



## Inside ELV – oder wie Qualität entsteht

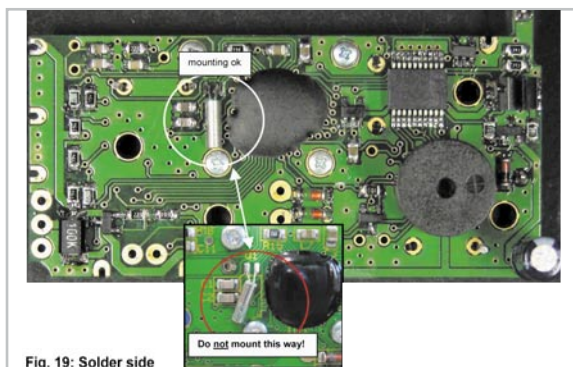
### Teil 4

30 Jahre Technik erleben – dieses Credo des ELV-Jubiläumjahres ist für uns Anlass, unseren Lesern und Kunden während dieses Jahres einen tieferen Einblick in die Entstehungsgeschichte der im Hause entwickelten Produkte zu geben, bis Sie diese schließlich in den Händen halten können.

Nachdem wir im dritten Teil der Serie die Endphase der Entwicklung bis zur Zulassung betrachtet haben, geht es nun daran, die Produktion vorzubereiten.

#### Die „Bauanleitung“ für die Fabrik

Hat das entwickelte Gerät bzw. der Bausatz die Prototypenphase und alle Tests erfolgreich durchlaufen, geht es nun daran, die Produktion vorzubereiten. Dazu gilt es, bis in das letzte Teil, bis in den letzten Schritt, genau vorzuschreiben, wie das Gerät aufzubauen ist. Das Ergebnis ist eine äußerst detaillierte „Bauanleitung“ für die Fertigung. Als Grundlage dienen die ersten Mustergeräte aus dem Labor. Anhand dieser Muster wird in der Produktionsvorbereitung, in enger Zusammenarbeit mit dem Entwickler, der gesamte Aufbau Stück für Stück analysiert und in einer Produktionsunterlage dokumentiert, in die natürlich auch die Vorgaben wie Stücklisten etc. kommen.



**Bild 1:** Typischer Hinweis zu möglichen Fehlern beim Geräteaufbau. Damit werden aufwändige Nachbesserungen und Reklamationen weitestgehend bereits im Vorfeld vermieden – immerhin liegt die Fabrikation mehr als 9000 km entfernt.

Die Produktionsunterlage sieht freilich deutlich umfangreicher aus als eine der Bauanleitungen, die wir für Bausätze im „ELVjournal“ veröffentlichen bzw. mit den Bausätzen mitliefern. 30 Seiten, mitunter mehr, kommen da schon einmal schnell zusammen. Denn im Unterschied zum Nachbau bei Ihnen zu Hause, der auf einem Platz stattfindet und unterschiedliche, oft auch umfangreiche Elektronik-Kenntnisse erfordert, letztlich aber dennoch ein individuelles Produkt Ihrer konkreten Fertigkeiten ist, ist der genormte Produktionsablauf ein ganz anderer. Hier nehmen in verschiedenen Produktionsstationen verschiedene Arbeiter jeweils einfache Herstellungs-, Bestückungs- und Montageschritte vor, sie müssen keinen detaillierten Überblick über das Gesamtprodukt haben, sondern sie sind auf bestimmte Produktionsschritte, etwa das Bonden von Prozessoren, das Verkabeln o. Ä., spezialisiert. Das muss in hoher Qualität, völlig einheitlich, ohne Fehler erfolgen. Dazu kommt, dass die Bauanleitung, wie Sie als Anwender sie in die Hand bekommen, teilweise auf einem entsprechenden Vorfertigungsgrad der Teile aufsetzt, die Fabrik muss diese Teile ja erst herstellen bzw. konfektionieren und zusammenfügen.

Darum wird in der Produktionsvorbereitung jeder Bauschritt per Grafik oder fotografisch dokumentiert und genau erläutert. Dazu gehören u. a. auch Hinweise auf mögliche Fehler (Abbildung 1). Das Ergebnis ist eine in Englisch verfasste Bauvorschrift, die, intern nochmals geprüft, schließlich per Datenleitung in die Fabrik nach China geht (Abbildung 2). Dazu kommen, wir erinnern uns an den zweiten Teil der Se-

3.4.2 Mounting and soldering the display PCB-component side

Mount the components according to the component placement plan. While mounting the components pay attention to the following special points:

- Mount the keys TA500 and TA501 flush to the board.

Display mounting:

- At first put the LED-frame to the board, so that the four pins are in the appropriate holes in the front board.
- Mount and solder the side looking lamps on the component side to the positions D501 - D504. Make sure that the lamps are lying flush on the LED-frame, and that the luminance areas of the lamps are pointing to the centre of the frame. Then place the reflector foil (non transparent) followed by the lighting panel and the diffuser foil (semi transparent) into the LED-frame.
- Make sure that the printed side of the lighting panel is pointing to the reflector foil. The silver plated side of the lighting plate must point to the left side (opposite of the LED positions).
- Place the two zebra connectors into appropriate slots on the edges of the LED-frame.
- On top of this the LC-display is to be placed so that the little nose of the display is pointing to the left. Make sure that the thin protection foil on the LC-display is removed.
- Mount the main frame on the whole display parts and screw it tight from the solder side with eight self-tapping screws 2.5 x 8mm, part-no. 35291.

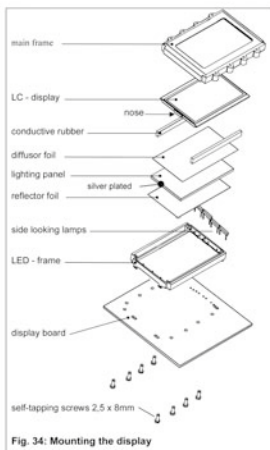


Fig. 34: Mounting the display

- Check the component side for faults and short circuits.
- Check the placement and direction of the components.

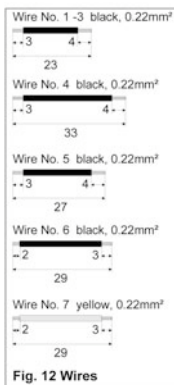


Fig. 12 Wires

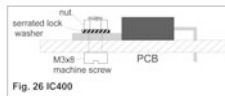


Fig. 26 IC400

- Put the prepared motor, part-no. 57674 into place. Take care for the right position of the white marking! (Fig. 44)
- Put the axle, part-no. 52036 with the half gear, part-no. 57672 into place. The tooth have to show to the upper side. Feed the pin on the gear into the hole of the clutch lever.
- Put a thin stripe grease to the half gear. (Fig. 44)



Fig. 44

Program the processor as follows:

- Take the board with the bonded processor.
- Set the contact plug of the program adaptor on the contact pads PRG1 of the board into place (see Fig. 15).

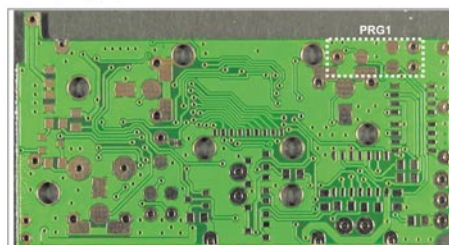


Fig. 15: Contact pads PRG1

Bild 2: Bis ins letzte Detail vorgeschrieben – die Bauvorschriften für die Produktion enthalten, wie in dieser auszugswweisen Darstellung, alle Einzelheiten für die Produktionsvorbereitung, Montage, Bestückung, Programmierung.

rie, alle Daten zur Gehäusefertigung, Farbgebung, Frontplattendruck und die Daten für weitere mechanische Teile, da die gesamte Fertigung von der Gehäuseherstellung bis zum fertigen Gerät komplett in der eigenen Fabrik erfolgt.

Abläufe organisieren, einkaufen...

Die Aufgabe der dortigen Ingenieure ist es nun, aus der Bauvorschrift einen Produktionsablauf zu machen. Sie erstellen also, auch wieder unter Analyse der Mustergeräte, eine eigene, in Chinesisch aufbereitete Produktionsvorschrift für jeden Arbeitsschritt bzw. Arbeitsplatz. Das beginnt bei so profanen Dingen wie dem Vorbereiten von Bauteilen, etwa dem Abwinkeln von Bauteilanschlüssen, Zuschneiden und Abisolieren von Anschlussleitungen – irgendwer muss das alles tun und dem Bestücker vorgefertigt, sortiert und zur richtigen Zeit zur Verfügung stellen. Dazu sind Maschinen einzurichten, Tests zu machen u. v. a. m. Diese Abläufe obliegen den Ingenieuren und Managern in der Fabrik.

Ergebnis ist eine Schritt-für-Schritt-Arbeitsanweisung für jeden Arbeitsplatz, von der Materialbeschickung bis zur Endprüfung mit den bereits erwähnten Test-Tools (Abbildung 3), Verpackung und Versand nach Deutschland. Dazu zählt auch die Materialbeschaffung, die bereits im Vor-

feld, sobald der Materialbedarf feststeht, von der Fabrik aus erfolgt. Anhand der Marktsituation wird bereits im frühen Planungs-Stadium die konkrete Kostenkalkulation vorgenommen, die natürlich in den ursprünglich vom Marketing vorgegebenen Rahmen passen muss. Grobe Fehler in der Vorkalkulation wären hier fatal. Hat man z. B. einen Entwicklungs- und Produktionsauftrag von einem Großkunden angenommen, z. B. 10.000 Wetterstationen einer bestimmten Edition für diesen zu fertigen, und sich dort verrechnet, geht das zu Lasten des Gesamt-Verdienstes an diesem Auftrag. So sind auch stabile und verlässliche Lieferantenbeziehungen wichtig, um gleichbleibende Material-Qualität zu erhalten, ganz wichtig für eine Serienproduktion!

Es kann losgehen!

Sind alle Abläufe in der Fabrik geklärt, beginnt die Produktion. Die ersten fertigen Geräte hieraus werden nach Leer geschickt. Hier erfolgt abschließend eine genaue Prüfung der Muster durch die Qualitätssicherung, treten hier keine Probleme auf, wird die Auslieferung freigegeben. Während die Produktion anläuft, laufen in Leer Marketingabteilung und Verlag auf Hochtouren, das werden wir im nächsten Teil sehen.

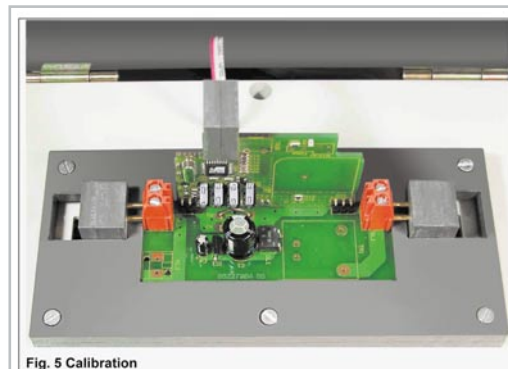


Fig. 5 Calibration

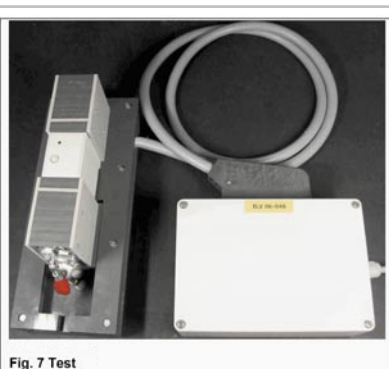


Fig. 7 Test

3.3 Calibration

- Make sure that the LED "Stand-by" of the EL 9000 is lighting red.
- Do the calibration as follows:

test / actions	1	2	3	4	5	6
Connect the plug with the pin header on the EM 1000-HSM.						
Put the pre assembled EM 1000-HSM pcb into the Test Tool, put the pin headers of the Test Tool into the screw terminals and screw them tight (Fig. 5). Tighten the screws strongly for a low transition impedance!						
The processor of the EM 1000-HSM would show the connection is not ok!						
Close the case top.						
Adjust the EL9000 default current "lead" exactly to 0.96A by turning the rotary button.						
Press the button "Stand-by" on the EL 9000. The LED has to light green.						
Press the button on the Test Tool one time.						
Press the button "Stand-by" on the EL 9000. The LED has to light red.						
Adjust the EL9000 default current "lead" exactly to 0.95A by turning the rotary button.						
Press the button "Stand-by" on the EL 9000. The LED has to light green.						
Press the button on the Test Tool one time.						
Adjust the EL9000 default current "lead" exactly to 10.00A by turning the rotary button.						
Press the button "Stand-by" on the EL 9000. The LED has to light green.						
Press the button on the Test Tool one time calibration OK.						
Press the button "Stand-by" on the EL 9000. The LED has to light red.						
Open the case top and remove the EM1000-HSM.						

Bild 3: Auch die Prüfung der fertigen Baugruppen ist detailliert in Prüfvorschriften, die mit den im Hause entwickelten Test-Tools arbeiten, vorgegeben, hier für einen Messsensor des EM-1000-Systems.