

Offenes Chiplet-Design

10.7.2026 - | Leibniz-Gemeinschaft

Das erste Open-Source Assembly Design Kit mit realem Fertigungspfad unterstützt Forschende und Start-ups bei Chipdesign und Fertigung.

Das IHP – Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik hat heute das IHP Open ADK veröffentlicht, das erste europäische Open-Source Assembly Design Kit für heterogene Chiplet-Systeme mit einem realen Weg zur Fertigung. Das IHP Open ADK, das auf der Free Silicon Conference 2026 in Ljubljana vorgestellt wurde, senkt die Hürden für Chipdesign und Fertigung für Forschende und Start-ups.

Für das Open-Source-Mikrochipdesign markiert die Veröffentlichung einen wichtigen Meilenstein. Zwar haben verfügbare Open-Source-Tools im Chipdesign wichtige Fortschritte ermöglicht, doch bislang gab es kein veröffentlichtes Open-Source-End-to-End-Design Kit für das Layout eines Multi-Chiplet-2.5D-Assemblys auf einem Interposer und dessen Verifikation anhand von Fertigungsregeln. Kommerzielle Tools bleiben teuer, während offene Designwerkzeuge noch in den Anfängen stehen.

Anders als ein Konzept oder eine Spezifikation ist das IHP Open ADK Open-Source-Software, die sich End-to-End auf einem Open-Source PDK weiterentwickelt. Das ADK umfasst eine permissive Lizenz, ein offenes PDK und keine RAND- oder Mitgliedschaftsbarriere – ein kollaboratives, von der Community mitgestaltetes Entwicklungsmodell statt eines geschlossenen Standardisierungsprozesses.

Die Software ermöglicht Universitäten, Start-ups sowie kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), Chiplet-Assemblys mit einem offenen Design Flow zu entwerfen, der auf dem fertigbaren offenen Chipprozess des IHP (SG13G2) basiert und durch die reale, bereits gefertigte IntM4TM2-Interposer-Technologie des IHP unterstützt wird.

Das ADK senkt die Einstiegshürde in das Chiplet-Design – ein Bereich, der für Halbleiterinnovationen zunehmend wichtig ist, aber weiterhin von proprietären Designsystemen dominiert wird. Mit der Veröffentlichung des IHP Open ADK als gemeinsame Forschungsgrundlage lädt das IHP Forschende, Universitäten, Start-ups, KMU und die Open-Source-Community ein, die entstehenden Standards für heterointegriertes Mikrochipdesign zu testen, zu erweitern und mitzugestalten.

Mauricio Montanares, Wissenschaftler am IHP und Teil des ADK-Forschungsteams, kommentiert den Meilenstein:

„Heterogene Integration ist weiterhin in der Entstehung: Viele Ansätze und Standards für 2.5D- und 3D-Chiplet-Systeme sind noch nicht endgültig festgelegt. Im Vergleich zum monolithischen Chipdesign, bei dem die Industrie führend ist, bietet sich hier eine echte Chance für die Open-Hardware-Community, Bestehendes zu untersuchen und Standards mitzugestalten, während sie definiert werden. Wir stellen das ADK offen zur Verfügung, damit diese Diskussion jetzt beginnen kann. Und um es deutlich zu sagen: Dies ist eine Forschungsgrundlage, die wir teilen, damit andere uns beim Ausbau unterstützen können – kein fertiges Produkt.“

Warum offenes Chiplet-Design jetzt wichtig ist

Eine offene Designinfrastruktur wird für Europa zu einer strategischen Frage. Technologische

Souveränität hängt nicht nur von Fertigungskapazitäten ab, sondern auch von der Fähigkeit, die Designmethoden hinter künftigen Halbleitersystemen zu verstehen, darauf zuzugreifen und sie mitzugestalten.

Wenn Advanced Packaging und Chiplet-Assembly auf geschlossene Plattformen beschränkt bleiben, riskiert Europa, die Beteiligung an einem der wichtigsten technologischen Umbrüche im Halbleiterdesign einzulegen. Dies würde die Rolle von Start-ups, KMU und öffentlicher Forschung in einem Bereich schwächen, der für Innovationen zunehmend zentral wird.

„Die eigentliche Herausforderung bei heterogener Integration besteht nicht nur darin, Chiplets zu verbinden, sondern sie gemeinsam als ein System zu entwerfen. Das Assembly Design Kit bringt Package-Awareness in frühe Designphasen und hilft Teams, Die-Partitionierung, Interconnect-Strategie und Packaging-Trade-offs früh im Flow zu bewerten. Dadurch wird der Übergang zu heterogenen Chiplet-basierten Systemen beschleunigt. Für mich bedeutet die Mitarbeit an dieser Arbeit, dazu beizutragen, die Lücke zwischen offener Forschung und praktischem Halbleiterdesign zu schließen“, sagt Yegappan Sethu, Research Engineer am IHP.

Von offenen PDKs zu offenen ADKs

Das IHP Open ADK reagiert auf einen Bedarf, der in der Roadmap von Chipdesign Germany benannt wird: Foundries werden darin aufgefordert, ihre Process Design Kits zu Assembly Design Kits für 2.5D- und 3D-Packaging zu erweitern.

Anders als offene RTL-to-GDS-Flows entwirft das IHP Open ADK nicht die Chiplets selbst. Ebenso wenig konzentriert es sich auf vertikales Stacking, das Anwendungsfeld offener 3D-IC-Flows. Sein Zweck ist es, alles in einem offenen Design Flow zusammenzuführen: die Platzierung bereits vorhandener Dies, das Design von Interposer und Interconnect, die Visualisierung des Assemblys und die Überführung des Ergebnisses in fertigungsreife Dateien.

Auf Grundlage einer Auswertung wissenschaftlicher Publikationen und offen verfügbarer Softwareprojekte fanden die Forschenden kein vergleichbares offenes End-to-End-Design Kit für Chiplet-Assembly, das mit einem fertigbaren offenen Chipprozess verbunden ist. Während andere Teams, etwa das US-amerikanische OpenROAD-Projekt, offene Tools in diesem Bereich rasch voranbringen, bietet das IHP Open ADK komplementäre Fähigkeiten. Vor allem ermöglicht es praktische Anwendungen, indem es den Designprozess mit einem realen, fertigbaren Chip- und Interposer-Prozess sowie einem Weg zur Fertigung verbindet.

Nach bestem Wissen der Forschenden verbindet die Veröffentlichung mehrere erstmals in dieser Form verfügbare Elemente:

- ein offenes Assembly Design Kit für heterogene 2.5D-Integration;
- ein offenes Interposer Design Kit, das durch einen realen Weg zur Fertigung am IHP unterstützt wird;
- unterstützende Tools für die Integration mit Leiterplatten-Software;
- und Tools zur Umwandlung von Designs in fertigungsreife Dateien.

Der kostenlose, offene 3D-Viewer des ADK zeigt die realen, fertigungstauglichen 3D-Formen des Chiplet-Assemblys. Das begleitende „chiplet“-Format bietet eine offene, lizenzgebührenfreie Möglichkeit, Assembly-Informationen zu beschreiben, und ist darauf ausgelegt, mit bestehenden Industrieformaten zu interoperieren. Das IHP veröffentlicht das Format ohne Patentansprüche, damit die breitere Community es prüfen und dazu beitragen kann.

<https://www.leibniz-gemeinschaft.de/ueber-uns/neues/forschungsnachrichten/forschungsnachrichten-single/newsdetails/offenes-chiplet-design>