein beim Programmieren

wurden diese auf der Flächen- und Bandschleifmaschine verschliffen, grundiert, gespachtelt und anschließend weiß lackiert.

Im Anschluss daran begann der Innenausbau, d. h. der Einbau der Scheinwerfer mit verschiedenfarbige Blenden und der akustischen Signale.

Anschließend wurden die Anzeigen von der Rückseite aus montiert und die gesamte Verkabelung der drei Module und der Uhren vorgenommen.

Zwischenzeitlich wurde die Konfektionierung aller notwendigen Kabel durch unser Vereinsmitglied Michael Ramel, der uns auch durch die kostenlose Bereitstellung der fehlenden mehradrigen Kabel und anderer elektrischer und elektronischer Kom-

ponenten unterstützt hat, vorgenommen. Der Ausbau der Module dauerte länger als erwartet, sodass erst Ende Oktober mit dem ersten Testlauf der gesamten Anlage begonnen werden konnte. Dieser erste Testlauf wurde noch mit der Programmierung des „Basic-Tiger“, wie er beim Dörnberg-Pokal 2001 eingesetzt wurde, vorgenommen; aus diesem Grund waren viele Neuerungen des Lastenheftes noch nicht implementiert.

Die Signalgabe arbeitete einwandfrei, d.h. es hatten sich trotz der Komplexität offensichtliche keinerlei Verdrahtungsfehler eingeschlichen.

Wir haben in die B-Linien-Taster Vibrationsmotoren von Handys eingebaut, um dem Helfer zu signalisieren, dass sein Signal

angesteuert wurde; da er auch die Signalgabe seines Gegenübers an der A-Linie mitbekommt, ist es unter Umständen möglich, ein aus den Augen verlorenes Modell wieder zu identifizieren.

Diese Vibrationsmotoren haben eine Betriebsspannung von 3.5V und sollten in unserer Anlage allerdings mit 4 V betrieben werden; deshalb war im Terminal an der B-Linie ein entsprechender Spannungsregler eingebaut.

Da beim ersten Test die B-Linien-Taster bei Signalgabe quasi vom Boden sprangen, war schnell klar, dass die Motoren, aus welchem Grund auch immer, mit einer wesentlich höheren Spannung betrieben wurden.

Nachforschungen ergaben, dass die Motoren trotz Spannungsregler mit der Versorgungsspannung der Anlage, d.h. mit 24 V angesteuert wurden.

Durch langwieriges Messen und noch langwierigeres Nachdenken konnten wir herausfinden, dass die Motoren mit einer Diode entkoppelt werden müssen, damit sie sich nicht die Versorgungsspannung von hinten durch die Brust holen. Nachdem die Dioden auch noch polungsrichtig eingebaut waren, arbeitete das System, allerdings zu diesem Zeitpunkt noch ohne die Anzeige, einwandfrei.

Einige Tage später nahmen Christian Mebus und ich die beiden Uhren im Clubheim in Betrieb. Für diesen Abend hatten wir zwei Laptops zur Verfügung, die beide wegen schwächelnder Powerpacks am Netz betrieben wurden.

Zu Beginn unserer Versuche arbeitete das System einwandfrei und wir konnten die einzelnen Digits manuell mit einem Testprogramm ansteuern.

Wir haben dann die Anzeige ausgeschaltet und sind zufrieden zum Abendessen gegangen. Nach der Rückkehr wurde auf dem zweiten Laptop umgeschaltet und siehe da, es tat sich überhaupt nichts mehr und auch der Rückbau auf den anderen Laptop brachte kein Leben mehr in die Anzeigen. Da zusätzlich ein leichter Elektrosmog aus dem Schnittstellenkonverter kam und ich bei der Berührung des Gehäuses einen nicht zu vernachlässigbaren Stromschlag bekam, war uns klar, dass irgend etwas nicht so ganz in Ordnung sein konnte.

In Ermanglung neuer Baugruppen zum Austauschen wurden die Versuche abgebrochen und ein Termin mit der Fa. Dillitzer vereinbart, um dem Problem auf die Schliche zu kommen. Aber auch dort war der Weg zunächst steinig und mit weiteren defekten Schnittstellenkonvertern und sogar mit einem defekten PC, der für die Ansteuerung verwendet wurde, gepflastert. Auch hier war das Phänomen gegeben, dass am Gehäuse ca. 90V Spannung anlagen.



Abb. 9: Eine Frontplatte, das Ergebnis kann sich sehen lassen

Des Rätsels Lösung war, dass wir beim Test in der Schreinerei Köberlein Probleme mit dem FI-Schalter hatten und aus diesem Grund den Nullleiter des Versorgungsnetzteils der Anzeigen abgeklemmt hatten. Aus diesem Grund wurde der Ausgleichsstrom der bei Schaltnetzteilen aufgrund der Entstörung immer fließt nicht über den Nullleiter sondern bei der Berührung des Gehäuses über mich abgeführt und hat dabei den eingebauten Schnittstellenkonverter in Schutt und Asche fallen lassen.

Dies bedeutet schlicht und einfach, dass der Nullleiter zukünftig angeklemmt sein muss und damit das Gerät nicht an einem 220V-Netz mit FI-Schalter betrieben werden kann.

Zusätzlich wurde der vorhandenen Schnittstellenkonverter durch einen Schnittstellenkonverter mit Optokopplern ersetzt. Dadurch ist es möglich, die eine Seite des Schnittstellenconverters von der Stromquelle der Zentrale und die andere Seite von der Stromquelle der Anzeige mit Spannung zu versorgen; damit war auch hier eine galvanische Trennung gegeben und die Anzeige läuft seither problemlos.

Ende November wurde dann die gesamte Anlage speziell für den Test der Anzeige in der Schreinerei Köberlein aufgebaut; bei diesem Test mussten immer noch jedes Digit, die Trennzeichen und auch die Helligkeit von Hand über ein Testprogramm manuell eingegeben werden.

Christian war zwar nicht gerade langsam, aber für die manuelle Nachführung der Anzeigen beim Wettbewerb, gerade beim Geschwindigkeitsflug, doch nicht schnell genug.

Es war klar, dass wir von nun an auf Markus bauen müssen, um die Anzeige letztendlich ihrem eigentlichen Verwendungszweck nämlich der Online-Anzeige der Wettbewerbsergebnisse zuführen zu können.

Also harteten wir der Dinge, die von Markus kommen würden. In den kommenden Monaten wurden entsprechende Layout-Vorschläge für die Bedienoberfläche ausgetauscht und auf diese Weise weiter optimiert.

Es sah alles sehr gut und professionell aus und alle waren auf den ersten Testlauf im April 2003 gespannt.

Anfang März wurde die Anlage nochmals in der Schreinerei Köberlein aufgebaut, um die neue Anordnung mit den optoentkoppelten Schnittstellenwandler im Gesamtaufbau zu überprüfen. Dieses mal suchten wir uns eine Steckdose, die nicht über einen FI-Schalter lief.

Bei diesem Test war zunächst ein einwandfreier Betrieb der Anlagensteuerung mit dem vorhandenen Laptop gegeben; nach dem Wechsel des Laptops auf die Ansteuerung der Anzeige arbeitete auch diese ohne Probleme bis, ja bis gleichzeitig zwei Laptops parallel in Betrieb genommen wurden einer für die Steuerung und der andere für die Anzeigen. Ab diesem Zeitpunkt arbeitete nichts mehr problemlos.

Nach langem Suchen und etwas Empirie fand Christian heraus, dass nach Ausbau einer der 9-poligen Sub-D-Buchsen aus dem Gehäuse die Anlage auch mit den zwei Laptops einwandfrei arbeitete. Aus Sicherheitsgründen wurden die beiden Sub-D-Buchsen (für die zwei seriellen Schnittstellen der Steuerung und der Anzeige) isoliert ins Gehäuse eingebaut.

Obwohl Weihnachten schon lange vorbei war, freute sich die gesamte Mannschaft auf die erste Inbetriebnahme mit der neuen Bedienoberfläche und die direkte Kopplung der Anzeige mit der Wettbewerbsanlage.

Zur Inbetriebnahme der gesamten Anlage Mitte April, d.h. just in time, kamen Günter und Reinhard aus Kassel und von den Münchnern waren Markus, Christian, Gerhard, Ralf und zeitweise Armin anwesend.

Man war nun gespannt, was auf der einen Seite der von Günter nach neuesten Erkenntnissen gebändigte „Basic Tiger“ und auf der anderen Seite was die Anzeige selbst sagen würde.

Die Anlage war ohne Probleme sofort in Betrieb zu nehmen, d.h. es waren keine grundsätzlichen Softwarefehler vorhanden. Die ersten Tests ergaben allerdings noch leichte Mängel in der Programmierung des „Basic-Tigers“; dies war allerdings kein Problem, da Günter seine Entwicklungsumgebung (Abb. 10) dabei hatte und damit Änderungen auf Zuruf durchführen konnte.

Auch Markus war während dieser Zeit nicht untätig und führte auch Online-Änderungen der Software für die Ansteuerung durch und programmierte, da einige LED ausgefallen waren, ein Testprogramm um alle Digits nacheinander von 0 bis 9 durchzuscanen um evtl. weitere ausgefallene LED's ausfindig machen zu können.

Das Hauptproblem ergab sich, dass beim Streckenflug gegen die Rahmenzeit, die Rahmenzeit und die Flugzeit nicht synchron liefen, d.h. es war ein „Versatz“ von nahezu einer Sekunde vorhanden. Die Ursache hierfür war ein bis dato implementierte Einsekundentakt; damit war das Problem erkannt und Günter sollte den „Basic Tiger“ auf einen Millisekundentakt umprogrammieren.

Nach getaner Arbeit kam die bittere Erkenntnis, dass die Zeiten zwar synchron liefen, dass allerdings die Anzeige der Strecken nach erfolgtem Tastendruck deutlich nachhinkt. Wir hatten den Teufel quasi mit dem Belzebub ausgetrieben, soll heißen, wir hatten dem „Basic Tiger“ durch die höhere Taktrate soviel Arbeit aufgehäuft, dass er sich quasi mit den sieben Uhren zu Tode rechnete.

Also war ein Kompromiss in der Taktrate angesagt. Im Augenblick arbeiten wir mit einer Taktrate von 1/10 s und damit laufen die Zeiten quasi synchron und auch die Anzeige der Strecken erfolgt wieder ohne Verzögerung.

Beim Durchtesten der gesamten Möglichkeiten der Anlage kam noch der eine oder andere kleine Fehler zum Vorschein, den es galt, bis zum nächsten Treffen auszubügeln. In einer Diskussionsrunde wurden alle notwendigen Änderungen

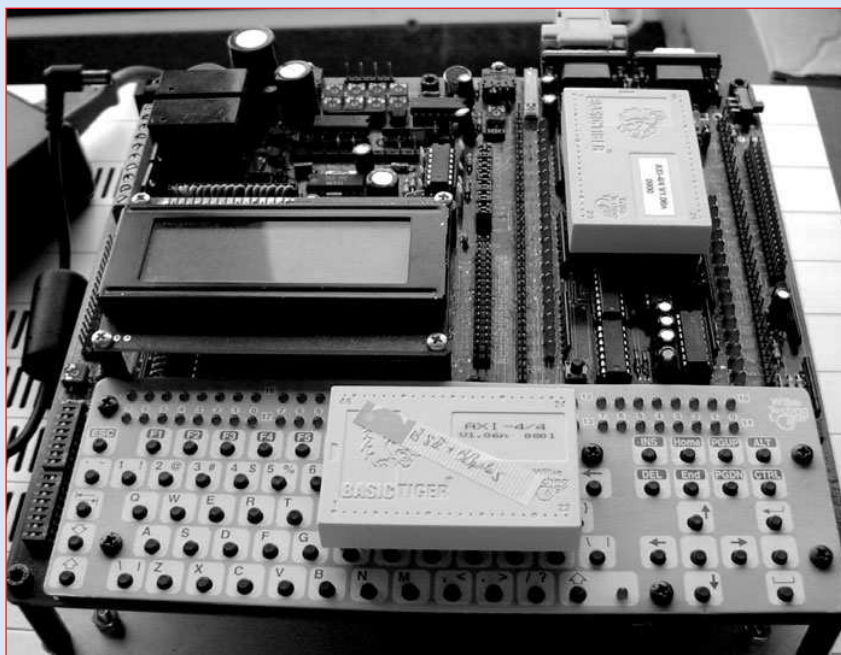


Abb. 10: Die „Basic Tiger“ an der Futterstelle

und auch Wünsche in einer Liste festgehalten, um deren Beseitigung oder deren Implementierung beim nächsten Testlauf überprüfen zu können.

Im Großen und Ganzen waren alle von der Funktion der neuen F3B-Anlage begeistert und man konnte den Eindruck gewinnen, dass unsere Softwerker mit neuer Kraft an die ihnen gestellten Aufgaben herangehen würden. (Abb. 11)

Bezüglich der Hardware war zunächst nicht mehr allzu viel nachzubessern, aber bekanntlich kommt der Appetit ja immer beim Essen.

**Bedienoberfläche**

Das Programm für die Bedienoberfläche wurde als Windows-Applikation in C++ von Markus Hübl erstellt. Nach einigen kontroversen Diskussionen wurde auch im Hinblick auf die Weltmeisterschaft beschlossen, die Bedienoberfläche in englischer Sprache zu gestalten. Irgendwann wird es auch einmal eine deutsche Version geben.

Nachfolgend werden die einzelnen Bedienschritte aufgezeigt und der Inhalt der Anzeige bei den einzelnen Aufgaben erläutert

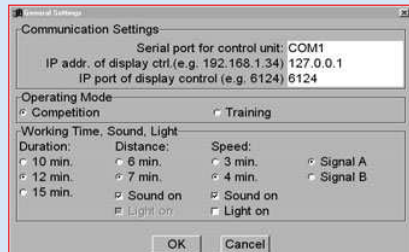


Abb. 12

Zunächst müssen die "Communication Settings" (Abb. 12) eingegeben werden. Anschließend wird der Arbeitsmodus ("Operating Mode") gewählt, d.h. man entscheidet ob es sich um einen Wettbewerb („Competition“) oder um Trainingsflüge („Training“) handelt. Bei der Auswahl Training werden die Wiedereinflugsignale ("Re-Entry-Signals“) aktiv; dies bedeutet, dass auch die Zeiten außerhalb des Kurses erfasst werden, um die Trainingsergebnisse besser bewerten zu können. Dann werden die Arbeitszeiten („Working-Time“) ausgewählt; beim Zeitflug ("Duration") sind 10:00, 12:00 und 15:00 min (für F3J), beim Streckenflug ("Distance") sind 6:00 und 7:00 min und beim Geschwindigkeitsflug ("Speed") sind 3:00 und 4:00 min hinterlegt.

Beim Streckenflug kann gewählt werden, ob die Anlage mit oder ohne akustische Signale („Sound on“) betrieben wird; die Lichtsignale („Light on“) sind immer in Betrieb.

Beim Geschwindigkeitsflug kann man in der augenblicklichen Konfiguration entweder



Abb. 11: Au Backe, da kommt wieder Arbeit auf mich zu

die akustischen Signale („Sound on“) oder die optischen Signale („Light on“) oder beide anwählen; dies wird noch dahingehend geändert, dass die akustischen Signale fest eingestellt sind und die optischen Signale nicht angewählt werden können, da dies beim Geschwindigkeitsflug keinen Sinn macht.

Sinnvoll ist hingegen die Auswahl zwischen

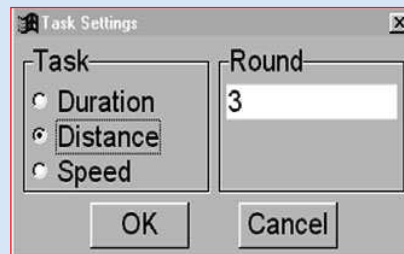


Abb. 13

Signal A und Signal B; dies sind beides Hupen, sodass bei Ausfall einer der Hupen der Geschwindigkeitsflug während der Reparatur mit dem anderen Signal weitergeführt werden kann.

Bei der Einstellung der Aufgabe ("Task Settings") (Abb. 13) wird die Auswahl getroffen, welche Aufgabe und welche



Abb. 14

Runde ("Round") geflogen wird, um die entsprechend gegliederte Startliste auf dem Bildschirm zu haben.

Die Bildschirmoberfläche Zeitflug (Duration“) (Abb. 14) erlaubt durch den +/"Control-Button“ jeweils um eine Gruppe nach vorne oder nach hinten zu springen. Bei Automatikbetrieb („Automatic Start of the next Group“) erfolgt der Start der nächsten Gruppe mit dem Ende der Rahmenzeit der vorherigen Gruppe. Diese Betriebsart kann jederzeit herausgenommen werden, wenn z.B. eine bestimmte Gruppe während des Durchgangs wiederholt und kann sofort wieder aktiviert werden.

Bei überlappenden Zeitflug werden die Gruppen manuell gestartet.

Es fliegen im Wechsel gelbe (Y), d. h. ungerade und rote (R), d. h. gerade Gruppen. Während der Rahmenzeit leuchtet dementsprechend eine gelbe und / oder eine rote Rundumleuchte.

Mit dem „Start-Button“ wird bei automatischem Start der nächsten Gruppe die erste oder bei Einzelstart der Gruppen jede weitere Rahmenzeit („Working-Time“) gestartet. Bei auftretenden Problemen kann der Flug mit dem „Reset-Button“ abgebrochen werden. Mit dem „Done-Button“ wird der Flug als in Ordnung abgeschlossen.

Im unteren Bildteil wird die aktuelle Startreihenfolge mit den relevanten Angaben wie Gruppe, Farbe, Laufende Nummer, Startnummer, Name, Vorname Nation, Kanal, Landkreis angezeigt.



Abb. 15

Auf der Zeitflug-Anzeige (Abb. 15) werden für einen überlappenden Zeitflug die abnehmenden Rahmenzeiten der Gruppe 3

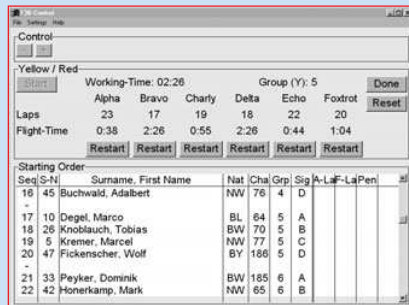


Abb. 16

und der Gruppe 2 angezeigt in der Darstellung Minuten und Sekunden.

Beim Streckenflug („Distance“) (Abb. 16) wurde auf die Möglichkeit eines automatischen Starts der nächsten Gruppe aus organisatorischen Gründen verzichtet. Auch hier kann man mit dem +/- „Control-Button“ gruppenweise nach vorne und hinten springen. Beim Streckenflug fliegen wie beim Zeitflug im Wechsel gelbe (Y) und rote (R) Gruppen; entsprechend sind auch hier die zugehörigen Rundumleuchten in Betrieb.

Mit dem "Start-Button" wird die Rahmenzeit („Working-Time“) gestartet und in der oberen Zeile zusammen mit Gruppe („Group“) nach Farbe (Yoder R) und auch die Gruppennummer dargestellt, sodass der Bediener einen umfassenden Überblick hat.

Die Strecken („Laps“) und die Flugzeit („Flight-Time“) werden in den nachfolgenden Zeilen für die Signale Alpha bis Foxtrott dargestellt; bei einer Startwiederholung eines einzelnen Piloten werden mit dem Knopf Wiederholung („Restart“) die bisher geflogenen Strecken und die Flugzeit registriert und anschließend zurückgestellt

Mit dem „Reset-Button“ wird der Flug der gesamten Gruppe abgebrochen ohne die Ergebnisse zu registrieren, mit dem „Done-Button“ wird der Flug als in Ordnung abgeschlossen und die Ergebnisse gespeichert.

Auch hier wird die Startreihenfolge mit den charakteristischen Angaben angezeigt.

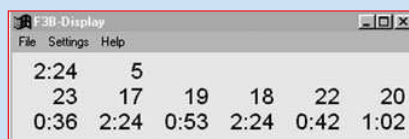


Abb. 17

Auf der Streckenflug-Anzeige (Abb. 17) wird in der ersten Zeile die Rahmenzeit und die Gruppe angezeigt; in der zweiten

Zeile den Signalen von A bis F zugeordnet, die geflogenen Strecken und in der dritten Zeile die entsprechenden abnehmenden Flugzeiten.

Beim Geschwindigkeitsflug "Speed" (Abb. 18) kann mit dem +/- „Control-Button“ die Startliste jeweils um einen Piloten nach vorne und hinten verschoben werden und es kann zwischen manuellem Betrieb und Automatikbetrieb eingeschaltet werden.

Bei Automatikbetrieb beginnt die Rahmen-

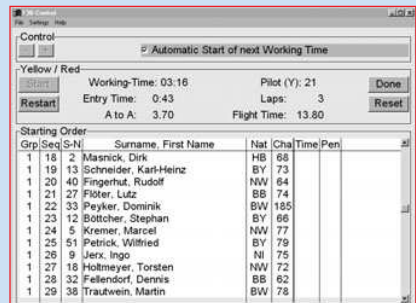


Abb. 18

zeit nach Beendigung des Flugs des vorausfliegenden Piloten.

Mit dem Startknopf („Start“) wird die Rahmenzeit gestartet und in der oberen Zeile zusammen mit der Gruppenfarbe (bei nur einer Gruppe Y oder bei mehreren Gruppen auch hier im Wechsel Y und R) und die Startnummer des gerade fliegenden Piloten angezeigt.

Mit dem „Reset-Button“ wird der Flug ohne Ergebnis abgebrochen, mit dem "Done-Button" als in Ordnung befunden und das Ergebnis abgespeichert.

Mit dem „Restart“-Button“ wird für den Fall dass schon Signale gegeben wurden die Anlage einschließlich der Uhr für die 60 Sekunden Einflugzeit („Entry-Time“) zurückgesetzt. Angezeigt werden auch die geflogenen Strecken, die Zeit zwischen den ersten beiden A-Signalen und die Flugzeit („Flight-Time“).

Die Zeit zwischen den ersten beiden A-Signalen ist für den Fall eines Aus- und Einflugs bedeutungslos, da sie nur die Zeit außerhalb des Kurses zu Beginn des Fluges darstellt; sie ist allerdings von entscheidender Bedeutung wenn beim direktem Einflug die B-Linie das erste Mal nicht überflogen wurde und der Überflug auch nicht nachgeholt wurde; in diesem Fall interpretiert die Anlage das zweite A-Signal als Einflug und startet zu diesem Zeitpunkt

erst die Flugzeit, d.h. die Flugzeit ist um die Zeit A-A zu kurz und muss in einem solchen Fall um diese Zeit nachträglich erhöht werden.

Auch hier wird die Startreihenfolge mit den charakteristischen Angaben angezeigt.

Auf der Geschwindigkeitsflug-Anzeige (Abb. 19) wird in der ersten Zeile links die Flugzeit des zuletzt geflogenen Piloten und rechts die momentane Flugzeit, jeweils als „Eckzeit“ bei den Überflügen des im Augenblick fliegenden Piloten angezeigt.

In der zweiten Zeile werden die Startnummern entsprechend der aktuellen Startreihenfolge dargestellt. In der unteren Zeile läuft in der zweiten Spalte die

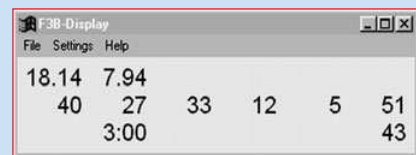


Abb. 19

Arbeitszeit des gerade fliegenden Piloten.

Rechts außen wird die Resteinflugzeit mit 43 Sekunden festgehalten, d.h. die eigentliche Zeit zwischen dem Ausklinken und dem Einflug in die Strecke betrug 17 Sekunden.

Die gewählte Strukturierung der Oberfläche erlaubt es jedem, der mit Windows vertraut ist, das Programm zu bedienen.

Die Bedieneroberfläche und die im Augenblick angezeigten Informationen stellen den momentanen Stand der Entwicklung dar. Ständig ankommende neue Wünsche werden im Rahmen der Markus zur Verfügung stehenden Zeit eingearbeitet; ich bin mir ziemlich sicher, dass noch eine nicht unerhebliche Zeit aufgewendet werden muss, um alle Wünsche und Vorschläge zu berücksichtigen.

**Feldtest**

Die neue F3B-Wettbewerbsanlage wurde schon mit großem Erfolg auf einem Wettbewerb der Leistungsklasse II in München und auf dem internationalen Dörnberg-Pokal in Kassel eingesetzt. Sie arbeitete beide Male zu unserer vollsten Zufriedenheit ohne nur einen Ansatz von Problemen.

Abb. 20 zeigt die Münchner Anordnung der



Abb. 20

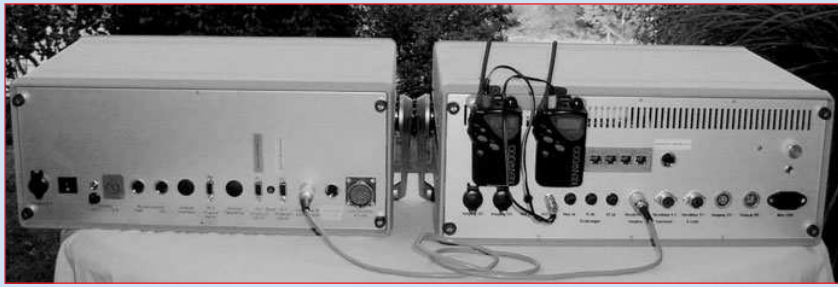


Abb. 21

neuen Steuerelektronik (rechts) und der Lautsprecheranlage mit Stromversorgung (links). Die beiden Anzeigen in der Frontplatte der Steuerelektronik zeigen die Batteriespannung der Batterie für den „Tastenstromkreis“ zur galvanischen Trennung (links) und im Display des Microprozessors (rechts) wird in Kurzform

Im Hinblick auf die anstehende Weltmeisterschaft Anfang August sollte sicher gestellt werden, dass die Systeme gegenseitig austauschbar sind. Aus diesem Grund wurden in München beide Systeme im Wechsel betrieben.

Abb. 23 macht die schlichte Einfachheit der



Abb. 22: Die Anzeige „Streckenflug“

der augenblickliche Arbeitszustand dargestellt. Im Gehäuse der Lautsprecheranlage sind die Stromversorgung, die beiden Verstärker für die A- und B-Linie und den Piloten- und Zuschauerbereich, die Soundmodule und ein „Hub“ zum Aufbau eines Netzwerks untergebracht. Die Verbindungsleitungen zwischen beiden Geräten laufen auf der Rückseite. (Abb. 21)

Abb. 22 zeigt die Anzeige in der Streckenflug-Konfiguration beim Wettbewerb in München. Hier wurde nur mit vier Piloten geflogen; die Anzeigen E und F wurden deshalb nicht benötigt, laufen aber ständig mit und verbrauchen unnötig Strom, was bei reinem Batteriebetrieb unerwünscht ist. Aus diesem Grund wurde ins erweiterte Lastenheft aufgenommen die Anzahl der angesteuerten Anzeigen mit der Gruppengröße zu koppeln.

Aus Gründen der Redundanz wurde die Steuerelektronik und die Lautsprecheranlage sowohl für Kassel als auch für München erstellt; die Anzeige gibt es aus Kostengründen nur einmal.

Systeme eindrucksvoll deutlich.

#### Weitere Verbesserung des Wettbewerbsablaufs



Abb. 23: Noch nie etwas von Redundanz gehört, geschweige denn gesehen

Seit geraumer Zeit wurde schon diskutiert wie man die Vernetzung der Rechner am besten realisiert um die Anlage möglichst kompakt zu halten, d.h. um möglichst wenig Zusatzkomponenten zu haben. Es wurde beschlossen, sowohl in die Münchner als auch in die Kasseler Kommunikationseinheit einen "Hub" zu integrieren, um die Möglichkeit zu schaffen, insgesamt fünf Rechner miteinander vernetzen zu können. Ein Ausgang des „Hub“ wurde fest zugeteilt und führt über ein 150 langes 8-adriges KAD 5- Kabel zum Senderdepot um zukünftig Änderungen in der Startreihenfolge direkt auf den dortigen Verwaltungsrechner zu übertragen.

Die vier übrigen, paarweise getwisteten Adern, dienen für den Anschluss des Lautsprechers an der Windenlinie Süd und der Lautsprecher für das Pilotenlager und den Zuschauerbereich.

Die übrigen vier freien Ausgänge des „Hub“ dienen zur Vernetzung des Rechners für die Steuerung der Wettbewerbsanlage und des Auswerterechner, gegebenenfalls auch für die Vernetzung von zwei Rechnern für die Steuerung der Wettbewerbsanlage und die Anzeige, falls kein Rechner mit zwei seriellen Schnittstellen zur Verfügung steht.

Die nächste Verbesserung die umgesetzt wurde war die erkannte Notwendigkeit, dass sich der oder die Wettbewerbsleiter besonders bei Wettbewerben mit einer großen Teilnehmerzahl, d.h. mit einer relativ langen Windenlinie frei auf dem Flugfeld bewegen können müssen, um immer am Puls der Zeit zu sein, besonders bezüglich der ständigen Beobachtung des Flugraums, um Zwischenfälle live mitzubekommen.

Aus diesem Grund wurden für den (die) Wettbewerbsleiter zwei Funkstrecken aufgebaut. Über die eine Funkstrecke werden beide Verstärker erreicht um sich sowohl an der A-Linie als auch im Zuschauerbereich und im Pilotenlager bezüglich des Aufrufs nachfolgender

Gruppen bemerkbar machen können. Über die zweite Funkstrecke erfolgt in der Startphase beim Streckenflug die Vorstellung der Modelle exklusiv für die Helfer an der A- und B-Linie sowie für die startenden Piloten selbst zur Rückkontrolle.

Dieses System wurde nun schon bei einem Ranglisten II -Wettbewerb in München als auch beim Dörnberg-Pokal in Kassel mit Erfolg eingesetzt.

Weiterhin wurde das Problem diskutiert, wie die Schlüsselpositionen des Wettbewerbs (Wettbewerbsleiter 1, evtl. Wettbewerbsleiter 2, Bediener der Anlage (Operator), A-Linie, B-Linie und Senderausgabe kommunizieren können um Rückfragen zu klären oder Änderungen im Wettbewerbsablauf mitzuteilen.

In den früheren Jahren wurde immer mit Funk gearbeitet; dies würde allerdings in unserem Fall bedeuten, dass wir eine Vielzahl von Funkgerätepaaren mit unterschiedlichen Frequenzen einsetzen müssen, um auch individuelle, d.h. konspirative Gespräche ohne weitere Zuhörer führen zu können.

Für diese Anforderung bot sich der Einsatz einer Siemens „Gigaset“ Telefonanlage mit sechs schnurlosen Telefonen an. Die Zentrale ist im Zelt des Operators installiert, damit ist die größte zu überbrückende Entfernung ca. 150 m zur B-Linie oder zum Senderdepot. Mit dieser Anlage kann nun jeder mit jedem telefonieren ohne dass die Allgemeinheit belästigt wird. Die „Intern“-Funktion der Telefonanlage sorgt dafür, dass keine Gebühren anfallen.

Da nur sechs schnurlose Telefone zur Verfügung stehen, muss die Küche leider aus der Telefonverbund ausgeklammert werden, aber vielleicht lässt sich die Telefonanlage wegen dieser äußerst wichtigen Schlüsselposition noch entsprechend erweitern.

Das Senderdepot hat darüber hinaus auch noch ein Funkgerät um über den Sammelkanal eigenständig, ohne Einschaltung des Wettbewerbsleiters, noch nicht abgegebenen Sendern einfordern zu können.

Der erste Probewettbewerb in München und die Wettbewerbe in München und Kassel ließen natürlich ständig weitere Wünsche bezüglich der Anzeige aufkommen, speziell wenn entsprechende Anzeigen bei manchen Aufgaben bisher nicht voll genutzt wurden.

Der Anfang wurde damit gemacht, die Einflugzeit beim Geschwindigkeitsflug nicht nur im Hintergrund ablaufen zu lassen, sondern auch für die anderen Piloten und die Zuschauer sichtbar zu machen.

Der nächste Wunsch wäre die schnellste Zeit beim Geschwindigkeitsflug eines Durchgangs anzuzeigen; das entsprechende

Schild ist schon in Arbeit, nun muss nur noch die Software entsprechend angepasst werden; leider musste ich feststellen, dass in der dafür vorgesehenen Zeile nur eine Vorkommastelle zur Verfügung steht und man nicht davon ausgehen kann, dass in nächster Zeit unter 10 s geflogen wird. Eine Lösung wäre die zweite Stelle vor dem Komma als „1“ fest vorzugeben; aber was macht man, wenn bei welchem Wettbewerb auch immer nicht unter 20 s geflogen wird? Aber wer wird denn so pessimistisch sein.

Weiterhin kam in Kassel der Hinweis, dass man beim Streckenflug in der Zeile, in der die Strecken angezeigt werden, statt der nichtssagenden Nullen am Beginn der Rahmenzeit kurz die Startnummern der Piloten einblendet, damit man sich nochmals die Signalzuordnung verinnerlichen kann.

Auch dieser Vorschlag wurde aufgegriffen und man hat festgelegt, dass nach der Startfreigabe die Startnummern für 10 s eingeblendet werden.

**Fazit**

Die ersten Beobachtungen bei den beiden Wettbewerben haben gezeigt, dass durch die Anzeigen die Durchsage der Streckenzahlen und die Durchsage der Zeiten beim Geschwindigkeitsflug entfallen kann, da nun jeder jederzeit eine Kontrolle seiner Ergebnisse durchführen kann.

Erste Beschwerden kamen allerdings schon von den Helfern an der B-Linie, die durch diesen Umstand quasi vom Geschehen abgekoppelt sind und sich vorkommen wie die Bewohner im "Tal der Ahnungslosen" in der ehemaligen DDR, die keinen westlichen Fernsehsender empfangen konnten.

Es ist zu hoffen, dass dieser Umstand nicht zu Problemen bei der Einteilung der Helfer führt; vielleicht ist durch die geringere Ablenkung die Konzentration der Helfer besser und die Fehlerquote geht auf Null zurück.

Der nächste positive Effekt der Anzeige wurde beim Geschwindigkeitsflug beobachtet. Auf dem Flugfeld halten sich nun nur noch der aktive Pilot und der nachfolgende Pilot mit ihren Helfern auf; die in der Startreihenfolge weiter hinten platzierten Piloten stehen vor der Anzeigetafel und verfolgen gespannt die Zeiten ihrer Vorgänger.

Als Problem wurde im Augenblick erkannt, dass die Anzeige mit ihrer jetzigen Höhe über Grund noch von vielen Personen abgedeckt werden kann; aus diesem Grund wird die Unterkante der Anzeige zukünftig auf zwei Meter über Grund angehoben; damit dürfte die Anzeige auch vom Zuschauerbereich aus einwandfrei einzusehen sein.

Ich glaube sagen zu können, dass dieses Gemeinschaftsprojekt zwischen München

und Kassel ein voller Erfolg ist, wenn auch trotz unserer Sponsoren nicht unerhebliche Geldmittel von den beiden Vereinen eingesetzt werden mussten.

Für unsere Softwerker wird auch in den nächsten Jahren genügend Arbeit übrigbleiben, um die Bedienerfreundlichkeit weiter zu verbessern und um den sich ergebenden Verbesserungsvorschlägen Rechnung zu tragen.

Es ist nur zu wünschen, dass unsere Softwerker auch künftig ein offenes Ohr für unsere Wünsche haben.

**R. Decker**

**Auflistung der beteiligten Personen und unserer Sponsoren in alphabetischer Reihenfolge:**

**München**

- Decker, R. Konzept, Ausbau, Verdrahtung, Dokumentation
  - Dillitzer, Fa. Großzügige Unterstützung durch günstigen Preis der Anzeigen und kostenlose Hilfestellungen bei der Inbetriebnahme und Berücksichtigung bei kommenden Updates
  - Hortzitz, A. Konzept, Beratung, Schilderaufdrucke, Telefone
  - Hübl, M. Programmierung Bedieneroberfläche und Ansteuerung Anzeige
  - Köberlein, G. Kostenlose Anfertigung der Gehäuse für die Anzeigen, Bereitstellung der Räumlichkeiten für Testzwecke
  - Mebus, C. Rechner, Verdrahtung, Sondereinsätze
  - Pobering, S. Verdrahtung der Taster
  - Ramel, M. Konfektionierung der Kabel, kostenlose Bereitstellung von Kabeln, Steckern, elektrischen Kleinteilen
  - Reising, H. Beratung, Sound
  - Trimbach, K. Metallgehäuse, Schilder
- Kassel**
- Fehrl, G. Konzept, Programmierung des "Basic Tiger"
  - Heerlein, H. Verstärkeranlage Kassel, Summenverstärker für Soundmodule
  - Liese, R. Konzept, Mechanik
  - Müller, W. Verstärkeranlage Kassel, Summenverstärker für