



congatec

COM★HPC™

COM ★
Express®

Design Decision Guide Paper

**Zwei attraktive Optionen der
11. Generation Intel® Core™**

COM Express Type 6 und COM-HPC Client

Zwei attraktive Optionen der 11. Generation

Intel® Core™

High-End-Embedded Computing Entwickler haben dieser Tage wichtige Entscheidungen zu fällen. Mit dem Launch der 11ten Intel® Core™ Prozessorgeneration (Codename Tiger Lake) stehen sie nämlich vor der Frage, ob sie ihr neues Design auf Basis von COM Express Type 6 oder COM-HPC Client entwickeln sollen. Dieser Design Guide wird ihnen die Entscheidung erleichtern.

Erstmals seit vielen Jahren gibt es High-End Embedded Prozessoren nicht mehr nur auf einem sondern auf zwei Computer-on-Modules Formfaktoren, nachdem COM Express dieses Feld bislang exklusiv bestellt hat. Das führt zu einer neuen Entscheidungsfrage bei der Evaluierung des nächsten High-End Embedded Designs. Es ist zwar generell nicht so, dass COM Express und COM-HPC deutlich konkurrierende Spezifikationen sind. Sie sind eher komplementär konzipiert. So zeigen die aktuellen Computer-on-Modules mit der 11. Intel® Core™ Prozessorgeneration eindeutig, dass COM-HPC in der Version Client nahtlos an COM Express Type 6 anschließt, auch weil diese Prozessoren auf beiden Formfaktoren verfügbar sind.

Entwicklern stehen damit nun zwei Wege offen, die hoch attraktive Intel Core Prozessorgeneration in ihre modularen Designs zu integrieren, die durch eine deutlich höhere CPU-Leistung und eine mehr als viermal höhere GPU-Leistung zusammen mit modernster PCIe Gen4- und USB4-Unterstützung überzeugt und auch in Bezug auf die Echtzeitfähigkeit zahlreiche Benefits wie beispielsweise nativen Time Synchronized Networking (TSN) Support bietet. Dadurch müssen sie sich aber auch entscheiden – vor allem die, die bislang auf COM Express gesetzt haben. Wollen sie bestehende COM Express-Investitionen skalieren oder doch auf eine neue Plattform umsatteln? Sie fragen sich vielleicht auch: Ist mit dem Anfang von COM-HPC auch das Ende von COM Express eingeläutet? Wie lange wird COM Express noch angeboten? Muss ich jetzt schon zu COM-HPC wechseln oder kann ich noch warten? Wichtig ist es zu prüfen, welche Vorteile für ihre Kunden entstehen, wenn man auf COM-HPC wechselt. Wird sich die eigene Wettbewerbsposition mit COM-HPC verbessern? Wird mein Design als innovativer wahrgenommen? Viele wissen ja auch, dass Kunden das Design oft danach bewerten, ob der neuste Prozessor auch schon integriert ist. Beim Formfaktor kann das ebenfalls eine Rolle spielen! Um all diese Fragen beantworten zu können,

COM Express Type 6

8x PCIe
PEG x16
1x Gb Ethernet
4x USB 3.0
8x USB 2.0
3x DDI
LVDS / eDP
HDA
4x SATA
8x GPIO / SDIO
2x SER / CAN
SPI & I2C
Power 12V DC

COM-HPC Client

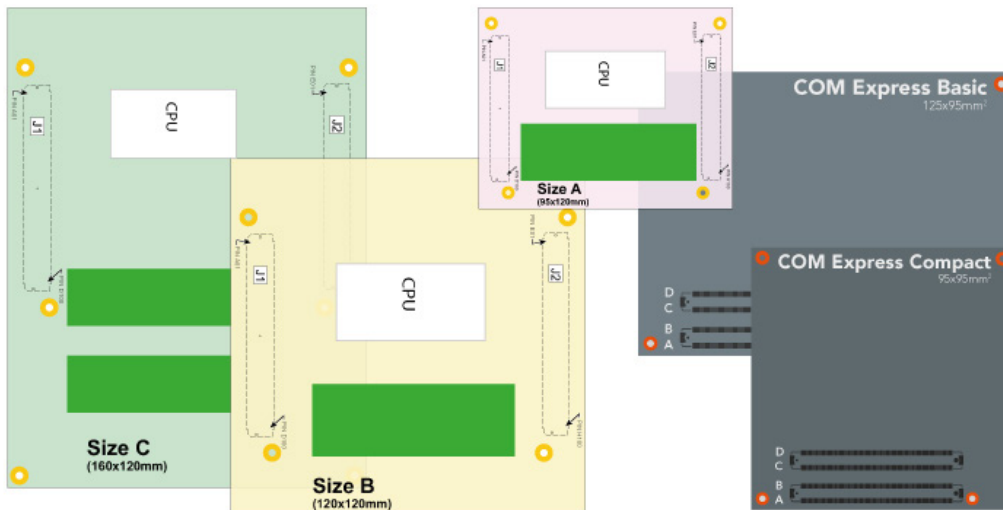
49x PCIe
2x NBaseT (max. 10 Gb)
BaseT
4x USB 4.0
4x USB 2.0
3x DDI
eDP, 2x MIPI-CSI
2x SoundWire, I2S
2x SATA
12x GPIO
2x UART
eSPI, 2x SPI, 2x I2C, IPMB
Power 8-20V DC

Die Interfaces von COM Express Type 6 unterscheiden sich gegenüber COM-HPC Client hauptsächlich durch Anzahl und Bandbreite der PCIe Lanes, der Ethernet-Schnittstellen und USB-Ports sowie den noch zu spezifizierenden erweiterten Remote Management Support.

COM+HPC™

Client

COM
Express®



COM-HPC Client definiert – wie COM Express – drei unterschiedliche Footprints. Die kleinste Size A kleiner als COM Express Basic, sodass Entwickler von COM Express Basic sehr leicht auf COM-HPC Size A wechseln können.

ist es vor allem wichtig zu wissen, was COM-HPC Client-Module neues zu bieten haben und wie sie sich von COM Express Type 6 Modulen unterscheiden.

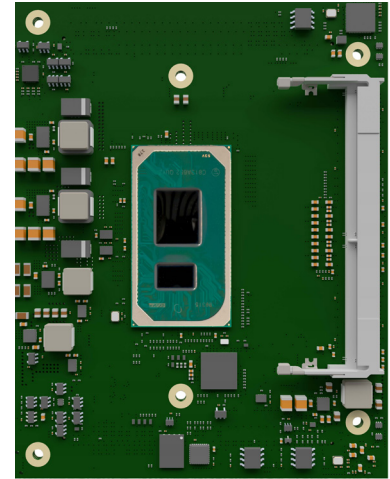
Footprint Basic versus Size A: Nur marginale Unterschiede

COM-HPC Client ist, genauso wie COM Express Type 6, eine Computer-on-Modules Spezifikation der PICMG. Sie ist Teil des neuen COM-HPC Standards. Dieser spezifiziert auch COM-HPC Server Module, die in diesem Paper jedoch nicht weiter betrachtet werden müssen, da sie – nomen est omen – auf Server abzielen und headless sind, während COM-HPC Client Module genauso wie COM Express Type 6 Module auch Grafik unterstützen. Für COM-HPC Client Module sind drei Footprints der Größen 120 mm x 160 mm (Size C), 120 x 120 mm (Size B) und 120 mm x 95 mm (Size A) spezifiziert. Damit weist der kleinste Footprint von COM-HPC Client nahezu identische Abmessungen auf, wie COM Express Basic mit 125 mm x 95 mm. COM Express Compact ist mit 95 x 95 mm bereits rund 21 % kompakter. Dadurch ist also zu erkennen, dass sich COM-HPC Client Module generell oberhalb von COM Express Type 6 Modulen verorten und damit auch High-Performance Applikationen adressieren, die sich mit COM Express nicht umsetzen lassen. Dennoch gibt es bei COM Express Basic und COM-HPC Size A vom Footprint her quasi keine Unterschiede. Ein Wechsel von COM Express Basic zu COM-HPC Size A ist vom Footprint her also überhaupt kein Problem, da dieser Formfaktor nur 4 % kleiner ist. Wer also ein COM Express Basic Layout hat, weil er immer die leistungsfähigsten Prozessoren integrieren muss, die man nicht auf COM Express Compact bekommen konnte, für den wird COM-HPC Client Size A der Formfaktor der Stunde sein. Wer aber ein Layout der Größe COM Express Compact benötigt der findet bei COM-HPC kein passendes Pendant. Für den Launch der 11. Intel® Core™ Prozessorgeneration hat sich congatec deshalb bei COM Express Type 6 für eine Compact Auslegung entschieden, während die 11. Generation bei COM-HPC Client in Size A angeboten wird.

COM-HPC spezifiziert eine höhere TDP

Analog zu den gegenüber COM Express größeren Footprints erlauben COM-HPC Module generell auch ein höheres Leistungsbudget von bis zu 200 Watt TDP. Das ist ungefähr das dreifache der

aktuell leistungsstärksten COM Express Type 6 Module und knapp 46% mehr als COM Express Basic mit 137 Watt TDP als Obergrenze zulässt. Wer also mehr TDP und damit Prozessorleistung braucht oder langfristig nutzen möchte, als COM Express ermöglicht, kommt an COM-HPC nicht vorbei. Diese maximale TDP wird aber voraussichtlich nicht so schnell auf Size A verfügbar sondern voraussichtlich eher auf größeren Size B oder C Modulen oder auch in der COM-HPC Server-Klasse mit Size D und E verfügbar, die sogar bis zu 300 Watt erlaubt. Insofern werden COM Express Size A Module, wie das neue 15 Watt [conga-HPC/cTLU](#) mit der 11ten Intel® Core™ Prozessorgeneration eher im Performancebereich bisheriger COM Express Module liegen und damit COM-HPC auch sehr attraktiv für COM Express Designer machen, denn COM-HPC Client bietet letztlich mehr Datenbandbreite als COM Express Type 6, was man vor allem sehr gut an der Anzahl der Signal-Pins ablesen kann.



Das COM-HPC Size A Modul [conga-HPC/cTLU](#) bedarf eines komplett neuen Carrierboards. Routingtabellen stellt [congatec](#) auf Anfrage zur Verfügung. Das Eval-Board für COM-HPC wird voraussichtlich im Oktober 2020 verfügbar.

440 Pins vs 800 Pins mit höherer Leistung

Aus Sicht des Modul-Layouts liegt der wichtigste Unterschied zwischen COM Express Basic Type 6 und COM-HPC Client Size A im Konnektor und der Anzahl der Signal-Pins, die das Modul mit dem applikationsspezifischen Carrierboard verbinden. Ähnlich wie COM Express baut auch COM-HPC dabei auf zwei Konnektoren, allerdings nun mit jeweils 400 Pins anstelle 220, sodass COM-HPC mit 800 Signalpins fast die doppelte Menge aufweist wie COM Express Type 6 Module mit 440 Pins. Dadurch können natürlich auch viel mehr Interfaces ausgeführt werden.

Gleichzeitig ist der COM-HPC Konnektor auch für die neuen High-Speed-Interfaces ausgelegt und bereits für die hohen Taktraten von PCIe 5.0 und 25 Gb/s Ethernet qualifiziert. COM Express reicht hier aktuell nur bis PCIe Gen 3.0 und PCIe 4.0 im Kompatibilitätsmodus. Der Konnektor ist nun also der limitierende Faktor. Allerdings gibt es Bemühungen, den COM Express Konnektor durch einen mechanisch voll kompatiblen aber elektronisch leistungsfähigeren zu ersetzen. Dies ist vielversprechend für die langfristige Bestandssicherung von COM Express. Sicher ist aber, das COM-HPC Client Module bereits heute die Anforderungen von morgen erfüllen. Ob COM Express gleichziehen kann, bleibt abzuwarten.

Der Arbeitsspeicher ist Footprint-abhängig

Beim Arbeitsspeicher greift sowohl COM-HPC als auch COM Express auf SODIMMs oder gelöteten Speicher zurück. Was bei COM-HPC Client in Size A möglich ist, haben reale COM Express Basic Designs bewiesen: Hier wurden schon bis zu 128 GByte Speicher verfügbar gemacht. Auf 4 % mehr Raum wird kaum mehr möglich sein. Man muss bei dieser Größe also schon darauf bauen, dass pro Sockel zukünftig mehr RAM möglich wird, die Bauteildichte und Bandbreite sich also erhöht. Beim Arbeitsspeicher gibt es zwischen Size A und Basic folglich keinen Unterschied. Wer mehr braucht, muss größere Formfaktoren nutzen. COM Express spezifiziert hierfür zwar auch größere Module oberhalb des Basic-Formfaktors. Nur haben sie in der Praxis quasi keinen Niederschlag gefunden. Insofern steht zu erwarten, dass größere Module vor allem auf Basis des COM-HPC Standards entwickelt werden. Und dies wird voraussichtlich auch bald in die Tat umgesetzt, denn COM-HPC Server Module adressiert Lösungen bis hin zur Mid-Performance Server Klasse die an Arbeitsspeicher nie genug haben können. Sie können hierfür 8 vollwertige DIMM Speichermodule und damit aktuell bis zu 1,0 Terabyte Arbeitsspeicher hosten. Vergleicht man die aktuell gelaunchten Module der 11. Generation Intel Core in COM Express Type 6 Compact und COM-HPC Client Size A, so bietet

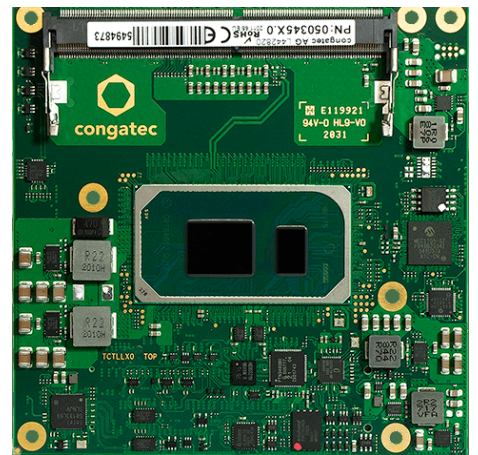
letzterer mehr Platz für Speicher. Genutzt hat man diesen aber nicht, denn beide Module bieten 2 SO-DIMM Sockel für 3200 MT/s schnelle 32 GByte DDR4 Module. Also insgesamt 64 GByte RAM. Das wird voraussichtlich auch das Limit sein bei Size A. Wegen mehr Arbeitsspeicher zu wechseln, bedeutet unter gleichbleibenden Umständen also auch immer einen größeren Formfaktor als COM Express Basic oder COM-HPC Size A wählen zu müssen. Da sich die Speicherdichte aber auch immer weiter erhöht, dürfte der Arbeitsspeicher für die angestrebten Multi-Purpose Applikationen auch in Zukunft kein limitierender Faktor sein.

Grafik bleibt gleich, Audio ist neu

Äquivalent bei beiden Standards ist der GrafiksUPPORT. COM-HPC Client und COM Express Type 6 unterstützen beide bis zu vier Displays über drei Digital Display Interfaces (DDI) und 1x embedded DisplayPort (eDP). Bleibt man bei den Multimediaschnittstellen, so wird bei COM-HPC das bisher bei COM Express verfügbare HDA-Interface durch SoundWire ersetzt. SoundWire ist ein neuer MIPI-Standard, der lediglich zwei Leitungen benötigt: Clock und Data mit einem Takt von bis zu 12,288 MHz. Über diese beiden Leitungen können bis zu 4 Audio Codecs parallel angeschlossen werden, wobei jeder Codec eine eigene ID erhält, die ausgewertet wird. Pluspunkte folglich für COM-HPC, wenn Sound eine wichtige Rolle spielt.

Große Unterschiede bei PCIe und GbE

COM-HPC Client Module bieten bis zu 49 PCIe Lanes, von denen eine jedoch für die Kommunikation mit dem BMC des Carrierboards vorgesehen ist. Das ist doppelt so viel wie COM Express Type 6 mit seinen maximal 24 Lanes bietet. Direkt vom Modul können zudem auch zwei 25 GbE KR Ethernet und bis zu zwei 10 Gb BaseT Interfaces ausgeführt werden. COM Express Type 6 unterstützt maximal 1x 1 GbE, wobei weitere Netzwerkschnittstellen natürlich über PCIe angebunden über das Carrierboard ausgeführt werden können. Bei dem konkreten Launch der 11ten Intel® Core™ Prozessorgeneration ist das Potenzial aber bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Beide Module bieten Gen 4 über eine PCIe x4 Schnittstelle an, um externe Peripheriegeräte mit massiver Bandbreite anzuschließen. Darüber hinaus können Entwickler bei beiden Modulen auch 8x PCIe Gen 3.0 x1 Lanes nutzen. Hier gibt es also prozessorbedingt keinen Unterschied. Bei GbE haben die neuen COM-HPC Client Module jedoch die Nase vorne: Sie bieten nativ 2x 2,5 GbE für die Vernetzung, während COM Express-Module nur 1x GbE nativ ausführen. Die Kosten für entsprechende Bauelemente auf dem Carrierboard zur Herstellung gleicher Funktionalität müssen COM Express Designer folglich spendieren. Beide Module unterstützen zudem TSN, also Echtzeit-Kommunikation über Ethernet. So groß sind die Unterschiede im Moment also noch nicht, sodass bezüglich PCIe und GbE abgesehen von 2,5 GbE eher die Perspektive entscheidet, ob man bei COM Express oder COM-HPC wählt.



Das COM Express Compact Modul conga-TC570 mit Intel Tiger Lake UP3 Prozessor kann Plug & Play auf bestehende COM Express Carrierboards gesteckt werden – ganz gleich ob sie im Layout für COM Express Basic oder Compact entwickelt wurden. Sie sind damit sofort einsatzbereit

Höhere USB-Bandbreite bei COM-HPC

Auch bei USB ist COM-HPC bereits für die schnelleren neuen Standards ausgelegt und spezifiziert schon heute bis zu vier USB 4.0 Interfaces, ergänzt um 4x USB 2.0. Damit bieten COM-HPC Client Module rein zahlenmäßig zwar vier USB Ports weniger als COM Express Type 6 Module, die bis zu 4x USB 3.2 und 8x USB 2.0 ausführen können. Dafür bieten sie aber eine höhere Bandbreite, da USB 4.0 für

Transferraten von 40 Gbit/s ausgelegt ist. Real umgesetzt wurden beim [conga-HPC/cTLU](#) COM-HPC Client Size A Modul 2x USB 4.0 und 2x USB 3.2 Gen 2. Auf den nicht für USB 4.0 genutzten Pins liegen in Ermangelung weiterer 4.0 Optionen aktuell also 2x USB 3.2 Gen 2 Interfaces. Die maximale Anzahl der nativ unterstützten USB-Schnittstellen ist damit auch erreicht. Das COM-Express-Modul [conga-TC570](#) bietet hingegen 4x USB 3.2 Gen 2 und 8x USB 2.0 in Übereinstimmung mit der PICMG-Spezifikation – abgesehen vom Upgrade von 4x USB 3.1 Schnittstellen auf 4x USB 3.2 Gen 2, was jedoch rückwirkungsfrei für die Spezifikation und damit zulässig ist.

Nativer Kamerasupport wird zum Standard

Attraktiv bei COM-HPC Client sind der native Support von maximal zwei MIPI-CSI Schnittstellen für kostengünstige Kameraanbindungen. Sie machen es einfach, Kameras für unterschiedlichste Applikationen zu integrieren und ermöglichen das Sehen in 3D. Neben Identifikation der User, Gestensteuerung und Augmented Reality für Maintenance sind auch Videoüberwachung und optische Qualitätssicherung sowie Situational Awareness für autonome Fahrzeuge und kollaborative Robotik potenzielle Anwendungsfälle. Eindeutiger Pluspunkt also für COM-HPC, sofern die realen Implementierungen sie auch nutzen. Und in der Tat bietet das [conga-HPC/cTLU](#) zwei MIPI-CSI Schnittstellen. Zusammen mit unter anderem AI/DL Instruction Sets und VNNI Support sowie 96 Execution Units der neuen Intel Grafik ergibt sich daraus ein äußerst attraktives Featureset für viele Machine Vision-basierte Applikationen.

An weiteren Interfaces werden bei COM-HPC Client noch 2x SATA für den Anschluss von traditionellen SSDs und HDDs geboten, die fast schon zu den Legacy-Devices zählen, sowie industrielle Interfaces wie 2x UART und 12x GPIO. 2x I2C, SPI und eSPI runden das Featureset ab. Damit sind diese Features vergleichbar mit COM Express Type 6 Modulen, die sich lediglich durch optionalen CAN Bus Support abheben.

Die Erfahrung zeigt: Es ist keine Eile geboten

Schaut man also auf die Unterschiede, so können OEM mit COM Express basierten Designs beruhigt sein. Sie sind in vielen Fällen noch für etliche Jahre bestens bedient mit COM Express. Dies auch, weil COM-HPC keinen neuen Systembus einführt – anders als es beim Wechsel von ISA auf PCI und von PCI auf PCI Express und ein neuer Konnektor in der Evaluierung ist. COM Express Module haben ETX Module zudem erst 2012 als meistverkaufte abgelöst. Also gut 11 Jahre nach Vorstellung von ETX und 7 nach der Einführung von COM Express. Und noch heute werden ETX Module angeboten. Da PCIe Generationen abwärtskompatibel zu ihren Vorgängern sind, werden Designs mit PCIe Gen 3.0 also noch lange Bestand haben, selbst wenn PCIe Gen 4.0 flächendeckend auf Prozessorebene eingeführt sein wird. Es ist also definitiv kein Wechsel erforderlich, solange die gegebene Schnittstellenspezifikation und die gegebenen Bandbreiten ausreichen.

Für wen ist es klug, auf COM-HPC zu setzen?

Wer aktuell aber die volle USB 4.0 Bandbreite, 2,5 GbE, SoundWire und MIPI-CSI benötigt, der muss auf COM-HPC umsteigen. Wer zukünftig mehr oder noch leistungsfähigere PCIe- oder Ethernet-Schnittstellen bis hin zu 25 GbE braucht, sollte ebenfalls COM-HPC bevorzugen. Zudem sollten Entwickler performanterer Systeme bedenken, dass sie einfacher auch nach unten skalieren können, wenn sie einen Standard nutzen – alles also in COM-HPC umsetzen können. Ansonsten gilt: „Never change a running System“. Auch weil COM Express einen neuen Konnektor testet. Doch Halt. Ein Punkt muss noch erwähnt werden: Im Zuge der COM-HPC Launches wird auch ein erweitertes Remote Management Interface verfügbar. Dieses Interface wird gerade im PICMG Remote-Management

Subkomitee erarbeitet. Es verfolgt das Ziel, einen reduzierten Teil des komplexen Intelligent Platform Management Interface (IPMI) Funktionssatzes für das Remote-Management von Edge-Server-Modulen verfügbar zu machen. Ähnlich wie bei der Slave-Funktion für PCI Express wird COM-HPC also auch für das Remote Management erweiterte standardisierte Funktionen zur Kommunikation mit den Modulen bereitstellen. OEM und Anwendern werden mit diesem Funktionssatz einfach die auch sonst bei Servern übliche Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Wartbarkeit und Sicherheit sicherstellen können, die auch RAMS genannt wird, was für Reliability, Availability, Maintainability, Safety steht. Diese Funktionalität lässt sich über den auf dem Carrierboard zu implementierenden Board-Management-Controller auch noch individuell ausbauen, so dass OEM eine immer gleichbleibende Basis für das Remote-Management erhalten, die sie nach ihren Anforderungen aber beliebig erweitern können.

Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass diese Funktionen dann auch bei COM Express zur Anwendung kommen können. Eine Revision der Spezifikation wird hierzu jedoch erforderlich sein, da die Kommunikation zwischen Modul und Carrier neu zu regeln sein wird. Da das Thema komplex und für Edge-Computing Entwickler von großem Interesse ist, wird congatec zu den neuen Remote-Management-Features in Kürze ein weiteres Whitepaper verfügbar machen. Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass COM-HPC Client aufgrund seiner Features und I/Os attraktiver erscheint als COM Express Type 6. COM Express hat bei einem bestehenden Leistungsniveau und einer zunehmenden Digitalisierung eine große Zukunft. COM-HPC (High Performance Computing) kann ein breites Spektrum kommender rechenintensiver Anwendungen abdecken, bei denen bandbreitenintensive Datenströme in einem kompakten Edge-Gerät verarbeitet werden müssen.

Die Vorteile der 11ten Generation Intel® Core™ Prozessoren



congatec stellt parallel zu diesem COM Express Type 6 und COM-HPC Client Design Decision Guide ein umfassendes Whitepaper zu den neuen Features und Funktionen der neuen 11ten Intel Core Prozessor Generation vor. Interessenten wird es so wie dieses Paper auch unter der Landingpage zum Intel Tiger Lake Launch zum Download angeboten: www.congatec.com/intel-tiger-lake

Autor:



Christian Eder, Direktor Marketing bei congatec und Chairman des PICMG Subkomitees für COM-HPC



Über congatec AG

congatec ist ein stark wachsendes Technologieunternehmen mit Fokus auf Embedded-Computing-Produkten. Die leistungsstarken Computermodule werden in einer Vielzahl von Systemanwendungen und Geräten in der industriellen Automatisierung, der Medizintechnik, dem Transportwesen, der Telekommunikation und vielen anderen Branchen eingesetzt. Im Segment Computer-on-Module ist congatec globaler Marktführer mit einer exzellenten Kundenbasis von Start-ups bis zu internationalen Blue-Chip-Unternehmen. Das 2004 gegründete Unternehmen mit Sitz in Deggendorf erwirtschaftete 2018 einen Umsatz in Höhe von 133 Mio. US Dollar. Weitere Informationen finden Sie unter www.congatec.com oder bei [LinkedIn](#), [Twitter](#) und [YouTube](#).

Headquarters

congatec AG

Auwiesenstraße 5
94469 Deggendorf
Germany

Phone +49 (991) 2700-0
Fax +49 (991) 2700-111

info@congatec.com
www.congatec.com

Subsidiaries

congatec Asia Ltd.

2F., No.186, Sec. 3,
Chengde Rd.
10366 Taipei, Taiwan

Phone +886 (2) 2597-8577
Fax +886 (2) 2597-8578
sales-asia@congatec.com
www.congatec.tw

congatec, Inc.

6262 Ferris Square
San Diego
CA 92121 USA

Phone +1 (858) 457-2600
Fax +1 (858) 457-2602
sales-us@congatec.com
www.congatec.us

congatec Japan K.K.

Shiodome building 301,
Minato-ku Hamamatsucho 1-2-7,
105-0013 Tokyo-to, Japan

Phone +81 (3) 6435-9250
Fax +81 (3) 6435-9251
sales-jp@congatec.com
www.congatec.jp

congatec Australia Pty Ltd.

Unit 2, 62 Township Drive
West Burleigh
Queensland 4219, Australia

Phone +61 (7) 5520-0841
sales-au@congatec.com
www.congatec.com

congatec China Technology Ltd.

Sunyoung Center, 901 Building B,
No. 28 Xuanhua Road, Changning
District, Shanghai 200050, China

Phone +86 (21) 6025-5862
Fax +86 (21) 6025-6561
sales-asia@congatec.com
www.congatec.cn

Sales Offices (Registered Address)

congatec France SAS

24, rue Lois Blanc
75010 Paris
France

info@congatec.com

congatec embedded UK Ltd

16 Great Queen Street
Covent Garden
London, WC2B 5AH, UK

info@congatec.com