

Verbundvorhaben

**Volladaptive Lichtverteilung
für eine intelligente,
effiziente und sichere
Fahrzeugbeleuchtung
(VoLiFA2020)**

Teilvorhaben

**Integrierte eingebettete Schaltkreise
für innovative volladaptive
Fahrzeugbeleuchtung**

Abschlussbericht der
Elmos Semiconductor AG

Förderkennzeichen
13 N 13047

Inhaltsverzeichnis

Ziele.....	3
Motivation und Gesamtziel des Verbunds.....	3
Ziel dieses Teilvorhabens	3
Stand von Wissenschaft und Technik zu Beginn des Vorhabens	4
Bezug zu den förderpolitischen Zielen.....	4
AP2: Lastenheft / Basis of Design.....	6
Ziel der Arbeiten im AP 2	6
Arbeiten und Ergebnisse in AP 2	6
AP3: Forschungsarbeiten zur optischen Effizienz des Systems - Energieeffiziente Displaybeleuchtung durch geeignete optische Lösungskonzepte	7
Ziel der Arbeiten im AP3	7
Arbeiten und Ergebnisse in AP3.....	7
AP5: Erforschung von Lösungsansätzen zur Konzeptionierung der Leiterplatte und Embedding der Halbleiterbausteine.....	9
Ziel der Arbeiten im AP5	9
Arbeiten und Ergebnisse in AP5.....	9
AP8: Demonstration und Bewertung Funktionalität.....	20
Ziel der Arbeiten im AP8	20
Arbeiten und Ergebnisse in AP8.....	20
Zusammenfassung und Ausblick	22
Zusammenfassung	22
Verwertung	22
Anhang	24
Abbildungsverzeichnis.....	24

ZIELE

Motivation und Gesamtziel des Verbunds

Ziel dieses Teilvorhabens

Das Ziel dieses Teilprojektes ist die Erforschung, Umsetzung und Erprobung von Schaltungskonzepten zur Ansteuerung der LED-Halbleiterlichtquelle für die innovative volladaptive Fahrzeugbeleuchtung. Dabei müssen die Schaltungskonzepte der hohen Komplexität der Ansteuerung und den damit verbundenen Anforderungen gerecht werden (Temperaturbeständigkeit, Stabilität und Robustheit, die für die volle Funktionalität benötigte Leistung der Elektronik, Gewährleistung der notwendigen Ausfallerkennung und Kodierung der LEDs). Herausfordernd ist dabei neben der Definition und Erfüllung der unterschiedlichen Anforderungen die Untersuchung neuer Lösungsansätze zur Konzeptionierung zur Einbettung der Halbleiterbausteine in die Leiterplatte.

Es werden folgende drei wissenschaftliche bzw. technische Arbeitsziele definiert:

- ▶ Erforschung einer geeigneten Systempartitionierung der Leistungsansteuerung zur Ermittlung des Optimums aus minimalem Ansteuerungsaufwand und maximaler Energieeinsparung
- ▶ Erarbeitung eines Lösungsweges für die Realisierung der Halbleiterbausteine

- Definition der Anwendungsszenarien und des damit verbundenen Mission Profiles in Zusammenarbeit mit den Partnern
- Definition der Anforderungen der Komponenten für den integrierten Schaltkreis (IC)
- Erforschung eines geeigneten Thermomanagements in Zusammenarbeit mit den Partnern
- ▶ Erforschung und Ableitung von Anforderungen an die Aufbau- und Verbindungstechnik
 - Untersuchung der Änderung der Parameter des ICs durch mechanischen Stress bei Verbiegung der Leiterplatte
 - Untersuchung und Ableitung der Anforderungen an die Metallisierung der integrierten Schaltkreise (IC) durch den Einsatz von Testvehikeln
 - Untersuchung der Eignung der Leiterplattentechnologie zur Realisierung von EMV Schirmungen (Abstrahlung)

Stand von Wissenschaft und Technik zu Beginn des Vorhabens

Der aktueller Stand im Bereich der Bestromungstechnik von Leuchtdioden in der Gesamt-Leistungsklasse oberhalb von etwa 30W ist eine Kombination aus einem step-up (Boost) DC/DC-Wandler und einem oder mehreren step-down (Buck) DC/DC-Wandlern. Hierbei generiert der Aufwärtswandler eine sogenannte Zwischenkreisspannung, deren Höhe und Stromspeisungsfähigkeit abhängig von den Anforderungen der Reihenschaltung der Leuchtdioden ist.

Im Rahmen des vorliegenden Teilprojekts ist es notwendig, dass die Leuchtdioden einzeln gedimmt werden können und gleichzeitig ihre Zuverlässigkeit und Lebensdauer möglichst wenig negativ belastet wird. Bei „Verkürzung“ der LED Ketten durch partielles Kurzschließen infolge von PWM (Pulsweitenmodulation)-Dimmung entstehen bei heutigen Ansätzen erhebliche Stromspitzen, die einen negativen Einfluss auf Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Leuchtdioden haben. Diese Forschungsaktivitäten werden bisher vom Elmos in keinen anderen Projekten bearbeitet.

Bezug zu den förderpolitischen Zielen

Die Bundesregierung hat mit dem Förderprogramm „Photonik Forschung Deutschland – Licht mit Zukunft“ das Ziel, Impulse für Energieeffizienz in der Produktion und für umweltgerechte Beleuchtung zu setzen. Im Handlungsfeld „Beleuchtung – Die Zukunft des Lichts“ sollen hierfür Halbleiterlichtquellen genutzt werden, die eine hohe Energieeffizienz und Stabilität sowie lange Lebensdauer aufweisen.

Eingereicht wird das Projekt VoLiFa2020 unter der Förderbekanntmachung „Intelligente Beleuchtung“. Der innovative Hauptscheinwerfer, welcher im Rahmen des Projektes realisiert

werden soll, nutzt mit der LED eine Lichtquelle auf Halbleiterbasis. Wie in der Förderbekanntmachung dargelegt, ist u.a. die volladaptive Lichtverteilung in Bezug auf die Lichtlenkung und Lichtsteuerung ein Forschungsfeld des Projektes. Ziel soll es sein, ein energieeffizientes Lichtmanagementsystem für den Hauptscheinwerfer zu erforschen und umzusetzen.

Das Teilprojekt von Elmos leistet mit der Erforschung von „Leistungselektronik für Beleuchtungsanwendungen“ einen maßgeblichen Anteil zum Erfolg des Projektes. Elmos adressiert in der Ausschreibung insbesondere den Förderschwerpunkt „elektronische und Steuerungsaspekten des Systems“. Die vom Konsortium verfolgte Einbettung der Halbleiterbausteine in die Leiterplatte steht in einem direkten Bezug zu dem in der Ausschreibung genannten Forschungsfeld „Integration von elektrischer und optischer Funktionalität auf einem Chip“. Auch Fragen in Bezug auf ein „störungsfreies Zusammenwirken der Kommunikationskanäle mit Vorschaltgeräten“ werden von Elmos adressiert.

Das Projektkonsortium bildet von den Herstellern verschiedener Komponenten für den Scheinwerfer bis zum Scheinwerferproduzenten Hella und OEM Porsche die gesamte Wertschöpfungskette ab. Es wird erwartet, dass sich aus den getätigten Forschungsaktivitäten im Projekt Potenziale für neue Arbeitsplätze bei den Antragstellern ergeben.

AP2: LASTENHEFT / BASIS OF DESIGN

Ziel der Arbeiten im AP 2

Gesamtziel des Arbeitspaketes ist die Definition des Lastenhefts, welches die Grundlage für die technischen Forschungsarbeiten in den APs 3-6 darstellt.

Ziel von Elmos in diesem Arbeitspaket ist es, in Wechselwirkung mit der Definition des Systems die Anforderungen an den Treiber IC zu spezifizieren. Dabei müssen Anforderungen bzgl. Robustheit (wie Mission Profiles), Wirkungsgrad, Funktionale Sicherheit, Bauraum und Kosten berücksichtigt werden. Des Weiteren begleitet Elmos die Definition der elektronischen Systemarchitektur als Grundlage der Ausgestaltung des Gesamtsystems.

Arbeiten und Ergebnisse in AP 2

In enger Zusammenarbeit mit den Projektpartnern, insb. mit Hella und Schweizer Elektronik konnte das Lastenheft für den Scheinwerfer, und daraus abgeleitet für das LCD Modul als auch für ein Modul zur Vorfeldausleuchtung erarbeitet werden. Die Spezifikation des Vorfeldmoduls wurde notwendig, da insbesondere hier Embedding Technologien zum Einsatz kommen sollen. Bzgl. des Lastenheftes wird auf den Bericht von Hella verwiesen. Die Ableitung der Anforderungen an die Elmos Komponenten erfolgte in AP5.

AP3: FORSCHUNGSARBEITEN ZUR OPTISCHEN EFFIZIENZ DES SYSTEMS - ENERGIEEFFIZIENTE DISPLAYBELEUCHTUNG DURCH GEEIGNETE OPTISCHE LÖSUNGSKONZEPTE

Ziel der Arbeiten im AP3

Ziel des Konsortiums in AP3 ist die Erforschung und Umsetzung der Primär- und Sekundäroptik sowie der dazugehörigen Ansteuerungselektronik für die LED im Zusammenspiel mit dem LCD.

Elmos wird dabei die Lösungsansätze zur Systempartitionierung als Grundlage für die IC-Spezifikation erarbeiten. In Kombination mit der Systemspezifikation wird auf dieser Basis eine technologische und wirtschaftliche Machbarkeitsanalyse des Treiber ICs durchgeführt. Dabei ergibt sich die Partitionierung der Leistungsansteuerung aus der Ermittlung der optimalen Anzahl der zu verwendenden LEDs. Diese Partitionierung wird dabei von Elmos erarbeitet.

Arbeiten und Ergebnisse in AP3

Arbeitsschritt 3.9: Forschungsarbeiten zur Festlegung der Systempartitionierung bzw. der Partitionierung der Leistungsansteuerung

Durch die enge Verzahnung mit den Arbeiten in AP5.1 werden die Ergebnisse zu diesem Teilschritt gemeinsam in AP5.1 dargestellt.

Arbeitsschritt 3.10 Thermische Auslegung des LED-Moduls auf Grundlage der Forschungsergebnisse

Zur Bewertung der Thermischen Auslegung des LED Vorfeldmoduls hat Elmos ein entsprechendes Treiberkonzept erarbeitet und dem Konsortium mit entsprechenden Leistungsangaben zur Verfügung gestellt. Hella hat die Daten in deren thermischer Gesamtsimulation einfließen lassen. Die resultierende thermische Belastung für den Elmos IC birgt keine Zuverlässigkeitsrisiken.

AP5: ERFORSCHUNG VON LÖSUNGSANSÄTZEN ZUR KONZEPTIONIERUNG DER LEITERPLATTE UND EMBEDDING DER HALBLEITERBAUSTEINE

Ziel der Arbeiten im AP5

Das Gesamtziel des Arbeitspaketes ist die Erarbeitung eines neuen Lösungsweges für die Realisierung der Leiterplatte inkl. der Halbleiterbausteine samt Aufbau des LED-Moduls auf Basis der definierten Anforderungen.

Elmos wird in diesem AP, ausgehend von den Anforderungen aus AP2 und AP3, Halbleiterbausteine erforschen, verifizieren und realisieren, die in die Leiterplatte eingebettet werden können.

Arbeiten und Ergebnisse in AP5

Arbeitsschritt 5.1: Abstimmung in Bezug auf die Definition der Systemarchitektur, Layout, Design

In Wechselwirkung mit AP3 wurden verschiedene mögliche Systemarchitekturen diskutiert. Da im System starke Abhängigkeiten zwischen dem Display Konzept, den zu erreichenden Lichtfunktionen als auch der LED Beleuchtung bestehen, wurden verschiedene Schaltungskonzepte bezogen auf die Anzahl der zu verwendenden LEDs und deren Leistungsklassen erarbeitet. Am Ende wurde ein Konzept für einen 8 Kanal LED Treiber erarbeitet, welcher 8 LEDs über einzelne MOSFETs über PWM ansteuert (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Aufgaben der zu erstellenden integrierten Schaltung:

- ▶ Gemultiplexte HS Strommessung und Bereitstellung der Messergebnisse als GND-bezogenes Signal
- ▶ Bereitstellung von PWM Gatespannung für die externen HS NMOS Leistungs-FETs. Zum Betrieb der externen Transistor Gates bei niedrigen Eingangsspannungen ist eine leistungsfähige Ladungspumpe vorzusehen, oder Speisung aus Pufferkondensator.
- ▶ Pegelwandlung
- ▶ Messung, Verarbeitung und ggf. Steuerung der Abwärtskonverter Ausgangsspannung

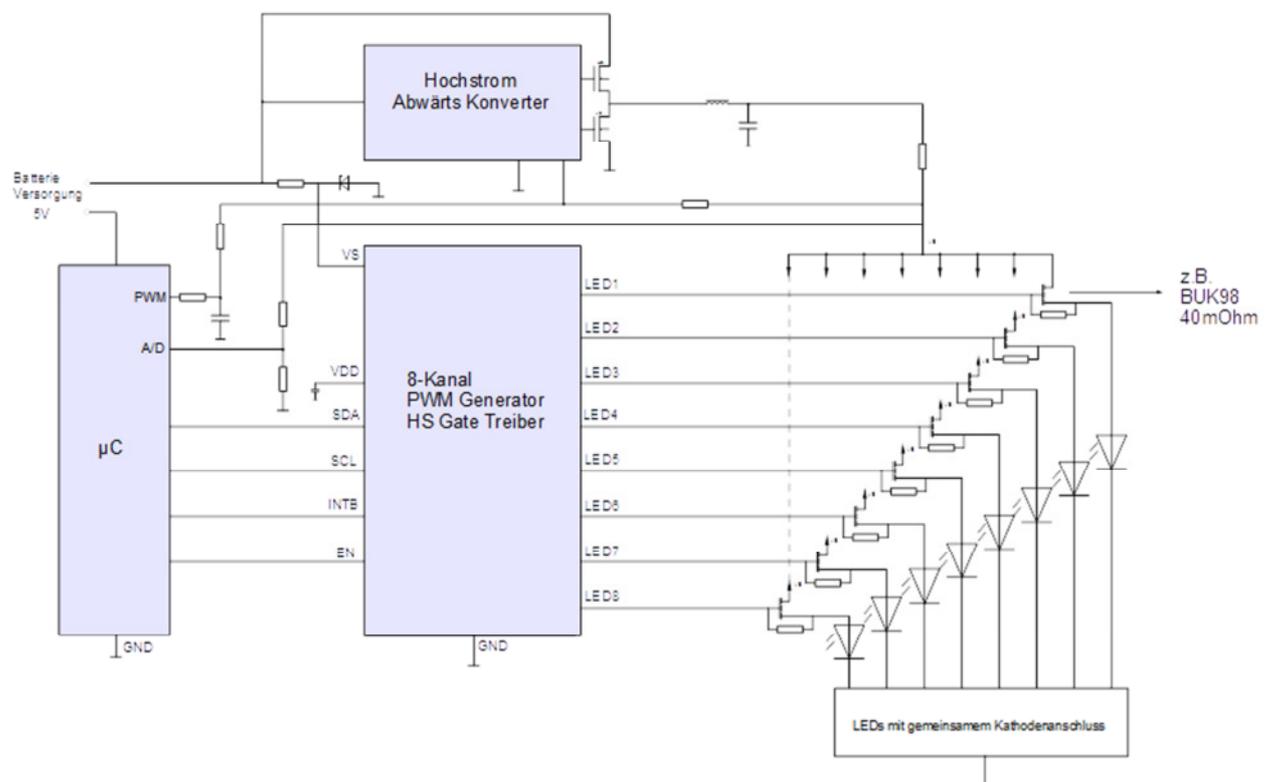


Abbildung 1: 8-Kanal PWM Generator und HS Gate Treiber

In diesem Konzept fallen die Einschaltflanken aller PWM Signale aufeinander. Je nach gewählten LED Leistungsklassen und insbesondere je nach gewähltem Lichtszenario kann es beim

synchronen Einschalten der Lichtquellen zu unerlaubten Peakströmen kommen. So ist es notwendig, ein software-basiertes Synchronisationskonzept in den Treiber IC zu implementieren.

Es besteht hier aber eine direkte Abhängigkeit zur Auslegung der einzelnen Lichtszenarien. Zudem muss sichergestellt werden, dass es zu keinen sichtbaren Flackererscheinungen oder unschönen Moiré-Mustern kommt (Wechselwirkung der einzelnen PWM Frequenzen). Diese Effekte können jedoch erst final in den Versuchen am Demonstrator untersucht werden, so dass zum aktuellen Zeitpunkt eine Integration in den Treiber IC nicht möglich.

So wurde gemeinsam im Konsortium entschieden, die Treiberentwicklung zurückzustellen und stattdessen die Umsetzung diskret mit einem μ Controller zu realisieren, welcher die Leistungsschalter der LEDs direkt ansteuert. So kann über die Änderung der Software im μ C die Ansteuerung leicht angepasst werden, ohne das Silizium ändern zu müssen.

Bei der weiteren Auslegung des Scheinwerfers zeigt es sich, dass neben dem LCD Modul ein Vorfeldmodul implementiert werden muss, welches eine gleichmäßige Vorfeldausleuchtung realisiert. Die Konstruktion von Hella zeigt, dass der Bauraum für diese Vorfeldmodul äußerst limitiert ist, so dass hier Embedding Technologien zu Einsatz kommen müssen.

Elmos hat einen für das Vorfeldmodul geeigneten IC im Programm, welcher auch für den Embedding Demonstrator ausgewählt wurde. Gemeinsam mit Hella wurde dieser IC für das Vorfeldmodul ausgewählt. Auf Basis der Anforderungen von Hella an das Modul hat Elmos ein geeignetes Schaltungskonzept entworfen (siehe Abbildung 2).

Bei dem Design wurden die Anforderungen an den elektrischen Test des bestückten Interposer-Moduls berücksichtigt. In mehreren Iterationsstufen mit Hella und Schweizer wurde die Bauteilliste finalisiert und die Komponenten für den Interposer festgelegt.

Abbildung 3 zeigt das Layout des kompletten Vorfeld Moduls mit eingebettetem LED Treiber IC. Abbildung 4 zeigt den Interposer, welcher als Träger für den LED Treiber IC und einigen passiven Komponenten dient. Der Raum für die Treiberschaltung ist dabei mit 2x2cm sehr eng bemessen, was das Einbetten des LED Treiber ICs in die Leiterplatte notwendig macht.

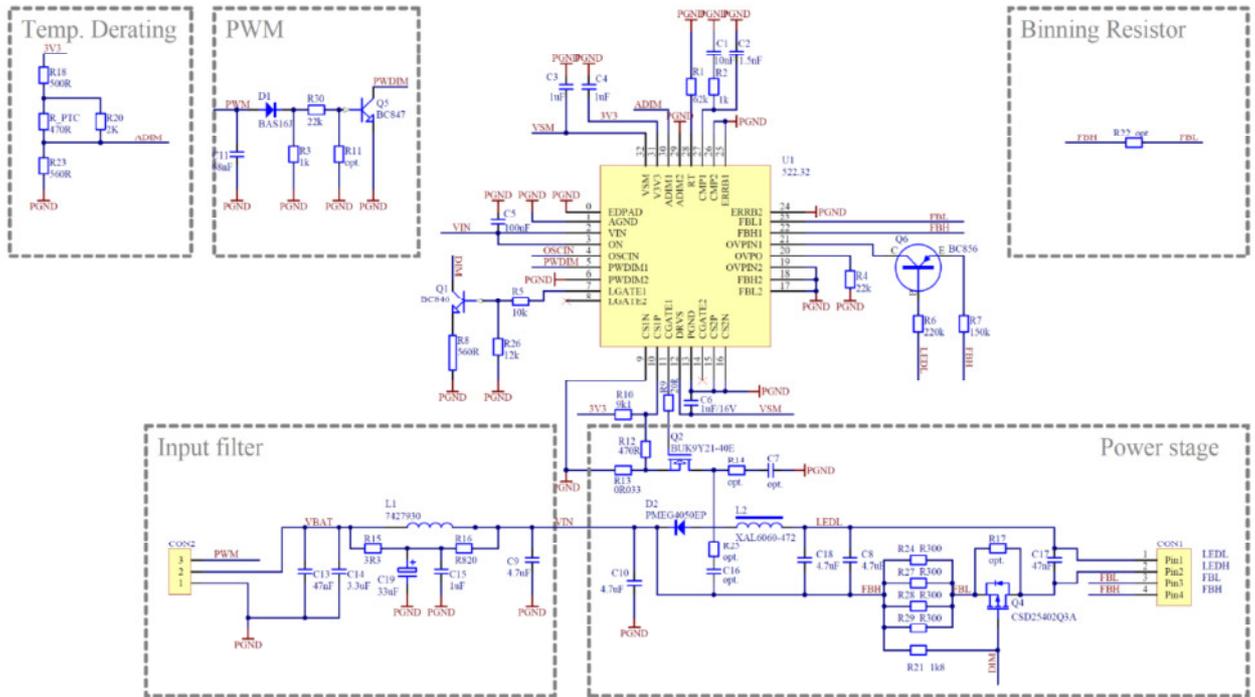


Abbildung 2: Schaltungskonzept für das Vorfeldmodul

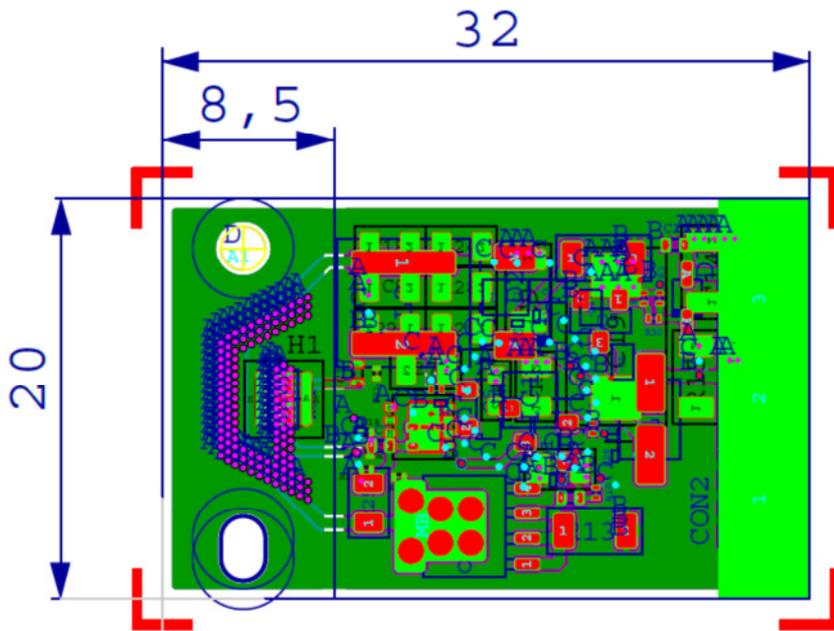


Abbildung 3: Layout des Interposer Moduls

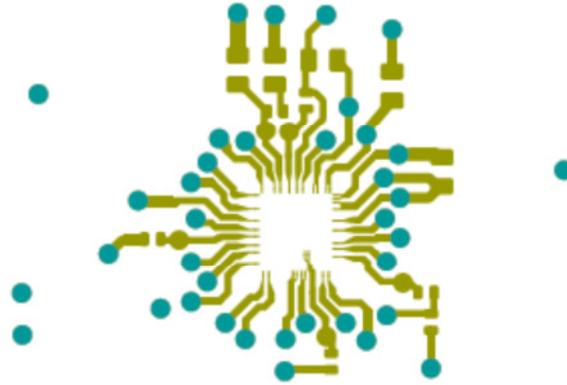


Abbildung 4: Interposer Layout als Träger für den LED Treiber IC von Elmos. Testkontakte für den elektrischen Test des bestückten Interposers wurden entsprechend den Testanforderungen vorgesehen.

Arbeitsschritt 5.4: Detailierung der IC-Anforderungen sowie Erstellung und Auswahl der Treiberarchitektur

Arbeitsschritt 5.8: Design des Treiber ICs und Fertigung zwecks Validierung der Forschungsergebnisse

Wie oben dargestellt konnte für das Vorfeldmodul auf einen bestehenden LED Treiber IC zurückgegriffen werden. Geringfügige Modifikationen waren in der Fertigung notwendig, um die Anforderungen an das Flip Chip Assembly auf dem Interposer zu erfüllen:

- ▶ Keine Polyimid Passivierung: Der Assembly Prozess benötigt eine eigene Polyimid Schicht für die Galvanik zur Abscheidung der Cu-Kontakte auf den IC Pads. Da eine Abscheidung von Polyimid durch den Assembly auf die Standard Polyimid Schicht von Elmos zu Zuverlässigkeitsproblemen führen kann, müssen Wafer ohne Polyimid bei Elmos gefertigt werden.
- ▶ Keine Probemarks auf den Kontakt Pads des ICs: Für die Cu-Galvanik zur Abscheidung der Cu-Pillars sind unbeschädigte Kontaktpads notwendig. Die Abdrücke der Probenadeln aus dem Wafer Test, welche beim klassischen Assembly keine Problemen bereiten, könnten hier zu Zuverlässigkeitsproblemen führen. Aus diesem Grund mussten ICs ohne Wafer Test geliefert werden.

Entsprechende Wafer wurde gefertigt und an Schweizer für die weitere Verarbeitung ausgeliefert.

Arbeitsschritt 5.5: Entwicklung innovativer EMV Schirmungskonzepte

Gemeinsam mit Schweizer wurde ein weiterer Embedding Demonstrator definiert, welcher zusätzlich eine Schirmung des eingebetteten ICs durch Masseflächen über und unter dem eingebetteten IC ermöglicht.

Arbeitsschritt 5.3: Ableitung Anforderungen der Kontaktierung der IC zur AVT und Bereitstellung von geeigneten Testvehikeln für Evaluierung der AVT (Validierung der technologischen Grundlagen) (M3-M18);

& Arbeitsschritt 5.10: Bestückung der Leiterplatte (M3-M24)

& Arbeitsschritt 5.11: Realisierung Testkonzepte (M1-M27)

Das Embedding des LED Treiber ICs für das Vorfeldmodul in die Leiterplatte erfolgt in der „I²Board“ Technik von Schweizer. Die von Elmos erarbeitete Schaltungstopologie wurde von Schweizer in ein Leiterplatten und Interposerlayout für den IC umgesetzt und von Elmos geprüft. Eine Abbildung des Interposers im Nutzen ist in Abbildung 5 zu sehen.

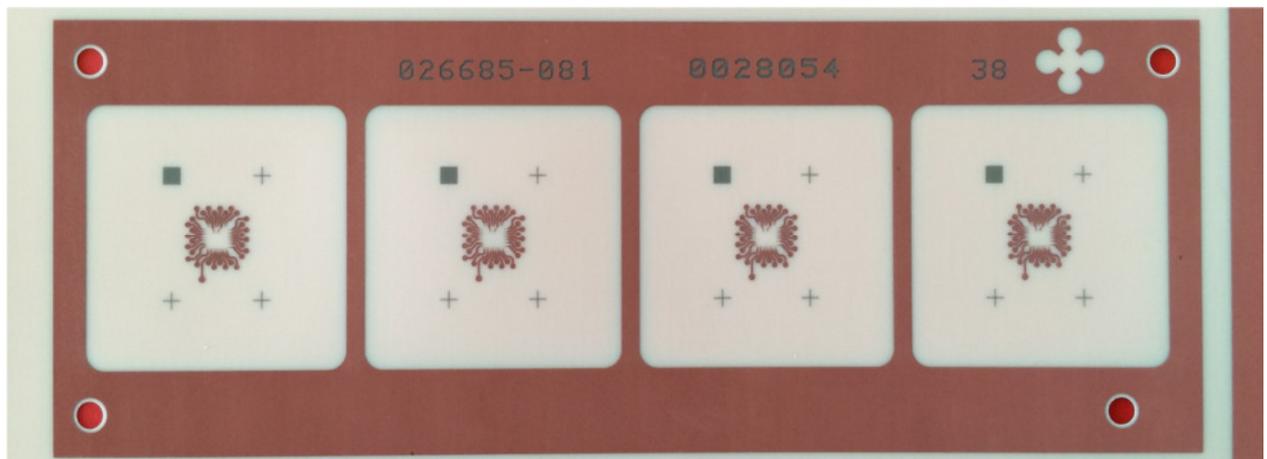


Abbildung 5: Interposer Layout für den Embedding Demonstrator (ohne passive Komponenten)

Zur Vorbereitung des Flip Chip Assemblys des Treiber ICs auf den Interposer wurde mit Schweizer gemeinsam ein Assembly Fragebogen des Zulieferers von Schweizer ausgefüllt. Die notwendigen Layoutdaten des ICs (Pad Koordinaten, Position auf dem Wafer, ...) wurde von Elmos zur Verfügung gestellt.

Die Anforderungen des Zulieferers haben ergeben, dass ungetestetes Wafermaterial ohne, im Prozess vorgegebene Polyimid Passivierung für das Flip Chip Assembly zur Verfügung gestellt werden muss. Entsprechende Wafer wurden eingeplant und vor Aufbringung der Polyimid Passivierung aus dem Prozess ausgesteuert und ohne Wafer Test Schweizer für die weitere Verarbeitung zur Verfügung gestellt. Die Gründe für unbeschädigte Bondpads liegen im Flip Chip Prozess des Zulieferers begründet: Kupfer Säulen zur Kontaktierung zum Interposer müssen galvanisch auf den IC Pads abgeschieden werden. Eine mechanische Beschädigung durch die Kontaktnadeln des Wafer Tests – unproblematisch für den Drahtbondprozess – können zu einem Zuverlässigkeitsproblem für das Aufbringen der Kupfer Säulen führen. Zur Stabilisierung der Säulen wird beim Zulieferer eine eigene Polyimid Schicht auf dem Wafer aufgebracht. Diese würde aber ungenügend auf bereits vorhandenem Polyimid haften.

Da die ICs nun nicht vor dem Assembly getestet werden können, musste ein neues Testkonzept von Elmos erarbeitet werden, welches in der Lage sein muss, verschiedene Parameter im IC zu programmieren. Bei einer serientauglichen Umsetzung des ICs, eingebettet in eine Leiterplatte, wird ein Redesign notwendig, bei dem sogenannte Testfahnen neben den Bond Pads auf der obersten Metallebene für den Wafer Test aufgebracht werden. So bleiben die Kontakt Pads für das Assembly unbeschädigt, der parametrische Test inkl. Kalibration notwendiger Parameter kann dann aber weiter auf Wafer Ebene erfolgen.

Die Verarbeitung des Wafers mit dem LED Treiber IC beim Assembler hat zu verschiedenen Problemen in unterschiedlichen Fertigungsstufen geführt. Elmos hat standardmäßig Teststrukturen in den Sägelinien zur Prozesskontrolle. Mit diesen Strukturen hatte der Assembler zu Beginn Probleme beim Sägen des Wafers, da die Teststrukturen auch Aluminium Kontakte und Leiterbahnen enthalten. Dadurch kam es bei Anproben des Sägeprozesses zu Chipping an den IC-Rückseiten. Der Sägeprozess musste daher nach Rücksprache mit Elmos entsprechend angepasst werden.

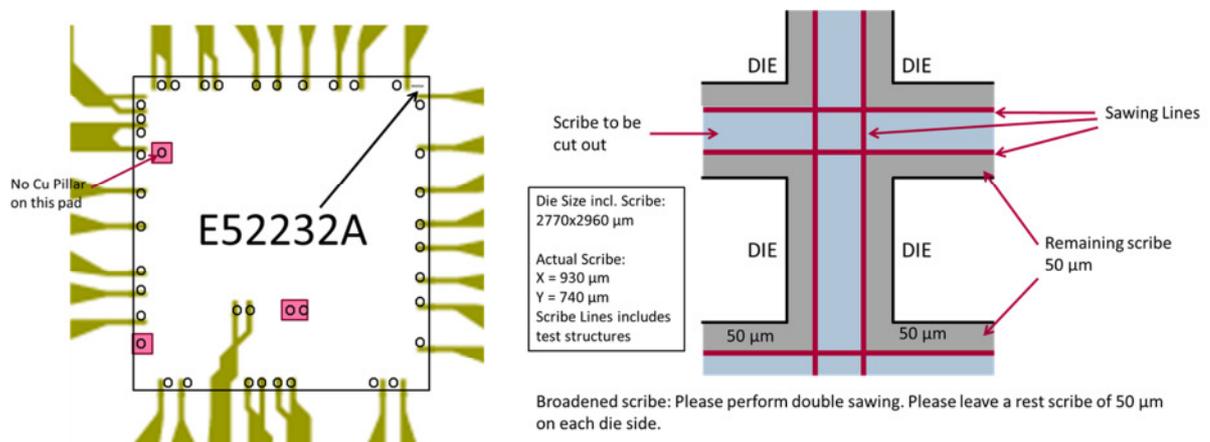


Abbildung 6: Anweisungen für den Säge- und Assembly Prozess.

Da die ICs vor dem Assembly nicht getestet werden konnten, wurde es notwendig, ein geeignetes Testkonzept in Abstimmung mit Schweizer zu erarbeiten, um diesen Test nach dem Assembly des Treiber ICs auf den Interposer durchzuführen. Für die Auslegung der Kontaktierung des Interposers wurden die Koordinaten der Pads und das Interposerlayout von Schweizer Elmos zur Verfügung gestellt. Zudem wurden von Elmos notwendige Führungslöcher zur passgenauen Ausrichtung des Interposers zur elektrischen Kontaktierung sowie zusätzliche Test-Pads in das Layout des Interposers eingebaut. Muster des Interposers wurden Elmos zur Verfügung gestellt (siehe Abbildung 8).

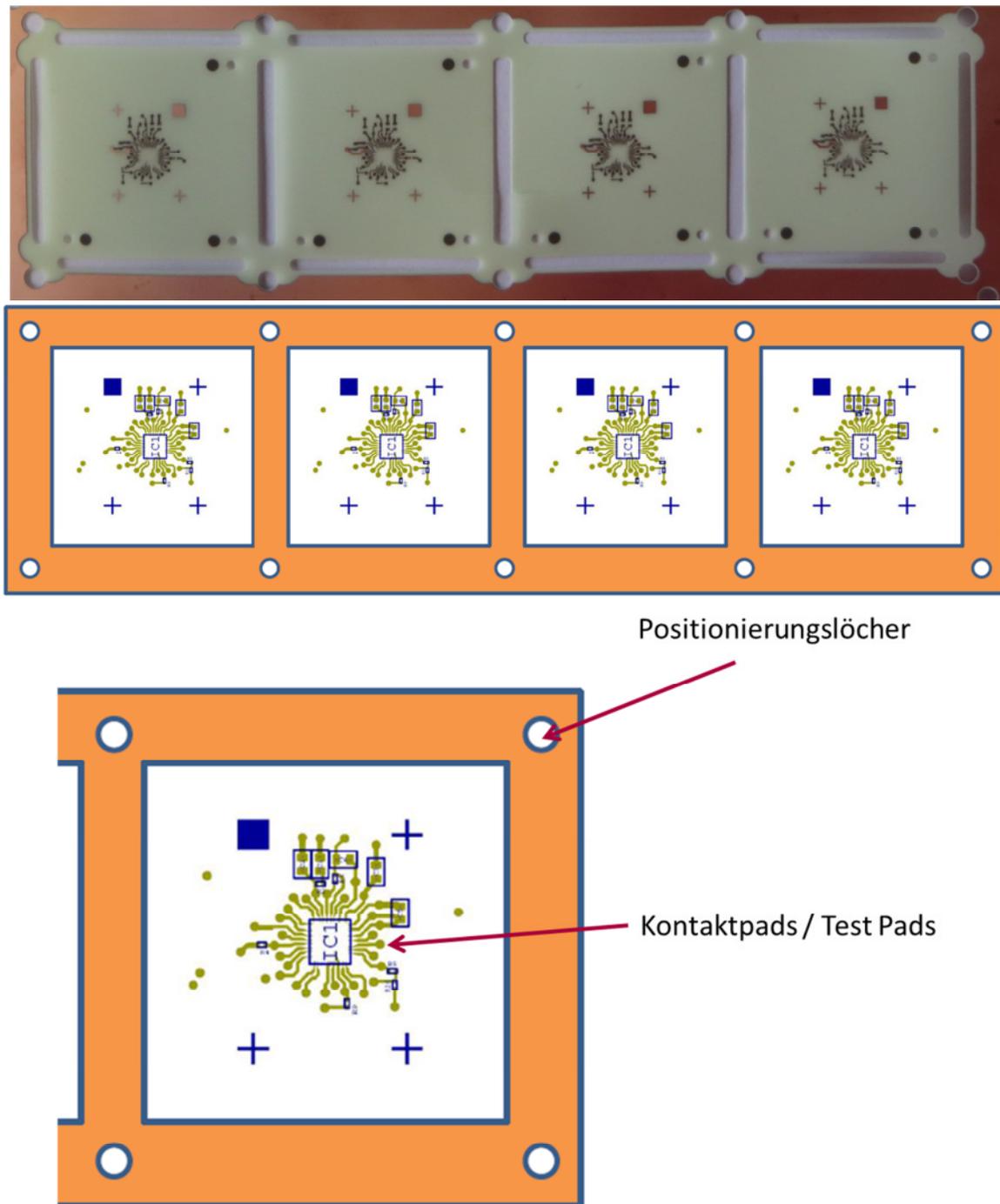


Abbildung 7: Interposer Layout für das Vorfeldmodul inkl. passiver Komponenten

Auf Grundlage des festgelegten Interposer Layouts hat Elmos eine entsprechende Kontakteinheit entworfen, welche die 0,4mm im Durchmesser betragenden Pads zuverlässig kontaktieren kann.

Die Toleranzen der Positionierungsgenauigkeit der Pogo-Pins zu den Testpads wurden abgestimmt. Beim Layout dieser Einheit war es notwendig, neben der Position der Kontakt-Pads auch die Bauhöhen und Maße der Komponenten auf dem Interposer zu berücksichtigen, da die Federstifte nur eine maximale Länge und Auslenkung erlauben. Die gefertigte Kontakteinheit mit den Federstiften und den Aussparungen für die passiven Komponenten ist in Abbildung 8, das DUT Board mit der Kontakteinheit in Abbildung 9 dargestellt.

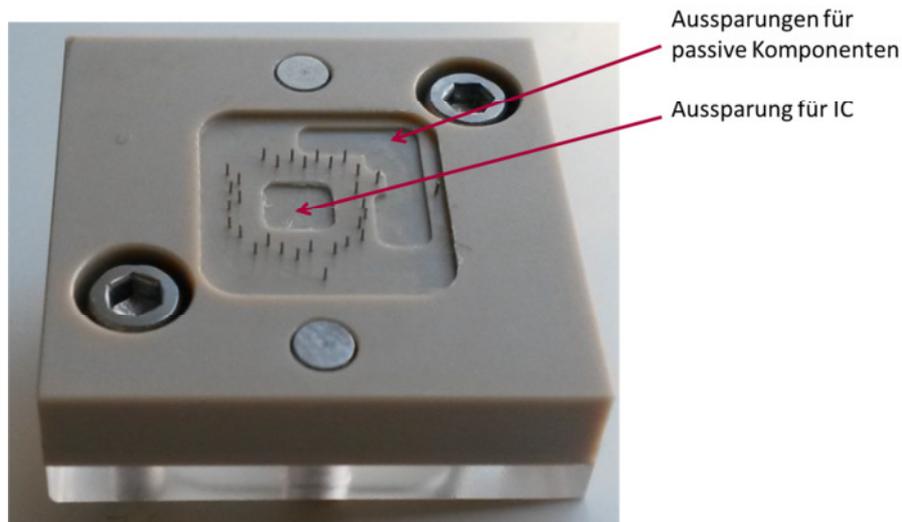


Abbildung 8: Kontakteinheit mit Federstiften und Aussparungen für die Komponenten auf dem Interposer

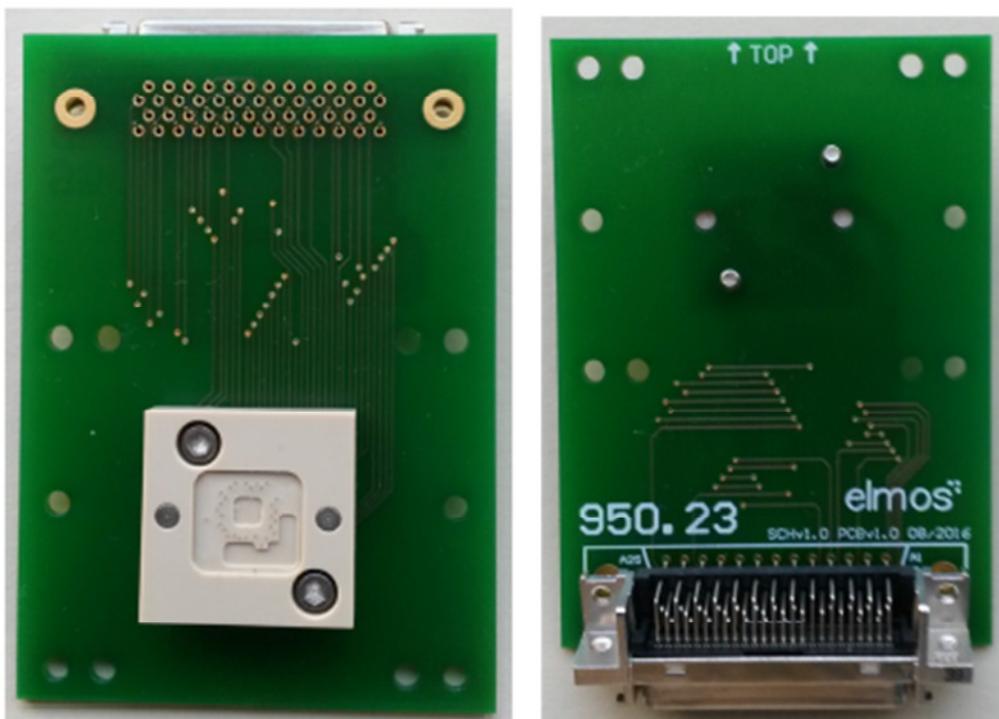


Abbildung 9: DUT Board zur Verbindung der Kontakteinheit mit der Testmaschine

Eine besondere Herausforderung war der Entwurf und die Erstellung der mechanischen Führung zur Aufnahme der Interposer. Es muss eine ausreichende Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der Kontaktierung erreicht werden. Zudem darf weder der Interposer noch die Kontakteinheit im Test beschädigt werden.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Testeinheit mit eingelegtem Interposer. Um eine exakte senkrechte Führung der Kontakteinheit zu gewährleisten, erfolgt die Führung der Einheit durch sehr präzise Linearführungen.

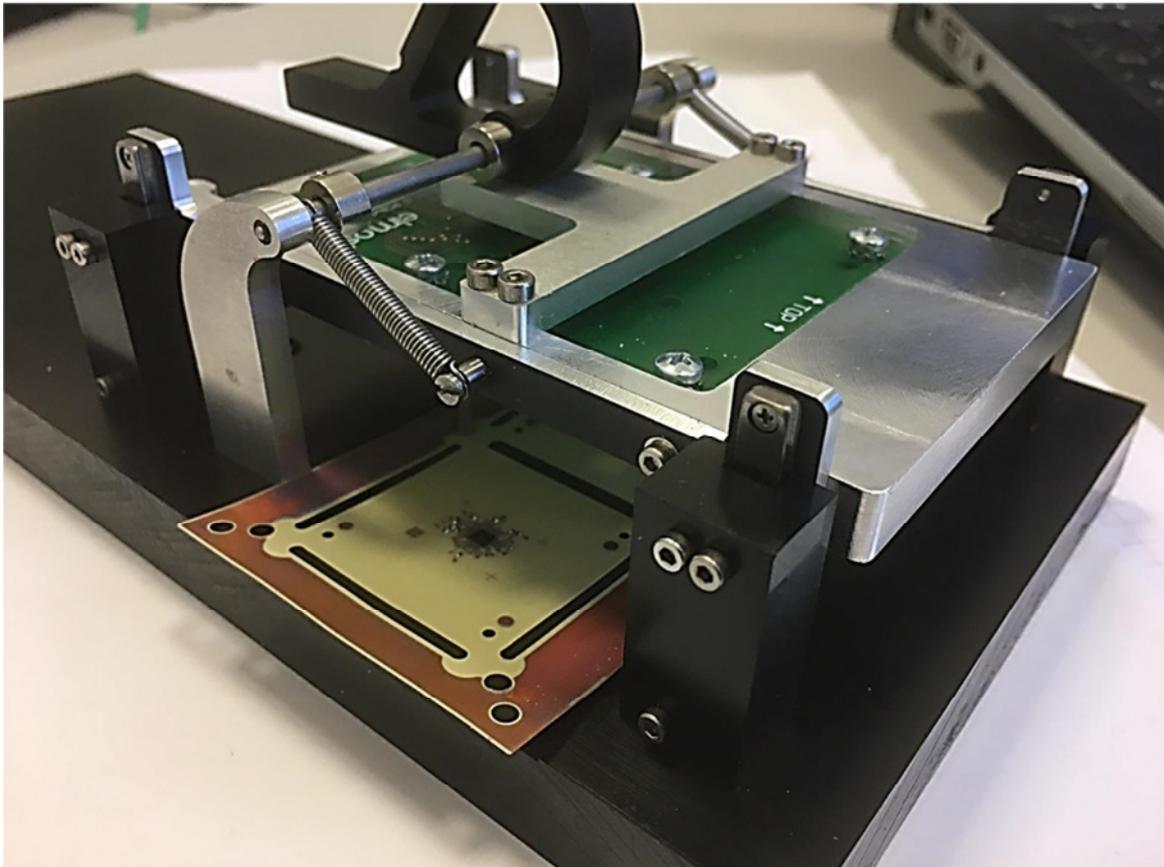


Abbildung 10: Geöffnete Kontakteinheit mit eingelegtem Interposer

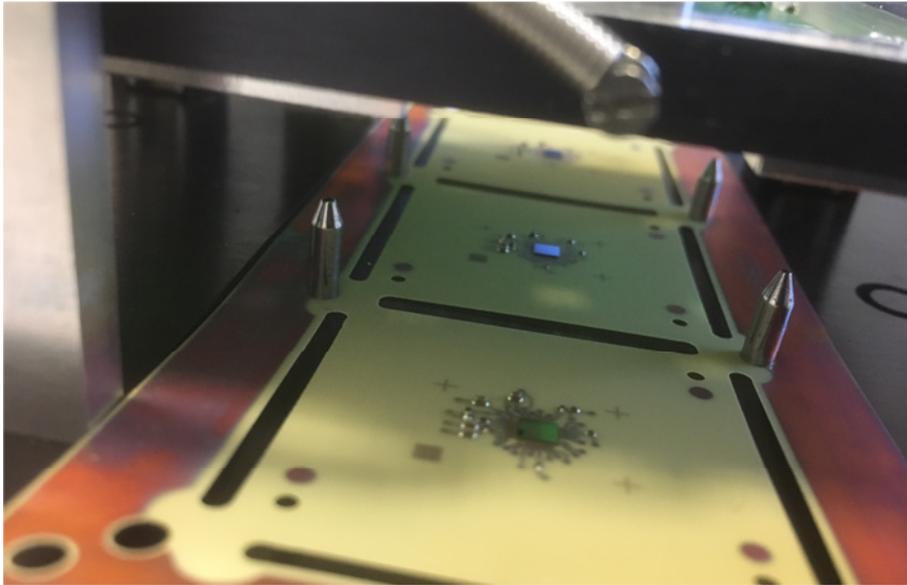


Abbildung 11: Eingelegter und Bestückter Interposer. Die Ausrichtung erfolgt durch die Positionierungslöcher und Stifte.

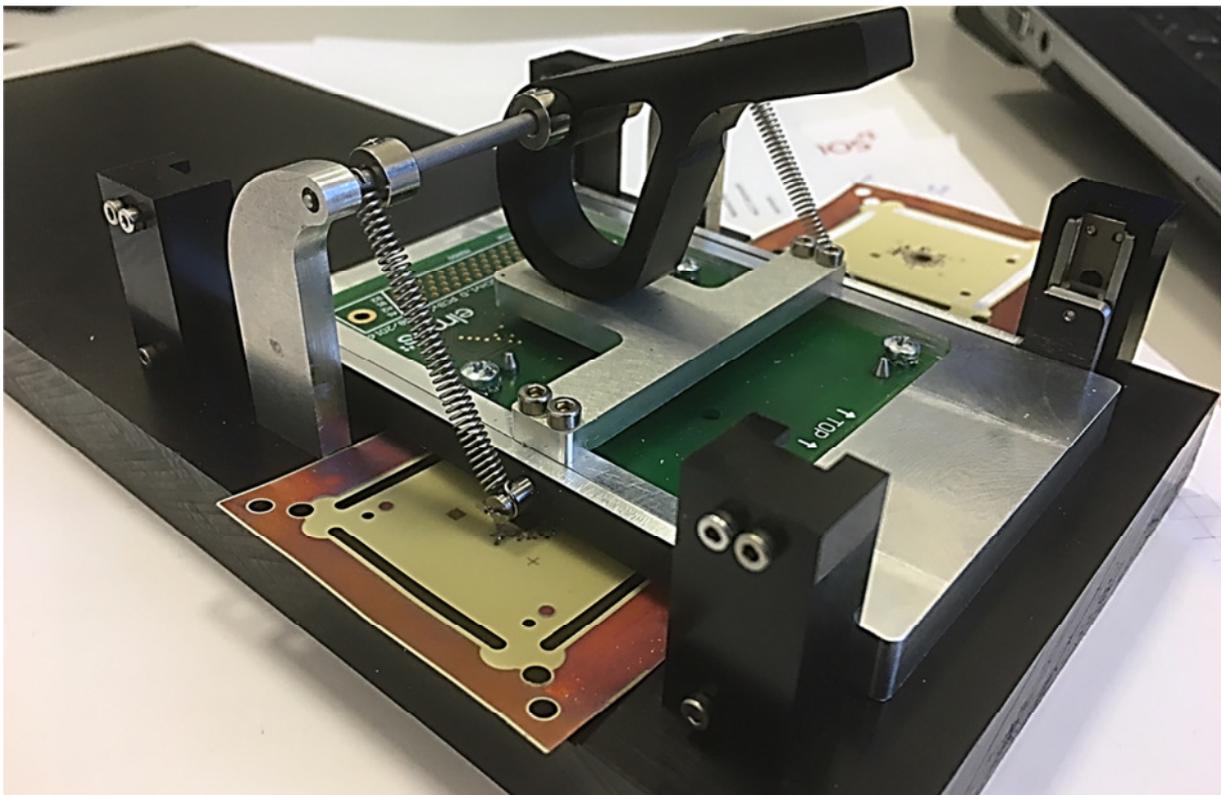


Abbildung 12: Geschlossene Kontakteinheit. Eine exakt senkrechte Führung wird die die vier eingesetzten Linearführung sichergestellt.

Notwendige Änderungen am Testprogramm des LED Treiber ICs wurden vorgenommen, um den Anforderungen an den neuen Aufbau als auch an das Vorhandensein der Passiven Komponenten Rechnung zu tragen.

AP8: DEMONSTRATION UND BEWERTUNG FUNKTIONALITÄT

Ziel der Arbeiten im AP8

Das Ziel des Arbeitspakets in Bezug auf das gesamte Konsortium ist die Demonstration des integrierten volladaptiven Beleuchtungssystems. Dabei werden sowohl die im Lastenheft definierten Funktionalitäten getestet als auch die Optimierung und Einstellung des Gesamtsystems vorgenommen.

Elmos wird in dem Zusammenhang die Bewertung der Testergebnisse in Bezug auf die Halbleiterbausteine vornehmen.

Arbeiten und Ergebnisse in AP8

Mit der vorher beschriebenen Kontakteinheit konnte Elmos die bestückten Interposer elektrisch auf Funktionalität testen. Entsprechend „PASS“ getestete Interposer wurden im Anschluss Schweizer für die Integration in das Vorfeldmodul zur Verfügung gestellt.

Das Vorfeldmodul konnte erfolgreich in Betrieb genommen und wie geplant in das Scheinwerferkonzept integriert werden. Die Abbildung 13 zeigt die einzelnen Elemente des Vorfeldmoduls und illustriert anschaulich die Platzersparnis durch das Einbetten der ICs und der verschiedenen passiver Komponenten in die Leiterplatte.

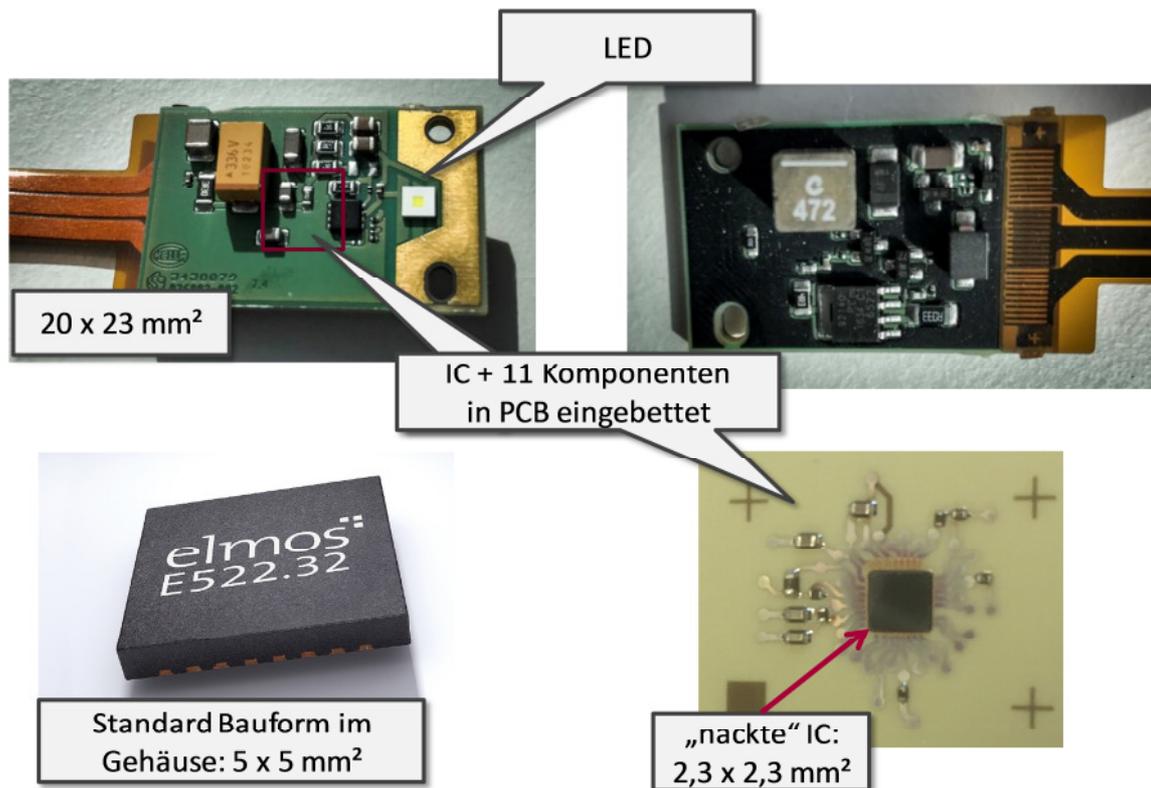


Abbildung 13: Die Elemente des Vorfeldmoduls: links oben: Ansicht von oben mit LED. Der rote Rahmen illustriert die Position des Interposeres; rechts oben: Rückseite des Moduls; links unten: Standard Bauform des LED Treiber ICs (5x5mm²); rechts unten: Bestückter Interposer mit „nacktem“ IC (2,3x2,3mm²)

Das Zusammenspiel im gesamten Scheinwerferkonzept erfüllte die gesetzten Erwartungen. Hella konnte erfolgreich die Lichtfunktionen sowohl im Lichtkanal als auch – eingebaut in den Porsche Panamera – bei Nachtfahrten verifizieren.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Zusammenfassung

Das übergeordnete Ziel eines innovativen volladaptiven Scheinwerfers wurde im Projekt zur vollsten Zufriedenheit erreicht. Auch wenn Elmos entgegen der ursprünglichen Planung keinen LED Matrix Treiber IC entwickelt hat, konnten doch die Erprobung der Embedding Technologie für Analog-Mixed-Signal ICs erfolgreich abgeschlossen und die Eignung der i² Embedding Technologie von Schweizer für automobiler Anwendungen gezeigt werden. Zudem konnten die Notwendigen Erfahrungen gesammelt werden, welche Schnittstellen und Wechselwirkungen in einer späteren möglichen Industrialisierung beachtet werden müssen.

Verwertung

Die Verwertung der Ergebnisse des Projektes wird bei Elmos in verschiedener Weise erfolgen. Abhängig von der Industrialisierung des VoLiFA2020 Scheinwerfers kann der LED Treiber zur Vorfeldausleuchtung im Scheinwerfer integriert werden. Eine Kosten/Nutzen Rechnung auf Seiten Hellas muss dabei ergeben, ob ein klassischer Einsatz oder der entwickelte Embedding Ansatz umgesetzt werden soll. Die Erfahrungen, welche Elmos mit der Embedding Technologie gesammelt hat, wird Elmos bei neuen Projekten berücksichtigen, in denen ein Vorteil durch das Einbetten der Komponenten in die Leiterplatte vorliegt. Dieser Vorteil kann auf der einen Seite eine notwendige Einsparung der Modulgröße, auf der anderen Seite eine notwendige, anders nicht zu erreichende Optimierung der EMV Festigkeit sein. Bzgl. der Ansteuerung der LED Matrix im VoLiFa2020

Scheinwerfer liegen nun ausreichende Spezifikationen vor, um ggf. eine entsprechende Entwicklung zu starten. Die Erfahrungen, welche in der stark interdisziplinären Zusammenarbeit im Rahmen des Projektes gewonnen wurden, werden bei ähnlich gelagerten Projekten einen wertvollen Know-How-Vorsprung liefern.

ANHANG

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: 8-Kanal PWM Generator und HS Gate Treiber.....</i>	<i>10</i>
<i>Abbildung 2: Schaltungskonzept für das Vorfeldmodul.....</i>	<i>12</i>
<i>Abbildung 3: Layout des Interposer Moduls.....</i>	<i>12</i>
<i>Abbildung 4: Interposer Layout als Träger für den LED Treiber IC von Elmos. Testkontakte für den elektrischen Test des bestückten Interposers wurden entsprechend den Testanforderungen vorgesehen.....</i>	<i>13</i>
<i>Abbildung 5: Interposer Layout für den Embedding Demonstrator (ohne passive Komponenten).....</i>	<i>14</i>
<i>Abbildung 6: Anweisungen für den Säge- und Assembly Prozess.....</i>	<i>15</i>
<i>Abbildung 7: Interposer Layout für das Vorfeldmodul inkl. passiver Komponenten.....</i>	<i>16</i>
<i>Abbildung 8: Kontakteinheit mit Federstiften und Aussparungen für die Komponenten auf dem Interposer.....</i>	<i>17</i>
<i>Abbildung 9: DUT Board zur Verbindung der Kontakteinheit mit der Testmaschine.....</i>	<i>17</i>
<i>Abbildung 10: Geöffnete Kontakteinheit mit eingelegtem Interposer.....</i>	<i>18</i>
<i>Abbildung 11: Eingelegter und Bestückter Interposer. Die Ausrichtung erfolgt durch die Positionierungslöcher und Stifte.....</i>	<i>19</i>
<i>Abbildung 12: Geschlossene Kontakteinheit. Eine exakt senkrechte Führung wird die die vier eingesetzten Linearführung sichergestellt.....</i>	<i>19</i>
<i>Abbildung 13: Die Elemente des Vorfeldmoduls: links oben: Ansicht von oben mit LED. Der rote Rahmen illustriert die Position des Interposeres; rechts oben: Rückseite des Moduls; links unten: Standard Bauform des LED Treiber ICs (5x5cm²); rechts unten: Bestückter Interposer mit „nacktem“ IC (2,3x2,3mm²).....</i>	<i>21</i>

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN	2. Berichtsart Schlussbericht
3. Titel des Berichts Abschlussbericht: „Volladaptive Lichtverteilung für eine intelligente, effiziente und sichere Fahrzeugbeleuchtung (VoLiFA2020)“ Teilvorhaben: „Integrierte eingebettete Schaltkreise für innovative volladaptive Fahrzeugbeleuchtung“	
4. Autoren des Berichts (Name, Vorname(n)) Dr. Roland Krumm	5. Abschlussdatum des Vorhabens 30.06.2017
	6. Veröffentlichungsdatum 31.01.2018
	7. Form der Publikation Bericht
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Elmos Semiconductor AG Heinrich-Hertz-Str. 1 44227 Dortmund	9. Ber.Nr. Durchführende Institution
	10. Förderkennzeichen *) 13 N 13047
	11. Seitenzahl Bericht 24
	12. Literaturangaben
13. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	14. Tabellen
	15. Abbildungen 13
	16. Zusätzliche Angaben
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) VDI Technologiezentrum GmbH, Düsseldorf, 08.06.2016	
18. Kurzfassung Ziel dieses Projektes ist die Erforschung, Implementierung und Erprobung von Schaltungskonzepten zur Ansteuerung der LED-Lichtquellen für innovative, voll adaptive Fahrzeugbeleuchtung. Die Schaltungskonzepte müssen der hohen Komplexität der Steuerung und den damit verbundenen Anforderungen (Temperaturbeständigkeit, Stabilität und Robustheit, die für die volle Funktionalität erforderliche Leistung der Elektronik, die Gewährleistung der notwendigen Fehlererkennung und Kodierung der LEDs) gerecht werden. Neben der Definition und Erfüllung der unterschiedlichen Anforderungen ist die Erforschung neuer Lösungen für die konzeptionelle Gestaltung der Einbettung von Halbleiterbauelementen in die Leiterplatte eine Herausforderung. Das Gesamtziel eines innovativen, voll adaptiven Scheinwerfers wurde zur vollsten Zufriedenheit erreicht. Die Erprobung der Einbettungstechnologie für analoge Mixed-Signal-ICs wurde erfolgreich abgeschlossen und die Eignung der i ² -Einbettungstechnologie von Schweizer Electronics für Automotive-Anwendungen demonstriert. Darüber hinaus konnte die notwendige Erfahrung gewonnen werden, welche Schnittstellen und Wechselwirkungen in einer möglichen zukünftigen Industrialisierung zu berücksichtigen sind.	
19. Schlagwörter Embedding Technologie, Automobil Scheinwerfer, LED Treiber	
20. Verlag -	21. Preis -

*) Auf das Förderkennzeichen des BMBF soll auch in der Veröffentlichung hingewiesen werden.

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN	2. type of document (e.g. report, publication) Final Report	
3. title Final Report: „Volladaptive Lichtverteilung für eine intelligente, effiziente und sichere Fahrzeugbeleuchtung (VoLiFA2020)“ Sub-project: „Integrierte eingebettete Schaltkreise für innovative volladaptive Fahrzeugbeleuchtung“		
4. author(s) (family name, first name(s)) Dr. Roland Krumm	5. end of project 30.06.2017	6. publication date 31.01.2018
	7. form of publication Report	
	8. performing organization(s) (name, address) Elmos Semiconductor AG Heinrich-Hertz-Str. 1 44227 Dortmund	
13. sponsoring agency (name, address) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn		9. originator's report no.
		10. reference no. 13 N 13047
		11. no. of pages 24
17. presented at (title, place, date) VDI Technologiezentrum GmbH, Düsseldorf, 31.01.2018		12. no. of references
		14. no. of tables
		15. no. of figures 13
16. supplementary notes		
18. abstract The aim of this project is to research, implement and test circuit concepts for driving the LED light sources for innovative fully adaptive vehicle lighting. The circuit concepts must meet the high complexity of the control and the associated requirements (temperature resistance, stability and robustness, the power of the electronics required for full functionality, guaranteeing the necessary failure detection and coding of the LEDs). In addition to defining and fulfilling the different requirements, the investigation of new solutions for the conceptual design of embedding semiconductor components in the printed circuit board is challenging. The overall goal of an innovative fully adaptive headlamp was achieved to the fullest satisfaction of the project. The testing of the embedding technology for analog mixed-signal ICs was successfully completed and the suitability of the i ² embedding technology from Schweizer Electronics for automotive applications was demonstrated. In addition, it was possible to gain the necessary experience which interfaces and interactions have to be considered in a possible future industrialization.		
19. keywords Embedding Technology, automotive LED headlamp, LED driver		
20. publisher	21. price	