

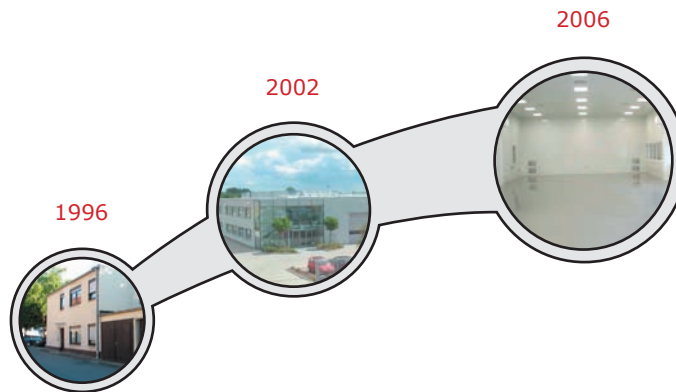


INNOVATIVE VERBUNDWERKSTOFFE

MASCHINENBAU
 RAUMFAHRT
 ADAPTRONIK
 SPORT- & FREIZEIT
 MASCHINENBAU
 TECHNIK
 FAHRT
 LUFT
 ECHI
 SCH
 TRO
 AH
 ECHN
 CHINEN
 TARTS
 UTIC
 REIZEI

INVENT GmbH
FIRMENHISTORIE

Die INVENT GmbH wurde 1996 als „Spin-Off“ des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e. V. gegründet. Gestartet als Dienstleistungsunternehmen zur **Realisierung und Vermarktung von Faserverbundtechnologien** hat sich das Unternehmen in den folgenden Jahren kontinuierlich weiterentwickelt und bietet heute Produktentwicklung bis hin zur Serienfertigung an. Wichtige Meilensteine der Unternehmensgeschichte sind die Fertigstellung des jetzigen Firmengebäudes im Jahre 2002 sowie dessen Erweiterung im Jahre 2006.



Ein wesentlicher Bestandteil der Firmenphilosophie ist die Erfüllung hoher Qualitätsstandards und das Bestreben, Prozesse und Abläufe stetig zu verbessern und zu optimieren. Dieser Qualitätsgedanke wird durch die Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001 im Jahre 2002 dokumentiert. Durch den verstärkten Einstieg in die Entwicklung und Serienfertigung von Luftfahrt- und Raumfahrtbauteilen und die damit steigenden Qualitätsanforderungen an Produktion und Organisation erfolgte im Jahre 2005 die Höherqualifizierung nach DIN EN 9100.

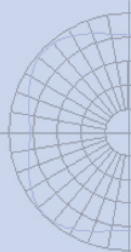
Um Akquisition und Entwicklungstätigkeiten in der Raumfahrttechnik zu bündeln, wurde im Jahr 2000 die Firma HPS GmbH „High Performance Space Structure Systems“ als Tochterunternehmen der INVENT GmbH gegründet. Durch diesen Schritt wurden Kompetenzfelder erschlossen, die die INVENT GmbH heute in die Lage versetzen, Komponenten für Satellitensysteme und Raumfahrtstrukturen zu entwickeln und herzustellen.



$$\beta_1 \cdot \cos^2 \psi + \beta_2$$

$$\beta_1 \cdot \sin^2 \psi + \beta_2$$

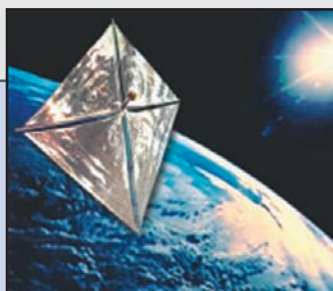
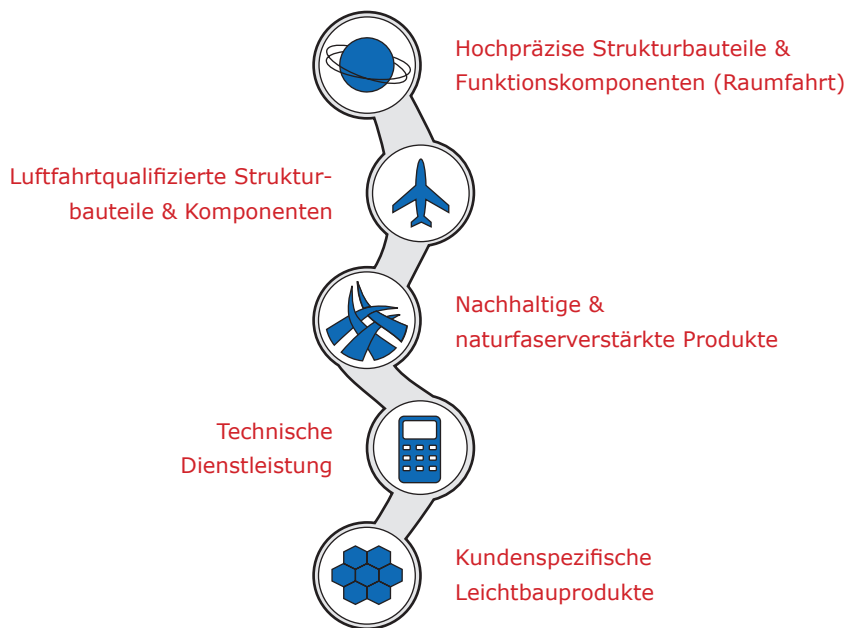
$$2 \cdot (\beta_1 - \beta_2) \cdot \sin$$



UTOMC
 ECHN
 UFT

INVENT GmbH
GESCHÄFTSFELDER

Die Anwendungsbereiche für Faserverbundwerkstoffe sind aufgrund der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten breit gestreut. Dementsprechend umfassend gliedern sich die Geschäftsfelder der INVENT GmbH. In den Bereichen **Luft- und Raumfahrt** steht der klassische Leichtbauedanke bei der Produktrealisierung im Vordergrund. Der hohe technische Anspruch erfordert qualifiziertes Personal in Entwicklung und Produktion, modernste Fertigungstechnik sowie ein intaktes Qualitätsmanagement. Basierend auf diesem speziellen Know-how erschließen sich die Anwendungen in den Geschäftsfeldern der **naturfaserverstärkten Produkte**, der **technischen Dienstleistungen** und der **kundenspezifischen Leichtbauprodukte**. Dabei werden Bauweisen, Dimensionierungskonzepte und Fertigungstechnik aus dem Hightechbereich der Luft- und Raumfahrt auf andere Industriezweige übertragen. Ergänzend zu den hervorragenden Leichtbaueigenschaften werden hier gezielt weitere Vorteile von Faserverbundwerkstoffen genutzt, wie zum Beispiel Medienbeständigkeit, richtungsabhängige Materialeigenschaften und gute Dämpfungswerte. Die detaillierte Kenntnis des Werkstoffes sowie die Qualifikation des Personals sind in allen Geschäftsfeldern Grundlage zur Realisierung technisch hochwertiger Produkte.



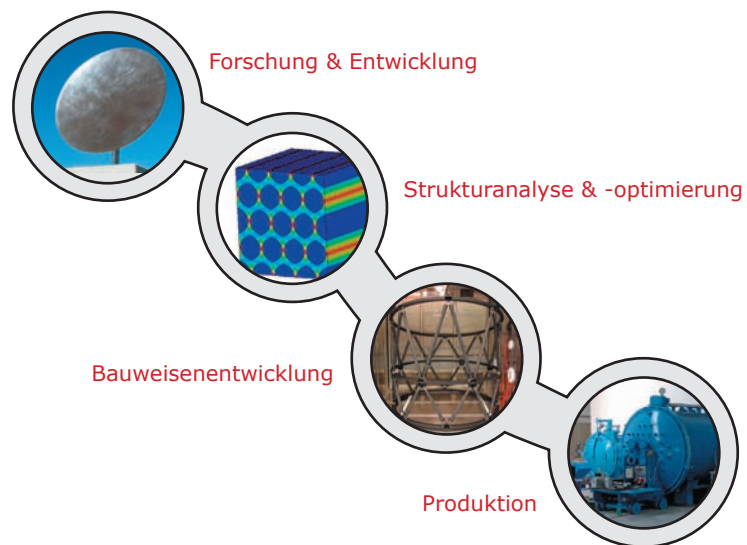
$$\begin{bmatrix} \epsilon_1 \\ \epsilon_2 \\ \epsilon_3 \\ \epsilon_{23} \\ \epsilon_{13} \\ \epsilon_{12} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & S_{13} & 0 & 0 & 0 \\ S_{12} & S_{22} & S_{23} & 0 & 0 & 0 \\ S_{13} & S_{23} & S_{33} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & S_{44} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & S_{55} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & S_{66} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_1 \\ \sigma_2 \\ \sigma_3 \\ \sigma_{23} \\ \sigma_{13} \\ \sigma_{12} \end{bmatrix}$$



IK
 HR
 RTIKEL
 NIK
 FA
 IZELT
 HNIK
 ER
 IT & IT
 RO
 EITART
 TECH
 DAPTR
 ENDAU
 FREIZEITARTIKEL
 AUMFAHR
 AUTOMOTIV
 LUFTFAH
 NTECHNIK

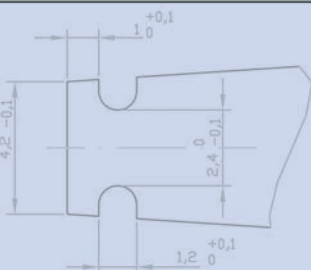
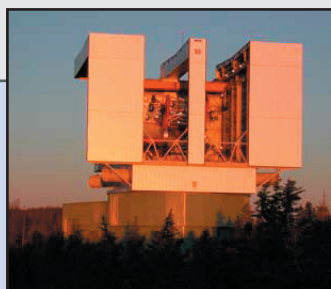
INVENT GmbH KOMPETENZEN

Die Kompetenzen der INVENT GmbH gliedern sich in die **Strukturanalyse und -optimierung**, die **Bauweisenentwicklung** sowie die **Produktion von Faserverbund- und Leichtbaustrukturen**. Mit dem Ziel, sich in diesen übergeordneten Kompetenzfeldern kontinuierlich weiterzuentwickeln und somit dem Kunden den neusten Stand der Technik anbieten zu können, betreibt die INVENT GmbH Forschung und Entwicklung in den Bereichen Werkstoff-/Verfahrenstechnik sowie der Komponentenentwicklung.

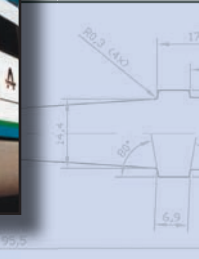


Die F&E Aktivitäten werden im Wesentlichen im Rahmen von Forschungsverbundprojekten durchgeführt, in denen wir mit namhaften Forschungsinstituten (Fraunhofergesellschaft, Max-Planck-Gesellschaft, Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt e. V.) zusammenarbeiten. Die INVENT GmbH erstellt für die European Space Agency (ESA) unter anderem Entwicklungs- und Designstudien für zukünftige Raumfahrtanwendungen.

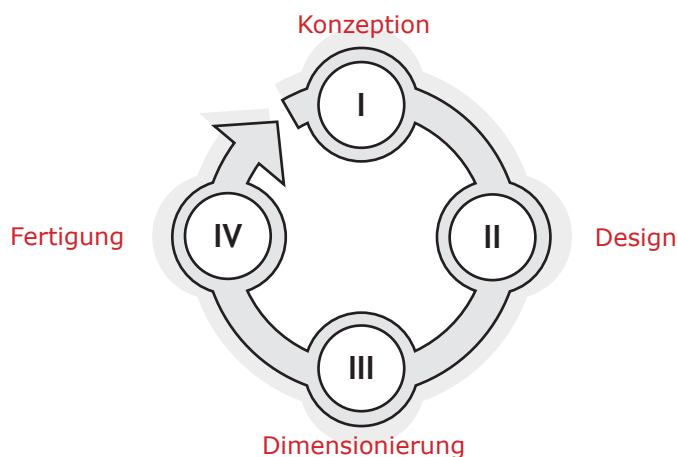
Neben diesen konkreten Aktivitäten engagiert sich die INVENT GmbH in diversen **Innovations- und Wissensnetzwerken**, wie zum Beispiel dem „CFK – Valley Stade™“, „Riko - Realisierung innovativer Konstruktionswerkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen“, „N.M.N. - Neue Materialien Niedersachsen e.V.“ und „ECAS – European Center of Adaptive Systems“.



$$\begin{bmatrix} \sigma_{12} & 0 & 0 \\ 0 & \epsilon_1 & \\ 0 & \epsilon_2 & \\ Q_{66} & \epsilon_{12} & \end{bmatrix}$$



Die INVENT GmbH bietet mit ihren Leistungen eine **ganzheitliche Produktentwicklung und -realisierung** an. Dabei wird die gesamte Entwicklungskette von der Konzeption über Design und Dimensionierung bis hin zur Prototypen- und Serienfertigung abgedeckt.



Je nach Bedarf können ein oder mehrere Glieder der Entwicklungskette angeboten werden. Die INVENT GmbH legt dabei besonderen Wert auf die zielgerichtete und kundenorientierte Abwicklung der Projekte und kann dabei auf über zehnjährige Erfahrung in der Produktentwicklung zurückgreifen.

I KONZEPTION

Die Basis für eine erfolgreiche Produktentwicklung ist die Erstellung einer **detaillierten Entwicklungslogik**. Hierzu gehört zunächst eine genaue Spezifikation der Bauteil- bzw. Produkteigenschaften wie Geometrie, Beanspruchung und Funktion.

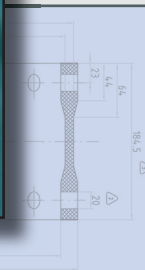
Aufbauend auf diesen Informationen werden Lösungsansätze erarbeitet. Dazu gehören die Auswahl geeigneter Faser- und Matrixhalbzeuge sowie die Identifikation möglicher Bauweisen und Methoden zur Strukturanalyse. Erfolgt die Produktentwicklung mit dem Ziel einer Prototypen- oder Serienfertigung, ist die Auswahl der Fertigungstechnik und das damit einhergehende Werkzeugkonzept von grundlegender Bedeutung.



$$S_{11} = -\frac{v_{12}}{E_{11}}$$

$$S_{11} = \frac{1}{G_{12}}$$

$$S_{21} = -\frac{v_{21}}{E_{22}}$$



IK
HR
RTIKEL
NIK
FA
IZEL
HNIK
ER
IT & D
RO
EITART
TECH
DAPTE
ENAU
FREIZEITARTIKEL
AUMFAHR
AUTOMOTIV
LUFTFAH
NTECHNIK

II DESIGN

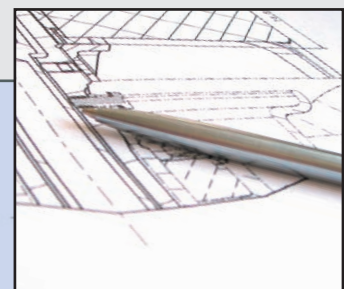
Faserverbundwerkstoffe sind konstruierbare Werkstoffe. Das bedeutet, dass Bauteileigenschaften durch Auswahl des Fasermaterials (Roving, Gewebe, Gelege) und die Orientierung der Fasern gezielt eingestellt werden können. Durch Nutzung dieser richtungsabhängigen Materialeigenschaften wird eine **bessere Werkstoffausnutzung** erzielt, wodurch leichtere und leistungsfähigere Strukturen realisiert werden können. Das Design und die genaue Beschreibung von Lagenaufbau und Produkteigenschaften erfolgt dabei mit entsprechender CAD-Software, wobei die INVENT GmbH Autodesk Inventor®, Catia® und AutoCAD® verwendet.

III DIMENSIONIERUNG

Die **Strukturanalyse** stellt einen wichtigen Bestandteil bei der Entwicklung von Hochleistungsverbundwerkstoffen dar. Aufgrund der zahlreichen Einflussgrößen erfordert die Strukturanalyse von Faserverbundwerkstoffen spezielles Know-how. Die INVENT GmbH kann in diesem Zusammenhang auf langjährige Erfahrung zurückgreifen. Das Angebot umfasst dabei statische Nachweisverfahren, dynamische Analysen und Stabilitätsberechnungen. Das Ziel ist in der Regel die **Optimierung der Strukturen** hinsichtlich Masse und Funktion. Zur Anwendung kommen zum einen analytische Berechnungssoftware wie ESAComp® und Lamtech®, beides spezielle Programme zur Berechnung von Composite-Strukturen, und zum anderen Ansys® zur Finite Elemente Analyse.

IV PROTOTYPENHERSTELLUNG & SERIENFERTIGUNG

Nachdem die INVENT GmbH anfangs ausschließlich im Bereich von Einzelteil- und Prototypenherstellung tätig war, erfolgte 1998 mit der Herstellung der Triebwerksverkleidung für die Dornier 328 Jet der **Einstieg in die Serienfertigung**. Insbesondere durch den Bau des jetzigen Firmengebäudes und dessen Erweiterung wurde diese Entwicklung forciert, so dass heute unter anderem Serienbauteile für die zivile und militärische Luftfahrt, die Satellitentechnik, aber auch für den innovativen Bereich der naturfaserverstärkten Kunststoffe hergestellt werden. Dabei liegen die realisierbaren Stückzahlen in der Größenordnung von mehreren Tausend.



$$[T]^{-1} \begin{pmatrix} \epsilon_x \\ \epsilon_y \\ \epsilon_{xy} \end{pmatrix} = [S] [T]^{-1} \begin{pmatrix} \sigma_x \\ \sigma_y \\ \sigma_{xy} \end{pmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} Q_{11} & Q_{12} & 0 \\ Q_{12} & Q_{22} & 0 \\ 0 & 0 & Q_{66} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_{11} \\ \epsilon_{12} \\ \epsilon_{13} \end{bmatrix}$$

VERFAHREN & TECHNISCHE AUSSTATTUNG

Ein wesentlicher Wettbewerbsvorteil der INVENT GmbH ist, dass **alle gängigen Fertigungstechniken zur Herstellung von Faserverbundbauteilen** angeboten werden können. Dies umfasst zum einen Verfahren mit aufwendiger Anlagen- und Steuerungstechnik, wie die Injektions- und die Wickeltechnik, zum anderen die konventionellen Verfahren, wie Prepreg-, Press und Vakuumtechnik.

	Luftfahrt	Raumfahrt	Naturfaser	Leichtbau
Injektions- technik				
Wickel- technik				
Vakuum- technik				
Press- technik				
Prepreg- verfahren				

Dementsprechend besteht die technische Ausstattung aus zwei zertifizierten Autoklaven, einer Wickelmaschine, zwei Pressen und verschiedenen Vakuumanlagen sowie einem nach ISO 8 zertifizierten Reinraum. Dazu kommen diverse Hilfsvorrichtungen wie zwei Öfen, ein Cutter, spezielle Sägen, eine CNC-Fräse und Maschinen zur mechanischen Nachbearbeitung.



$$\begin{bmatrix} \cos^2 \psi & \sin^2 \psi \\ \sin \psi \cos \psi & -\sin \psi \cos \psi \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos^2 \psi & \sin^2 \psi \\ \sin \psi \cos \psi & -\sin \psi \cos \psi \end{bmatrix}$$

IK
HR
RTIKEL
NIK
FA
IZEL
HNIK
ER
IT & E
RO
EITART
TECH
DAPTR
ENDAU
FREIZEITARTIKEL
AUMFAHR
AUTOMOTIV
LUFTFAH
NTECHNIK

INVENT GmbH

QUALITÄTSSICHERUNG

Die Realisierung immer komplexerer Strukturen, sowie die stetige Erweiterung des Produktspektrums stellen immer höhere Anforderungen an die Qualitätssicherung. Insbesondere die Entwicklung und Serienfertigung von Faserverbundstrukturen für die Luft- und Raumfahrt erfordern sichere und transparente Prozesse und Abläufe. Um die selbst gesteckten Qualitätsziele zu erreichen legen wir hohen Wert auf

Regelmäßige
Mitarbeiterschulungen

Kontinuierliche
Prozessverbesserung

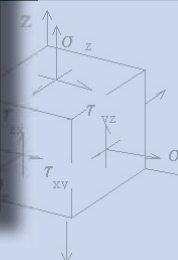
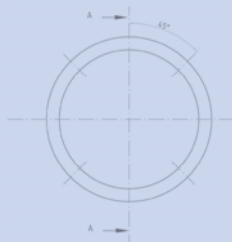
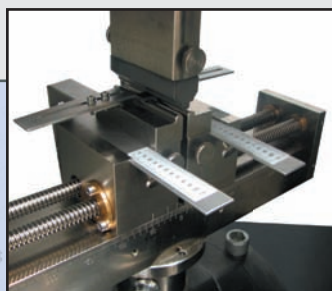
Detaillierte
Prozessdokumentation

Zertifizierte Anlagen
und Produktionsmittel

Moderne Fertigungs-
technologien

Die Grundlage für die Umsetzung dieses Qualitätsgedankens ist unser nach DIN ISO 9100 zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem.

Die Durchführung von internen sowie externen Qualitätsaudits gewährleistet eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Qualitätsstandards und bildet somit die Grundlage für die Optimierung des Qualitätsmanagementsystems durch Einbeziehung aller Mitarbeiter.



INVENT GmbH
INTERNATIONAL

INVENT GmbH

Christian-Pommer-Str. 34
38112 Braunschweig
Deutschland

**Außenstelle INVENT GmbH im
Technologiezentrum Stade**

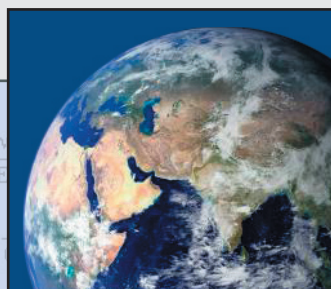
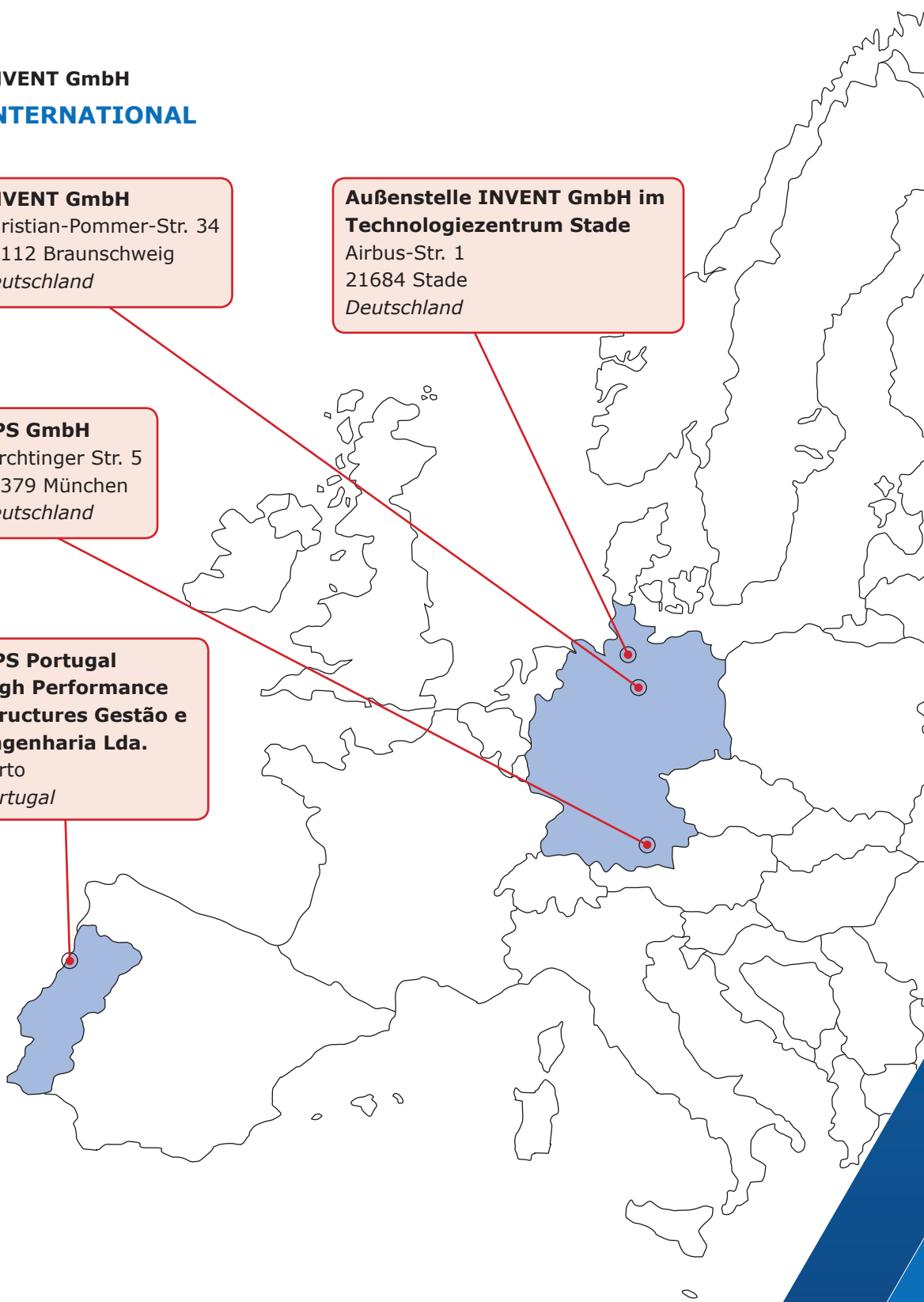
Airbus-Str. 1
21684 Stade
Deutschland

HPS GmbH

Perchtinger Str. 5
81379 München
Deutschland

**HPS Portugal
High Performance
Structures Gestão e
Engenharia Lda.**

Porto
Portugal



$$\begin{aligned} & \sin^4 \psi + \left(\frac{1}{G_{12}} - \frac{2\nu_{12}}{E_1 + E_2} + \frac{4\nu_{12}}{E_1} \right) \sin^2 \psi \cos^2 \psi \\ & \left[\frac{2}{E_1} + \frac{2\nu_{12}}{E_1} - \frac{1}{G_{12}} \right] \sin^2 \psi \cos^2 \psi - \left(\frac{1}{E_1} + \frac{2\nu_{12}}{E_1} - \frac{1}{G_{12}} \right) \sin^4 \psi \end{aligned}$$

IK
HR
RTIKEL
NIK
FA
IZEL
HNIK
ER
IT & M
RO
EITART
TECH
DAPTE
ENDAU
FREIZEITARTIKEL
AUMFAHR
AUTOMOTIV
LUFTFAH
NTECHNIK

Unsere Partner:



Weitere Partner sind:

Airbus Deutschland GmbH, Faurecia, Omnya,
Schuberth Helme, VW

LUFTFAHRT MEDIZINTECHNIK
SPORT- & FREIZEITARTIKEL SPORT- & FREIZEITARTIKEL
MEDIZINTECHNIK ADAPTRONIK VERKEHRSTECHNIK
LUFTFAHRT AUTOMOTIV ADAPTRONIK
VERKEHRSTECHNIK VERKEHRSTECHNIK
AUTOMOTIV MEDIZINTECHNIK
AUTOMOTIV ADAPTRONIK RAUMFAHRT
LUFTFAHRT ADAPTRONIK
ANLAGEN- & MASCHINENBAU RAUMFAHRT
ADAPTRONIK ANLAGEN- & MASCHINENBAU
MEDIZINTECHNIK VERKEHRSTECHNIK
VERKEHRSTECHNIK ANLAGEN- & MASCHINENBAU
LUFTFAHRT AUTOMOTIV LUFTFAHRT
ADAPTRONIK MEDIZINTECHNIK
SPORT- & FREIZEITARTIKEL RAUMFAHRT
LUFTFAHRT SPORT- & FREIZEITARTIKEL ADAPTRONIK

VERKEHRSTECHNIK ANLAGEN- & MASCHINENBAU
AUTOMOTIV MEDIZINTECHNIK ADAPTRONIK
MEDIZINTECHNIK AUTOMOTIV MEDIZINTECHNIK
RAUMFAHRT AUTOMOTIV MEDIZINTECHNIK



ADAPTRONIK LUFTFAHRT AUTOMOTIV ANLAGEN- & MASCHINENBAU
ANLAGEN- & MASCHINENBAU RAUMFAHRT ADAPTRONIK