

# Aluminium und Kunststoff schützen Leiterplatten

*In vielen Anwendungen sind stabile Gehäuse gefragt, die zudem die Wärme gut ableiten. Die Lösung ist ein Aluminium-Rahmen, der zwischen Ober- und Unterteilen aus Kunststoff eingebettet ist.*

JOACHIM ALTMANN\*

Die Gehäuse der SYNERGY-Reihe gibt es in vier Gehäuseformen – quadratisch, rund, rechteckig und oval. Das ergibt in jeweils drei Größen und drei Höhen 36 Standard-Gehäuse. In der hochwertigen Verpackung ist Platz für die Elektronik.

Des Weiteren ermöglichen die Gehäuse eine universelle Verwendung für die Computerperipherie, Netzwerktechnik, Gebäudeau-

tomation und Sicherheitstechnik sowie Medizin- und Therapieanwendungen, um nur einige Bereiche zu nennen. Ober-/Unterteil und Batteriefachdeckel der SYNERGY-Gehäuse sind aus dem flammwidrigen und UV-stabilisierten Material ASA-PC-FR in schwarz (RAL 9005) gefertigt, das serienmäßig über eine UL 94 V-0 Zulassung verfügt. Zwischen Ober- und Unterteil befindet sich der glas-

perlgestrahlte und silber eloxierte Aluminium-Rahmen. So gestalten sich die Gehäuse stets nach ähnlichem Muster wie im Bild zu sehen.

## Profilgehäuse gelten als Standardlösungen

Eine Suche im Internet bringt ca. 25.000 Treffer, allein mit dem deutschen Begriff Profilgehäuse. Fast alle davon sind nach dem gleichen Muster gestrickt, unterscheiden sich nur durch die Art der Deckel, wenn man von der Profilform einmal absieht. Ein stranggepresstes und eloxiertes Profil, mit integrierten Schraubkanälen und oft auch schon mit Führungsstegen für Platinen, wird auf die gewünschte Länge gesägt.

Nach individueller Bearbeitung und Montage der Elektronik wird rechts und links je ein Deckel darauf geschraubt und das Produkt ist fertig. Je nach Hersteller sind die Deckel aus Aluminium-Plattenmaterial ausgesägt und gebohrt, oder es sind Kunststoff-Spritzgussteile, die dann außen das Profil großzügig umschließen. Vereinzelt findet man auch Deckel aus Aluminium-Druckguss. Das Konstruktionsprinzip hat einige Vorteile: Die Gehäuse sind in der Länge individuell herstellbar. Für maßgeschneiderte Gehäuse sogar ziemlich kostengünstig, weil das Profil ja auf jeden Fall abgesägt werden muss. Die Hersteller sägen dies dann gleich in der gewünschten Länge ab.

Die Montage ist relativ einfach und es gibt auch nur wenige Einzelteile – ein Profil, zwei Deckel und Schrauben. Die Schraubkanäle und Platinen-Führungen sind bereits integriert. Aber es gibt auch Nachteile. Durch die vorgegebenen Führungsschienen ist der Einbau von Schnittstellen, Bedienelementen



Bild: OKW/Fotolia

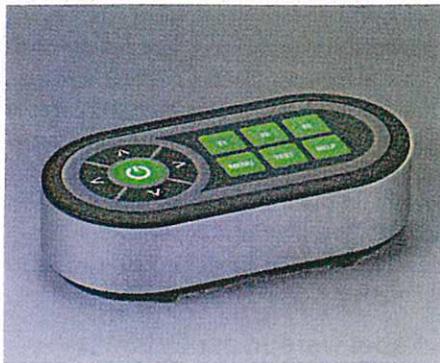
**Aluminium-Hülle:** Die Gehäuse besitzen einen glasperlgestrahlten und eloxierten Alu-Rahmen.



\* Joachim Altmann  
... Research & Development  
bei OKW Gehäusesysteme.

oder Displays eingeschränkt. Es ist nicht möglich, Drehgeber oder Potentiometer, deren Achse durch das Profil nach außen muss, zu montieren. Ebenso wenig kann ein Display, dessen Lesbarkeit sich mit jedem Millimeter Abstand vom Sichtfenster verschlechtert, eingesetzt werden. Da bleibt meist nur die Verwendung von Folientastaturen und der Verzicht auf Displays, was das Anwendungsspektrum einschränkt. Die marktgängigen Gehäuse haben meist eine Querorientierung. Auch das schränkt die universelle Verwendbarkeit und zusätzlich die Formgebung der Profile ein. Da es sich meist um Handgehäuse handelt, werden gewisse Größen nicht überschritten.

Bilder: OKW



**Integration:** Es werden Digitaldruckfolien, Beschriftungen und Bedruckung angebracht.

Bild: OKW



**Rund, Rechteck und Oval:** Durch die verschiedenen Formen ergeben sich viele Anwendungen.

### Hohe Fertigungstoleranzen durch Aluminium-Profile

Ein weiteres Problem bei der Verwendung von Aluminium-Profilen sind die Fertigungstoleranzen. Die sind bei Strangpressprofilen leider verfahrensbedingt groß. Toleranzen von teilweise  $\pm 1$  mm sind keine Seltenheit. Das muss in der Konstruktion unbedingt beachtet werden. Alle außen übergreifenden Teile müssen auf das Größtmaß und alle innen anliegenden Teile auf das Kleinstmaß ausgelegt sein. Wenn es nicht richtig gemacht wird, entstehen zwangsläufig unschöne Überstände bzw. Fugen oder die Deckel sitzen schon mal schief auf den Profilen.

Darunter leidet vor allem das Aussehen der Gehäuse. Und mit den beidseitig sichtbaren Schraubenköpfen bleibt die ansonsten hochwertige Materialanmutung des Aluminiums vollends auf der Strecke. Da die Profile aus dem schon eloxierten Material gesägt werden, sind die Schnittkanten blank, man sieht Sägeriefen und Gratbildungen. Diese Effekte zu vermeiden war neben anderen ein Ziel der entwickelten Gehäuse-Serie bei OKW-Gehäusesysteme. Die wichtigste Forderung war eine hochwertige Optik, also schönes Design.

Dadurch bedingte sich der Verzicht auf sichtbare Verschraubungen. Außen übergreifende Deckel, die das Profil in der Länge teilweise verdecken, hätten ebenfalls die Optik gestört und waren deshalb tabu.

Rastverbindungen zwischen Aluminium und Kunststoff sind nur mittels Nacharbeit am Profil herstellbar und machen stets Probleme beim Zusammenfügen. Abgeschabte Späne legen sich zwischen Profil und Kunststoff, daher schied diese Möglichkeit aus. Die Schnittkante des Rahmens sollte nicht blank sondern ebenfalls eloxiert sein. Da sie aus optischen Gründen zu ca. einem Drittel unter dem Kunststoffrand sichtbar bleiben sollte.

### Entwicklung der Aluminium-Kunststoff-Gehäuse-Reihe

Ein weiterer Punkt aus dem Pflichtenheft war die mögliche Montage von Displays, Bedienelementen und Schnittstellen. Es sollte erreicht werden, dass sie sowohl am Profil als auch am Oberteil heraus geführt werden können. Hinzu kam die Forderung mit Kabeln für Ladegeräte oder Schnittstellen aus dem Gehäuse zu führen ohne das Aluminium zu bearbeiten. Ferner sollte der Betrieb alternativ mit oder ohne Batterien bzw. Akkus

möglich sein, bei Verwendung des jeweils gleichen Unterteils. Der Vertrieb sollte mit nur einer Bestellnummer erfolgen, um dem Kunden umständliche Konfigurationsarbeit abzunehmen. Eine Wandbefestigung darf natürlich auch nicht fehlen. Und das alles für die vier oben schon erwähnten Profilformen. Um eine durchgängige Montage zu ermöglichen und die Anzahl der Teile im Bezahlbaren zu halten, musste ein System geschaffen werden, das sowohl bei runden als auch bei rechteckigen Formen funktioniert. Vier kleine Führungen in jedem Profil nehmen je ein Verbindungsteil auf.

Die Oberseite dieser Teile rastet im Deckel ein. Die Unterseite wird mit dem Boden verschraubt, gleichzeitig zentrieren sie den Rahmen zwischen Ober- und Unterteil so, dass umlaufend eine gleichmäßig breite Aluminiumkante sichtbar bleibt. Da die Verbindungsteile noch andere Funktionen übernehmen gestaltete sich dies als schwierig. Die eingereichte Patentschrift umfasste 15 Seiten. Noch nie wurden so viele Versuche gemacht oder mehr Modelle aus dem 3D-Drucker gezogen, wie für diese Produktreihe. Das Ergebnis wird dementsprechend auch auf andere Art als die stranggepressten Stan-

dardmodelle montiert. Ist die Elektronik im Ober- und/oder Unterteil fixiert, kann der Rahmen aufgesetzt werden.

Man beginnt, falls vorhanden, auf der Seite, die überstehende Teile aufweist. Ist der Rahmen aufgelegt, schiebt man die vier Verbinder auf die Führungen. Ganz wichtig, erst den Deckel aufrasten lassen und erst dann den Boden verschrauben. Das Unterteil inklusive des Batteriefachdeckels wird mit vier rostfreien Edelstahlschrauben mit sicherem Torx-Antrieb befestigt. Somit sind alle Komponenten des Gehäuses direkt miteinander verbunden und sichern eine optimale Stabilität.

### Rutschfester Stand und versteckte Edelstahlschrauben

Müssen die Verbinder wieder demontiert werden, lösen sie sich durch eine einfache Vierteldrehung vom Oberteil. Der Vorteil dieser Montage besteht darin, dass lediglich eine Verschraubung von unten erfolgt, so dass auf der Deckfläche keine Schraubenköpfe zu sehen sind. Die dazu im Lieferum-

fang enthaltenen vier rutschhemmenden Gehäusefüße verdecken zusätzlich die Edelstahlschrauben und das SYNERGY-Gehäuse erhält dadurch einen sicheren Stand auf dem Tisch. Ein erforderlicher Platinen-Einbau ist durch weitere vorhandene Schraubdomen sowohl im Ober- als auch im Unterteil möglich, Montageplatten können seitlich eingesteckt werden. Für Kabeldurchführungen ist ebenfalls genügend Platz.

### Kabel werden am Gehäuseunterteil herausgeführt

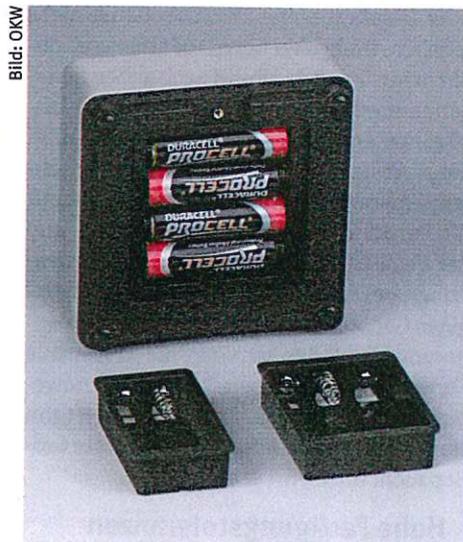
Benötigte Kabel bis 4 mm Durchmesser können über Bohrungen aus dem Unterteil herausgeführt werden. Alternativ wird am Batteriedeckel, mittels Saitenscheider, ein schmaler Steg entfernt um dann flache Kabel bis 1,5 mm Stärke unter dem Batteriefachdeckel herauszuführen. Die gibt es inzwischen als Lade-, bzw. Schnittstellenkabel oder Netzwirkkabel. Das geht aber nur bei der Ausführung ohne Batteriefach.

Alternativ ist auch eine mechanische Bearbeitung am Aluminium-Rahmen möglich, der genügend Fläche z.B. für Kabeldurchführungen oder für USB Stecker/SD-Karten bietet. Das Gehäuse kann somit je nach Wunsch und Anforderung modifiziert werden. Daneben liefert die vertiefte Fläche im Oberteil einen perfekt ausgelegten Platz zur Anbringung einer Folientastatur oder Dekorfolie.

### Kombinationsmöglichkeiten durch individuelle Vielfalt

Die Gehäuse sind in den vier geometrischen Grundformen erhältlich: Quadrat, Rechteck, Kreis und Oval. Durch die Kombination von je drei Größen pro Form mit je drei Höhen ergeben sich somit 36 Gehäuse, die viel Platz für Elektronik und Bedienelemente gewährleisten und zugleich bestmöglich schützen und edel präsentieren. Die kleinsten Gehäuse sind SYNERGY SQUARE (100 mm x 100 mm x 40 mm) und ROUND (Ø 100 mm x 40 mm); die größeren SYNERGY OVAL und EDGE erhielten die Maße 200 mm x 100 mm x 100 mm. Zusätzlich zu den Standardgrößen sind Sonderlängen der Aluminium-Rahmen jeweils in einem Höhenraster von 5 mm auf Anfrage möglich. Ebenfalls ist eine andere Farbgebung beider Materialien möglich – das Aluminium-Profil kann auch in schwarz eloxiert werden.

Eine spezielle Farbgebung der Kunststoffteile ist auf Wunsch in jeder Farbe mit Luran S bereits ab einem Stück möglich. Wird eine glänzende oder andersfarbige Oberfläche benötigt, erfolgt eine nachträgliche Lackierung. Die Oberfläche der Kunststoffteile kann statt lackiert auch mit einer speziellen Folie



Batteriefach mit Kontaktfedern: Je nach Gehäusegröße mit 2, 3 oder 4 x AA Mignon-Zellen.

im Wassertransferdruck beschichtet werden. Das Gehäuse wurde vorrangig als Tischgehäuse konzipiert. Hierfür stehen als optionale Einbauvariante Batteriefächer mit Kontaktfedern für AA-Mignonzellen zur Verfügung.

### Elektronik mit Aluminium und Kunststoff sicher verpackt

Daneben besteht die Möglichkeit, das Gehäuse an die Wand zu montieren. Dafür ist ein Wandhalter aus Polyamid verfügbar, der mit nur einer Schraube fixiert wird. Alternativ können auch herkömmliche Schlüssellocher in das Unterteil oder in den Batteriefachdeckel gefräst werden. Zur Verlängerung der Platinen-Befestigungsdomen steht ein Extender-Set ab Lager zur Verfügung.

Die SYNERGY-Gehäuse in unterschiedlichen Varianten sind geeignet um Produkte zeitgerecht zu präsentieren und zugleich einen bestmöglichen Schutz der innen angebrachten Elektronik zu leisten.

Durch die unterschiedlichen Gehäuseformen sowie dem harmonischen Materialmix aus Aluminium und Kunststoff, findet die Gehäusereihe die vielseitige Verwendungsmöglichkeiten je nach Anforderung. Durch den vorhandenen Aluminium-Rahmen kann entstehende Wärme sehr schnell und vor allem einfach abgeleitet werden. Ein großer Vorteil der Gehäusereihe ist durch den konsequenten geometrischen Ausbau der Gehäusefamilie gegeben. Denn unterschiedliche Varianten gleichartiger Produkte stellen somit kein Problem mehr dar. // LD

Odenwälder Kunststoffwerke Gehäusesysteme  
+49(0)628140400

## PRAXIS WERT

### Profilgehäuse setzen Maßstäbe

Die Herstellung ist altbewährt. Da die stranggepressten und eloxierten Profile auf die gewünschte Länge abgesägt werden, sind Maßanfertigungen kostengünstig zu realisieren.

### Schraubenlos schön

Bei den hier vorgestellten Gehäusen geht es um Ästhetik. So wurden sichtbare Schraubenköpfe vermieden und Aluminium soll den Hüllen ein edles Aussehen verleihen. Um eine Lösung zu finden, welche die Kundenanforderungen erfüllt wurden viele Prototypen mittels eines 3D-Druckers produziert. So sind die Edelstahlschrauben am Unterteil des Kästchens untergebracht und sorgen dort für die notwendige Stabilität. Für eine optionale Wandmontage gibt es eine Halterung aus Polyamid. Bei der Variante als Tischgehäuse verschwinden die Schrauben zusätzlich hinter den Standfüßen.