



Bahnbrechende Innovation im Schwermaschinenbau durch Virtual Prototyping.

ESI Simulation Software zur Entwicklung
und Fertigung sauberer, sicherer und
produktiver Schwermaschinen.

Innovation Without Compromise.

get it right.

04

Einführung

05

Technische Überlegungen

06

ESI Leistungsversprechen für Maschinenbauer

08

Virtuelles Prüfgelände zum Test der Maschinen-Performance

11

Fehlerfreie Komponenten durch Einsatz virtueller Fertigung

14

Industrielles Metaverse

17

Vorstellung ESI Group

18

Kontaktinformationen

Inhalt

Reduzierung der Fahrzeug-Entwicklungszeit um

1,5 Jahre

durch Nutzung eines virtuellen Versuchsgeländes zur Beschleunigung der Entwicklungsabläufe.

Einführung.

Inmitten des sich abzeichnenden Wandels im Bereich Schwermaschinen und geländegängiger Nutzfahrzeuge kündigt sich eine neue, elektrifizierte Ära voller Herausforderungen an. Als Branchenpioniere stehen Sie an einem Scheidepunkt zwischen Innovation und Effizienz. So schlagen Sie einen Weg ein, der den Status quo neu definiert. Dieser Weg spiegelt die Entwicklung in der Automobilbranche wider und drängt uns dazu, wertvolle Erkenntnisse in Sachen Wirtschaftlichkeit und der unverzichtbaren Rolle von Virtual Prototyping bei der Erzielung konkurrenzloser F&E-Exzellenz zu gewinnen.

Bei der Erweiterung Ihres Erfahrungshorizonts durch elektrische Varianten ergeben sich komplexe technische Herausforderungen. Diese Komplexität erhöht sich durch die nahtlose Integration von Technologien der nächsten Generation bei gleichzeitiger Erfüllung der Kundenerwartungen in puncto Verfügbarkeit und Produktivität.

Zur **effizienten Bewältigung dieser Komplexität und Erhöhung Ihrer Flexibilität und Innovationsfähigkeit ohne Abstriche in Sachen Sicherheit und Qualität ist virtuelles Prototyping unerlässlich.** Dieser Ansatz vereint Ihre Entwicklung fachübergreifend und dezentral auf einer einzigen Plattform und ermöglicht gemeinsame Leistungsprüfungen der zukünftigen Maschine mit bemerkenswerter Detailtiefe, lange bevor diese in die Fertigung geht.

Lassen Sie sich auf diesem Weg von ESI dabei helfen, das volle Potenzial von Virtual Prototyping zu erschließen.

Viel Vergnügen beim Lesen!

Kearney geht davon aus, dass der konsequente Einsatz von Simulationen zur Reduzierung von Hardware-Prototypen

bis zu 3 Monate
Entwicklungszeit einsparen kann

10%
Entwicklungskosten

Quelle: <https://www.kearney.com/digital/article/-/insights/automotive-product-development-how-to-become-faster-and-cheaper-through-digitalization>, Stand: 16. Mai 2023

Machen Sie den Unterschied - Mit Virtual Prototyping!

Halten Sie einen Moment inne und überlegen Sie anhand der folgenden Fragen, wie früh Sie bei allen Entwicklungsbeteiligten die erforderliche Zuversicht schaffen können:



Wie lässt sich das System zukunftsfähig „elektrisch“ gestalten?



Wird die „elektrifizierte“ Version über den gesamten voraussichtlichen Einsatzbereich – oder bei unvorschriftsmäßigem Gebrauch – den gleichen Leistungsumfang bieten?



Lässt sich voraussagen, wann und wo Probleme im realen Betriebseinsatz auftreten könnten?



Können die angedachten Materialien und Verfahren eine nachhaltige Bauteilversorgung gewährleisten?

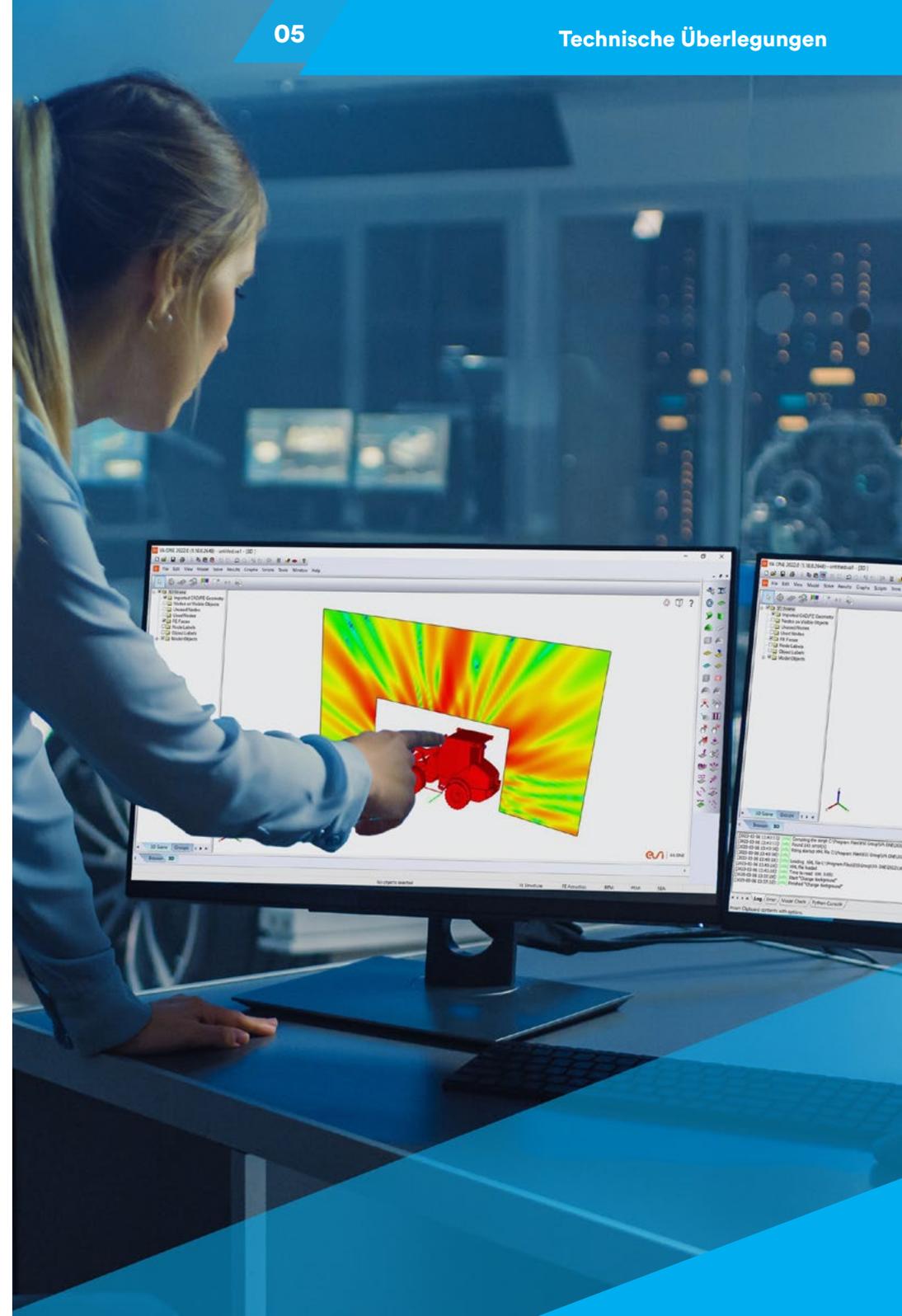


Welche Herausforderungen werden für die Mitarbeiter während der Produktion aufkommen?



Wird es für Menschen möglich sein, die Wartung des Produkts auf sichere und nachhaltige Weise durchzuführen?

Lässt sich im Frühentwicklungsstadium auch nur eine dieser Fragen nicht mit Sicherheit beantworten, ist JETZT der Zeitpunkt für den Wechsel zu einer gesteuerten, virtuellen Entwicklungsumgebung gekommen.



Die prädiktiven, immersiven und realitätsgetreuen Echtzeit-Simulationslösungen von ESI helfen unseren Kunden in Verbindung mit unserer umfassenden Expertise wertvolle Zeit, Ressourcen und Geld durch Vermeidung kostspieliger Tests und Minimierung des physischen Prüfaufwands zu sparen.



Erhalten Sie Experten- Lösungen zur Bewältigung kritischer Prioritäten!

Die prädiktiven, immersiven und realitätsgetreuen Echtzeit-Simulationslösungen von ESI helfen unseren Kunden in Verbindung mit unserer umfassenden Expertise wertvolle Zeit, Ressourcen und Geld durch Vermeidung kostspieliger Tests und Minimierung des physischen Prüfaufwands zu sparen. Hier finden Sie einen Überblick über unsere Simulationssoftware zur zeitsparenden Entwicklung sauberer, sicherer und produktiver Maschinen und Ausrüstung:

Die Power **unserer praxiserprobten Simulationssoftware...**

<p>VA ONE VIBRO-ACOUSTICS SIMULATION SOFTWARE</p>	<p>SimulationX SYSTEM SIMULATION SOFTWARE</p>	<p>ProCAST CASTING SIMULATION SOFTWARE</p>	<p>SYSWELD WELDING SIMULATION SOFTWARE</p>	<p>IC.IDO ADVANCED VIRTUAL REALITY SOFTWARE</p>
<p>VPS VIRTUAL PERFORMANCE SOLUTION</p>				

...Ermöglicht Ihnen die effiziente Durchführung von **technisch anspruchsvollen Entwicklungsaufgaben...**

<ul style="list-style-type: none"> Interior Akustik- und NVH-Simulation Exterieur Akustik-Simulation 	<ul style="list-style-type: none"> Elektrifizierung und Energiemanagement Arbeiter- Sicherheit und -Komfort Zuverlässigkeit, Lebensdauer, Fehlgebrauch 	<p>Sandguss-Simulation</p>	<p>Nahtschweißen und Verzugstechnik</p>	<p>Validierung der Produktintegration</p>
				<p>Montagelinien Validierung</p>
				<p>Validierung von Wartungs - und Instandhaltungsprozessen</p>

...und Vereinfachung durchgängiger digitaler Arbeitsabläufe durch Verknüpfung zu **virtuellen Prototyping-Lösungen.**

<p>Erstellen Sie ein virtuelles Testgelände zur Prüfung der Maschinensicherheit und Akustik</p> <p>Weitere Informationen</p>	<p>Erstellen Sie virtuelle Fertigungsprozessketten für Concurrent Engineering</p> <p>Weitere Informationen</p>	<p>Ermöglichen Sie kollaborative, virtuelle Workflows im industriellen Metaverse</p> <p>Weitere Informationen</p>
--	--	---

Nutzung virtueller Testgelände zur nachhaltigen Validierung zukünftiger Maschinen.

Die Erlangung von Zertifizierungen für komplett neue Technik ist nur die eine Seite der Medaille. Die andere Seite besteht darin, vor der Markteinführung und während des gesamten Produktlebenszyklus das Verhalten zukünftiger Produkte sicherzustellen und Vertrauen in die nächste Generation zu schaffen. Genau dafür sind virtuelle Testgelände da. **Ziel ist die digitale Leistungsbeurteilung der neuen Maschine im realen Betriebseinsatz durch Erstellung voll funktionsfähiger digitaler Prototypen und deren rigorose virtuelle Erprobung auf einem beliebigen virtuellen Terrain.** Dieses umweltfreundliche Konzept minimiert die zu absolvierenden Testkilometer, reduziert die Vorlaufzeiten und Kosten für Prozesse, Werkzeuge und Material und ermöglicht so eine rechtzeitige Markteinführung.

Führende Unternehmen im Bereich Schwermaschinenbau setzen Virtual-Prototyping-Software für eine realistische Abbildung ein, wie sich verschiedene Bauteile / Teilsysteme in unterschiedlichsten Test-Szenarien in der Realität verhalten und zusammenwirken.



Nutzen Sie virtuelle Testgelände zur realistischen Abbildung, wie sich verschiedene Teilsysteme unter verschiedenen Bedingungen in der Realität verhalten und zusammenwirken.

Komfort, Sicherheit, Lebensdauer und Akustik Performance virtuell testen.

Bei ESI stellen wir uns eine Zukunft vor, in der digitale Testgelände eine **umweltfreundliche Alternative zu resourceintensiven physischen Tests darstellen**. Dies erreichen wir durch den Einsatz voll funktionsfähiger digitaler Prototypen und ihre kompromisslose Erprobung auf einem virtuellen Testgelände unter Simulation härtester Einsatzbedingungen, wie diese normalerweise auf realen Teststrecken für neue Schwermaschinen und Ausrüstung anzutreffen sind. Die **System-Simulationssoftware SimulationX** und das **virtuelle Leistungs-Simulationstool VPS** verschaffen Aufschluss über die Leistung mechatronischer Systeme, Energieeffizienz, Betriebslebenszeit und Zuverlässigkeit. Mit der ergänzenden **vibroakustischen Simulationssoftware VA One** lässt sich z.B. die Interieur und Exterieur- Geräuschentwicklung effizient vorhersagen und optimieren.

01

Gewährleistung von Gesundheitsschutz, Arbeitssicherheit und Bedienkomfort

Maximieren Sie Bedienkomfort, Arbeitsleistung, Gesundheitsschutz und Arbeitssicherheit durch virtuelle Optimierung von Energieeffizienz und Kabinenklima bei unterschiedlichen Witterungsbedingungen, präzise Ermittlung von Vibrationsquellen und Übertragungswegen in jedem Terrain, und treffen Sie virtuelle Vorhersagen zur Maschinensicherheit in Extremsituationen.

02

Gewährleistung von Betriebszuverlässigkeit, Lebensdauer und Sicherheit gegen unvorschriftsmäßigen Gebrauch

Erhöhen Sie die Gesamtzuverlässigkeit und Lebensdauer von Schwermaschinen durch virtuelle Testgelände zur Prüfsimulation auf unebenem Terrain und gewinnen Sie so Erkenntnisse über die Auswirkungen auf die Bauteillebensdauer und -festigkeit, insbesondere von Reifen und Aufhängungen bei rauen Einsatzbedingungen.

03

Effiziente Konstruktion elektrifizierter Maschinen

Entwickeln Sie leistungsstarke und energieeffiziente batterieelektrische Maschinen durch virtuelle Optimierung von Batteriegrößen, Temperaturregelung, Systemlayout und Teilsystem-Integration in einem umfassenden Multi-Domain-Simulationsmodell.

04

Innenraumgeräusche und Vibrationen regulieren

Nutzen Sie fortschrittlichste vibroakustische Simulationen zur präzisen Einhaltung der geltenden Lärmschutzvorschriften für Schwermaschinen und Gewährleistung optimaler Bedien- und Komfortbedingungen.

05

Vorabnachweis der Außenlärmentwicklung

Minimieren Sie die Lärmbelastung virtuell, durch die konstruktive Optimierung der Geräuschemissionen und gewährleisten Sie so bereits vorab die Einhaltung der geltenden Vorschriften.



Graben Sie tiefer!

“

Mit SimulationX können wir das Vibrationsverhalten unserer Radlader anhand virtueller Prototypen in einer virtuellen Entwicklungsumgebung mit reduziertem Testaufwand analysieren und optimieren.

Dr. Manuel Boes

Liebherr-Werk Bischofshofen GmbH, Österreich

Virtuelle Fertigung fehlerfreier Komponenten.

Erweitern Sie Ihr Verständnis der Materialphysik durch simulationsbasierte Tests und **unbegrenzte virtuelle Validierungen von Einzelkomponenten, Unterbaugruppen und Montageprozessen**. Treffen Sie sichere Entscheidungen bei **der Auswahl des optimalen Fertigungsprozesses, indem Sie bereits im Vorfeld der Entwicklung die Fertigungsfähigkeit und Qualität** sicherstellen.

Verwenden Sie **die Guss-Simulations-Software ProCAST** zur wirtschaftlichen Auslegung von Sandgussteilen und senken Sie so die Materialkosten bei gleichzeitiger Gewährleistung der strukturellen Belastbarkeit und Leistungsfähigkeit. Vermindern Sie Material-Verzüge beim Nahtschweißen mit **der Schweißsimulations-Software SYSWELD** zur Erzielung einer präzisen Schweißnahtqualität, Reduzierung von Nacharbeit und Gewährleistung der Qualität für einwandfreie Schweißarbeiten.



Liefern Sie einwandfreie Maschinenteile und gewährleisten Sie die konsequente Einhaltung von Toleranzen für zuverlässige, hoch qualitative Produkte.

Nutzen Sie virtuelle Simulationen zur Entwicklung und Validierung Ihrer internen Gieß- und Schweißprozesse und gewährleisten Sie so hochwertige, zuverlässige und maßgenaue Komponenten und Baugruppen.

01

Sandgussprozesse frühzeitig und komplett virtuell validieren

Nutzen Sie simulationsgestützte Konstruktionsverfahren, **um Herausforderungen im Zusammenhang mit der Gießbarkeit** bereits bei der Entwicklung proaktiv zu lösen und so **auf Antrieb die Fertigung** fehlerfreier und zuverlässiger Sandgussteile zu gewährleisten.

02

Nahtschweißprozesse effizient simulieren

Nutzen Sie digitale Simulationen zur **Verringerung von Schweißverzügen und Kontrolle der Maßhaltigkeit** beim Nahtschweißen und gewährleisten Sie so hochwertige und langlebige Schweißarbeiten mit optimalen Werkstoffeigenschaften und geringerem Materialverbrauch.



Weitere Informationen

Mithilfe der ProCAST-Software zur Sandguss-Simulation konnte Ironcastings bei einem besonders komplexen Gussteil metallurgische Probleme lösen und rund 0,3 € pro Kilo Nettogewicht und somit insgesamt über **400.000 Euro pro Jahr einsparen.**

Tauchen Sie ein in die Welt des industriellen Metaversums.

Nahtlose digitale Abläufe sorgen für eine **effiziente virtuelle Zusammenarbeit und fundierte, frühzeitige Entscheidungen**. Erleben Sie die physische Interaktion mit noch nicht realisierten Konstruktionen, ohne auf Bauteile zu warten oder an einen anderen Standort reisen zu müssen. Untersuchen Sie neue Maschinenkonzepte aus der Perspektive des Maschinenführers und gewinnen Sie so **praktische Erkenntnisse** über die erforderlichen Herstellungs- und Instandhaltungsprozesse. **Erledigen Sie damit Ihre Engineering Aufgaben bereits Monate vor Produktionsstart** und revolutionieren Sie die Art und Weise, wie Innovationen in die Praxis umgesetzt werden.

Führende Unternehmen im Schwermaschinenbau nutzen immersives Virtual Prototyping zur Entwicklung ihrer Maschinen und Fertigungstechnik. So lassen sich Prozessinformationen zeitnah erfassen und Entscheidungen sowohl für den Produktentwurf als auch für die Prozessplanung beeinflussen.



Validieren Sie die Produkte und Prozesse von morgen schon heute durch menschliches, virtuelles Erleben.

IC.IDO ist ESI's zukunftsweisende VR/XR-Software zur virtuellen Validierung von Produktintegrationsstrategien sowie Montagelinien und Wartungs-/Instandhaltungsprozessen zukünftiger Produkte. Bewerten Sie sämtliche Aspekte in puncto Bedienkomfort, Sicherheit und Effizienz. Erstellte Szenarien lassen sich im Handumdrehen durch Ihre VR-Brille zur Validierung von Abläufen und Prozessen mit realistischer Darstellung von Bauteilkollisionen oder Ein- und Ausbauerhältnissen nutzen.

01

Produktintegrationspläne validieren

Validieren Sie Produktintegrationsstrategien auf effiziente Weise, und treffen Sie fundierte Konstruktionsentscheidungen mit minimalem Kosten- und Zeitaufwand durch frühzeitige, **digitale Bewertung von Konfektionierung, Mechanik und Betriebsabläufen** in Ihrem Entwicklungsprozess.

Dank realistischer Darstellung lässt sich **das Verhalten von Verdrahtungen, Kabel- und Schlauchleitungen originalgetreu und in Echtzeit simulieren** und so frühzeitig Probleme wie Verheddern, Abknicken oder Einklemmen von Schläuchen und Kabeln erkennen, um spätere Betriebsstörungen, Kollisionen oder Scheuerstellen zu vermeiden.

02

Prozessvalidierung von Montagelinien und Fertigungszellen

Erzielen Sie Spitzenleistungen bei der Montage von Schwermaschinen und beschleunigen Sie den Produktionsanlauf durch immersive **Untersuchung der Montageabläufe und Werkzeugausrüstung für zukünftige Maschinen** im Frühstadium des Entwicklungsprozesses.

Digitale Menschen Modelle und immersive Simulationen ermöglichen eine effiziente Planung, Optimierung und Validierung der Montageprozesse und **gewährleisten dadurch Sicherheit, Ergonomie sowie einen termingerechten Produktionsstart** ohne physische Mockups.

03

Vorausschauende Validierung von Wartungs- und Instandhaltungsprozessen

Erlangen Sie exzellente Instandhaltung und Wartbarkeit: **Führen Sie zukünftige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten virtuell durch** und sorgen Sie so für mehr Sicherheit, Produktivität und Rentabilität, lange bevor es auf die Baustelle geht.

Bewerten Sie sämtliche Aspekte in puncto Bedienkomfort, Sicherheit und Effizienz. Validieren Sie Verfahren und Prozesse mithilfe **realistischer Darstellungen von Bauteilkollisionen oder Ein- und Ausbauerhältnissen**.

[Weitere Informationen](#)

“

In der Lage zu sein, ohne größere Investitionen einen umfassenden Änderungsüberblick zu behalten, ist einfach großartig. [...] Das Potenzial von IC.IDO für den Kunden kann nicht hoch genug eingeschätzt werden.

Stefan Hafner

Senior Director for Produktentwicklung, KION Group

ESI. Innovation ohne Kompromiss.

In den vergangenen fünf Jahrzehnten haben wir die Grenzen des Möglichen stetig erweitert.

- Wir sind **Pioniere auf dem Gebiet des Virtual-First-Ansatzes** zur Lösung hochkomplexer und kritischer Problemstellungen durch Simulationen.
- Unser **Innovationsgeschichte** reicht zurück bis zu unserem ersten simulierten Fahrzeug-Crashtest im Jahr 1985.
- Wir sind weiterhin **führend** bei der Validierung von Montageabläufen im **industriellen Metaverse**.

Wir glauben, dass menschliche Diversität, Perspektiven und Erfahrung unsere Superkräfte sind.

In der Zusammenarbeit unserer **internationalen Teams**, entfesseln wir unser gesamtes **kreatives Potenzial**, um das zu schützen, was am wichtigsten ist – Unsere Menschen und unser Planet.

Eine Leidenschaft für den Schutz unserer Zukunft.

Wir glauben an **nachhaltige Produktinnovationen**, effiziente **Fertigungsprozesse** und simulationserprobte physische Tests, um Produkte zu schaffen, die über ihre gesamte Lebensdauer hinweg sicher sind und einen geringeren ökologischen Fußabdruck hinterlassen.

Entfesseln Sie mit menschlicher Kreativität das wahre Potenzial.

Unsere **Technologie und Expertise** ist darauf ausgerichtet, Unternehmen dabei zu helfen, intelligenter zu arbeiten und dadurch Kosten bei gleichzeitiger Verbesserung von Qualität und Produktivität zu senken, kürzere Markteinführungszeiten zu ermöglichen und die Produktlebensdauer und Leistungsfähigkeit zu erhöhen.

Zuverlässig eine sicherere Welt erschaffen.

Wir schaffen **zuverlässig** eine sicherere Welt. Unsere Arbeit ist für einige der **weltweit führenden Unternehmen** von entscheidender Bedeutung, um den Alltag von Fahrern, Fahrgästen, Fußgängern und Mitarbeitern noch sicherer zu gestalten.

Visionen eröffnen ungeahnte Chancen.

Unsere Kunden verlassen sich auf unsere Unterstützung bei der Schaffung einer sichereren, saubereren und produktiveren Welt. Wir nehmen dieses Vertrauen ernst und als Ansporn, unser Bestes zu geben - Indem wir der Zeit stets einen Schritt voraus sind und uns kompromisslos für Innovation und Nachhaltigkeit einsetzen. Wir sind ESI, gemeinsam können wir die Zukunft der Industrie und der Welt zum Besseren gestalten.

Nehmen Sie Kontakt mit uns auf!



ESI Group HQ
Bâtiment Le Séville
3 bis Rue Saarinen, CS 50468
94528 Rungis, FRANCE
+33 (0)1 41 73 58 00

[esi-group.com](https://www.esi-group.com)

