

- Erstellen einer Roadmap
 - zur nachhaltigen Etablierung des Technologienetzwerks SCubics
 - aufbauend auf den Einschätzungen von Chancen, Entwicklungspotenzialen, Zielen und Maßnahmen der Industrie
 - zur Ansiedlung von Arbeitsplätzen, initiiert durch SCubics

SCubics - Smart Sensing Systems

- Technische Komponenten, die ihrer Umgebung mitteilen, "wie es ihnen geht" - kooperativ realisiert
- Hoher Bedarf in Mobility, Bau, Verkehr, Industrie, Energie, Medizin und Life-Style
- Eine ausgezeichnete Chance
 - für die deutsche Industrie, eine globale Spitzenstellung einzunehmen
 - für die nachhaltige Ansiedlung zukunftsweisender Arbeitsplätze in den Tagebaurandgebieten des Rheinischen Reviers (z.B. Düren, Erftstadt, Euskirchen und Heinsberg), in NRW und überregional

22. April 2019

Georg Merzenich
enjoy Innovation

0163 / 40 49 630
georg.merzenich@enjoy-innovation.de

1 GENERELL

SCubics

Ein Netzwerk mit ambitionierten Zielen, ...

1.1 Motivation

- Seit **2015** befasst sich das Netzwerk SCubics (Neubezeichnung seit März 2019, vorher *smartSHM*) im Verbund aus Industrie und Forschung mit dem Aufbau smarterer Strukturen, Komponenten und Systeme, wie in dem Strategiepapier „SCubics - Smart Sensing Systems / Ziele & Strategie“ beschrieben.
 - **2017**: Bei zwei Industrie-Meetups (jeweils ca. 25 Gäste) und dem *smartSHM*-Kickoff (über 100 Teilnehmerinnen und Teilnehmer) erarbeiteten die Anwesenden gemeinsam Ziele und Kooperationsthemen.
 - **2018 / 2019**: Beim Innovationsforum *smartSHM* im März 2019 (75 Gäste) und drei vorbereitenden Spezialworkshops im Dezember 2018 / Januar 2019 trafen sich insgesamt ca. 150 Teilnehmer(innen) aus 43 Unternehmen und 16 Forschungsinstituten, um sich zu informieren, gemeinsam Anwendungs- und Entwicklungsziele zu diskutieren und Kontakte zu knüpfen.
- Nahezu alle Branchen suchen technische Komponenten, die - mit Sensorik und Intelligenz ausgestattet - übergeordneten Systemen im IoT mitteilen, „was sie fühlen bzw. detektieren und wie es ihnen geht“.
- Solche Komponenten sollen in Fahr- und Flugzeugen, Brücken, Gebäuden, Maschinen oder Windenergieanlagen zu Einsatz kommen. Dort sichern sie den Betrieb, sind Voraussetzung für eine deutliche Gewichtreduzierung (z.B. um den Faktor 5) und damit einhergehende Energie- und Ressourceneinsparung, steigern die Qualität und ermöglichen eine vorausschauende Instandhaltung.
- Die erforderlichen Technologien stehen zur Verfügung.
- Die Produktentstehungsprozesse sind bei unterschiedlichen Funktions- und Produktzielen artverwandt, d. h. sie bieten erhebliche Synergieeffekte.
- Aufgrund der hohen Interdisziplinarität können selbst große Unternehmen die Realisierung von Smart Sensing Systems nur in Kooperation mit Partnern aus Industrie und Forschung vorantreiben.
- Die seit 2015 in Aachen aufgebaute SCubics-Initiative erreicht inzwischen mehr als 100 Unternehmen und Forschungsinstitute und erfreut sich höchster Reputation sowie allseits bestätigter Alleinstellung.
- In vielen Workshops, Meetups, Foren und Gesprächen sowie in einer schriftlichen Umfrage beim *Innovationsforum smartSHM* am 19. und 20. März 2019 in Aachen forderte die Industrie den Aufbau eines SCubics-Technologiennetzwerks, z.B. als Marktplatz für Problemstellungen, Lösungsansätze (Produkte), Informationen und Kontakte sowie als Plattform für Technologieprojekte.
- Die anvisierten Entwicklungen zielen auf eine signifikante Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit vieler großer und kleiner, produzierender und technische Dienstleistungen erbringender Unternehmen unterschiedlichster Branchen ab. [Der deutschen Industrie bietet sich die Gelegenheit, in diesem Technologiesegment die globale Spitzenstellung einzunehmen.](#)
- Die Entwicklung und Erstellung einer neuen Generation individualisierter Produkte sowie die anschließende Einzel-, Kleinserien- bzw. Massenproduktion bieten nach derzeitiger Einschätzung beträchtliche Chancen zum Aufbau zukunftsweisender, nachhaltiger Arbeitsplätze in vielfältigen Tätigkeitsfeldern und allen Ausbildungsniveaus - im Rheinischen Revier, in NRW und überregional.

... dessen Verstetigung die Wirtschaft fordert:

1.2 Zielsetzung

- Ein profunder Management-Leitfaden - mit Ziel, Strategie, Prozessen, Organisation, Roadmap und Finanzplan - für den Aufbau des SCubics-Netzwerks sowie für einen gut vorbereiteten, schnellen Start der Projektarbeit ab 2020
- Eine starke, gemeinsame SCubics-Vision und ein verbindendes Selbstverständnis
- Festigung der Beziehung zu den bisherigen Interessenten und Teilnehmern, Erweiterung des Netzwerks und Gewinn weiterer beteiligungswilliger Industriepartner

1.3 Modus

- Die kooperative Erstellung der Studie - unter starker Einbeziehung von Experten und Führungskräften der betreffenden Industrie- und Forschungsbranche - ist Voraussetzung für ein seriöses und verwertbares Ergebnis. Daher werden Unternehmen und Institute beauftragt, in Zusammenarbeit mit dem SCubics-Team die jeweils erforderlichen Inhalte zu erstellen und ihre
 - Erwartungshaltung an Arbeitsweise & Organisation des SCubics-Technologiennetzwerks darzustellen
 - Anforderungen zur Sicherstellung des wirtschaftlich-technischen Nutzens sowie Einschätzungen bzgl. des Potenzials zum Aufbau von Entwicklungs-/Fertigungsstätten und Arbeitsplätzen zu formulieren.
- Zur Ermöglichung eines gut vorbereiteten und schnellen Starts der projekt- und produktorientierten Netzwerkarbeit im Jahr 2020 werden gemeinsam mit dem Team aus Industrie und Forschung sowohl die Chancen, Herausforderungen und Notwendigkeiten (z.B. Produkt- und Wissenserstellungsprozesse sowie geeignete Tools) als auch konkrete Arbeitsfelder (z.B. beispielhafte und realisierbare, seriennahe Produktinnovationen) erarbeitet.
- Die Erstellung der Studie wird geleitet von Herrn Georg Merzenich (enjoy Innovation), der das SCubics-Netzwerk seit 2015 kontinuierlich aufgebaut hat. Ihn unterstützen ausgewählte Führungskräfte und Experten der Forschungsinstitute. Die organisatorische und finanztechnische Abwicklung erfolgt durch die APS GmbH (Aachen).

1.4 Bisher

- 2015 - Start (Demonstrator „smarte Welle“, gemeinsam mit 7 Partnern: RWTH + Fraunhofer)
- 2016 - Netzwerkaufbau und forschungsseitige Workshops
- 2017 - Industrie-Meetups und -Kickoff
- 2018 / 2019: Innovationsforum smartSHM (75 Teilnehmer, 60% Industrie)

1.5 Netzwerk heute (ca. 70 Unternehmen und Institute)

- Industriebranchen (Produzenten und Dienstleister)
 - Fahrzeug, Bauwesen und Verkehrswege, Energie, Chemie, Sensorik, Elektronik, IT/Software/Simulation
- Forschungsinstitute
 - Maschinenbau, Elektro-/Informationstechnik und Sensorik, Energietechnik, Bauwesen

2 UMSETZUNG

Im Rahmen der Studie zu erarbeiten

- a) Zusammenstellung der Ergebnisse aus
 - Experten- und Manager-Interviews (sowie - möglichst schriftlichen - Management-Statements) aus Industrie und Forschung
 - Gesprächen mit Interessenverbänden, wie z.B. der IHK oder der Zukunftsagentur Rheinisches Revier
- b) Formulierung von Zielen, Vision/Selbstverständnis, Regeln, Organisation, Prozessen (z.B. für gemeinsame F&E-Tätigkeiten und die kooperative Produktentwicklung & -erstellung) und Tools sowie Erstellung des Businessplans und der Roadmap auf Basis von a.) im Lenkungskreis, der sich aus Industrie und Forschung zusammensetzt. / Begleitet durch einen Beirat

2.1 Weitere Konkretisierung des Stands der Technik

- Sensitive **Systeme** und Sensorik: Entwicklung, Einzel- und (Klein-)Serienfertigung
- **Smarte Funktionen**: Multi-Sensor (integrated & applied) vs. Few-Sensor (feel & hear & watch)
- **Modelle**, Twins, ML / AI, **Vernetzung** und **Automatisierung**

2.2 Identifikation branchenspezifischer Potenziale und Chancen durch Smart Sensing Systems

- **Technologieperspektive**
 - Derzeitige Anwendungsfelder, Potenziale, Anforderungen
 - Vorhandene Kompetenz und Ressourcen sowie Kompetenz- und Ressourcendefizite
 - Hemmnisse und ggf. Beschleuniger, Herausforderungen
 - Branchenübergreifende bzw. -vereinende Interessen
- **Wirtschaftsperspektive**
 - Wirtschaftliche Ausgangssituation - Nutzen - Chancen - Risiken
 - Hemmnisse und Beschleuniger (z.B. autonomes Fahren) → Marktpotenziale und -herausforderungen
 - Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit und Chancen für den Aufbau von Arbeitsplätzen (Rheinisches Revier, NRW, überregional)
 - In Abhängigkeit von der Unternehmensgröße (Großunternehmen, KMU)
 - Bzgl. der Unternehmensausrichtung (Dienstleister, Einzel-/Kleinserienfertiger, Zulieferer, OEMs)
 - Unter Berücksichtigung regionaler Besonderheiten
 - Beschäftigungswirksame Auswirkungen auf die Tagebaurandgebiete im Rahmen des Strukturwandels
 - Branchenübergreifende bzw. -vereinende Interessen
- **Politik- und Rechtsperspektive**
 - Identifikation gesellschaftlicher, politischer und rechtlicher Hemmnisse und Beschleuniger
- **Vernetzungs- und Kooperationsperspektive**
 - Erwartungshaltung an das SCubics-Technologienetzwerk z.B. bzgl. Networking, Projekten, Knowhow-Aufbau und Wissensmanagement, Ausbildung und Standardisierung sowie bzgl. der Unterstützung unterschiedlicher Formen der Zusammenarbeit (z.B. bilaterale und multilaterale Projekte)
 - Beteiligungsbereitschaft signifikanter Industriepartner an Netzwerkaktivitäten und Projekten
 - Einschätzung der SCubics-Alleinstellungsmerkmale (national, international)
 - Synergie- und Ergänzungspotenziale durch Vernetzung mit bestehenden Netzwerken und Einrichtungen

2.3 Identifikation von Bausteinen, Methoden & Technologien für Entwicklungs- & Fertigungsprozesse

- **Komponenten- bzw. Systementwicklung** von der Zieldefinition und Simulation bis zur Validierung des Prototyps bzgl. dessen Messwertmitteilung und -deutung
- **Leistungsbeiträge** produzierender Industrieunternehmen innerhalb der Kooperationsprozesse und -projekte, z.B.
 - Bereitstellung von Bauteilen, Definition von Bauteilanforderungen bzw. Lastkollektiven und Beanspruchungen, Definition der Anforderungen aus normativen, rechtlichen und gesetzlichen Vorgaben, Ermittlung der individuellen Randbedingungen (Temperatur, Umgebungsbedingungen, zeit-/lastabhängiges Verhalten), FE-Simulation des intakten Bauteils, Schadensprognose (theoretisch, rechnerisch), Versuche auf Prüfständen zur Provokation des Bauteilversagens, Definition/Festlegung von Aussagewahrscheinlichkeiten der Messtechnik/Sensortechnik
- **Forschungstätigkeiten** bei industriellen (eher anwendungsorientiert) und öffentlichen (eher grundlagenorientiert) Partnern im Rahmen anvisierter Kooperationen - aus Unternehmensperspektive, z.B.
 - Simulation von „Defekten“, Methodenentwicklung zur Sensorauswahl (Sensoren und deren Verwendbarkeit)
 - Korrelation zwischen Messgrößen und ihren Auswirkungen auf Komponentenfunktionen (Besonders: Bewertung von Restlebensdauer und Schadensvorhersage auf Komponentenebene)
 - Zuverlässigkeit und Robustheit der Sensorik, Elektronik und Datenübertragung / POD / Datensicherheit / Übertragungsstandards für Datenübertragung

2.4 Definition konkreter Arbeitsfelder für die Netzwerktätigkeit ab 2020

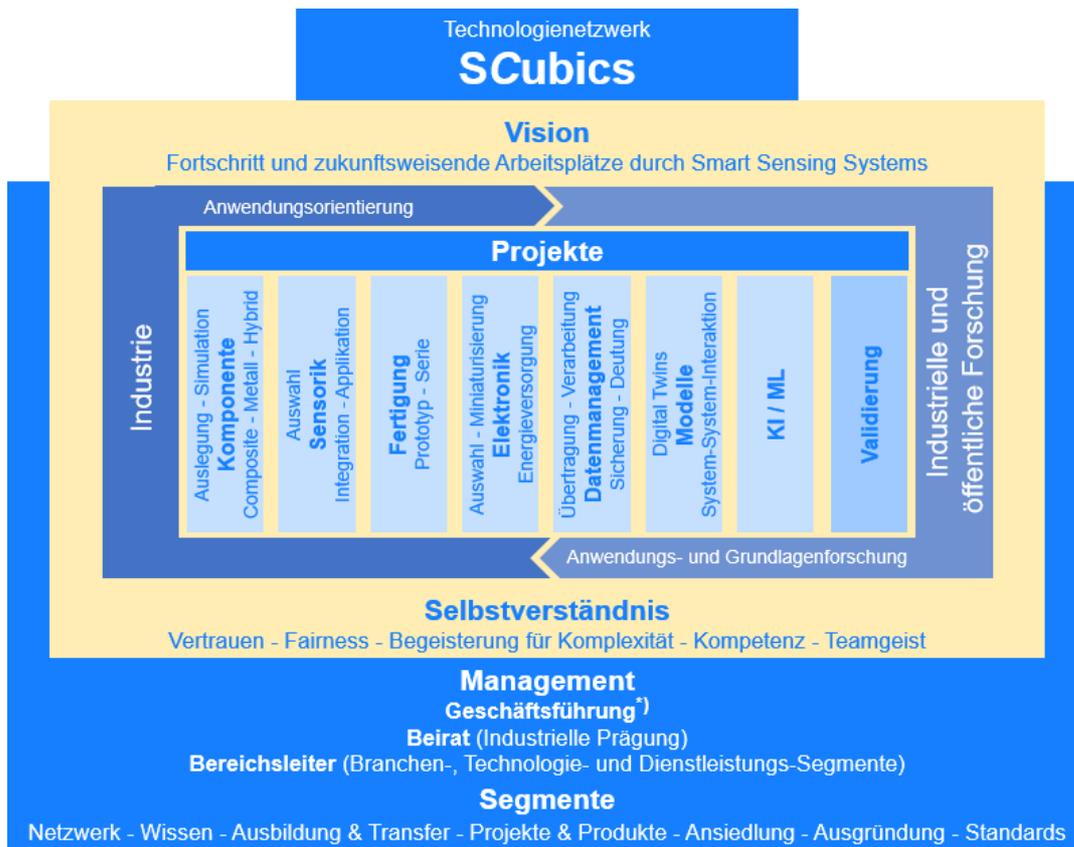
- Möglichst branchenübergreifend nutzbare Produkt- und Systeminnovationen mit verwertbaren Eigenschaften (Seriennähe)
- Auflistung geeigneter - möglichst anwendungsnaher und realisierbarer - Innovationsziele und Projekte (Use Cases) lt. gemeinsamer Definition mit Industriepartnern. ... Eine „Schar“ prinzipiell ähnlicher, jedoch branchenspezifischer und daher unterschiedlicher Prototypen [z.B. Bau / Verkehrswege, Windenergie, Mobility (Elektro + Leichtbau), Industrieanlagen], mit deren Realisierung ab dem Jahr 2020 zügig begonnen werden kann, z.B.:
 - A. Mobility:
 - Die Hinterachse eines SUV, die durch Verwendung von GFK in gewichtsoptimierten Bauteilen 35 Kg Gewicht und damit beim Fahren Energie einspart: Die erforderliche Betriebssicherheit erhält sie durch integrierte Sensorik, die dem Fahrer und der Werkstatt selbständig mitteilt, ob und wie sie geschädigt ist und welche Maßnahmen ggf. zu ergreifen sind.
 - B. Bau:
 - Das Verbindungselement zweier Bauteile einer Brückenkonstruktion, das - mittels an geeigneter Stelle exakt platziertem Dehnmessstreifen - einem Überwachungs- und Instandhaltungssystem automatisch vermittelt, ob bzw. wie die Brücke zu entlasten und Instand zu setzen ist.
- Weiterhin laut Befragung:
 - Einteilung der Projekte in schnell, mittel- und langfristig realisierbare Vorhaben - inkl. Benennung vermunteter Risiken - und Betrachtung der Use Cases bzgl. ihrer unternehmens- bzw. volkswirtschaftlichen Relevanz sowie der Auswirkung auf zukunftsfähige Arbeitsplätze
 - Während der Projekte aufzubauende und für neue Entwicklungen hilfreiche Methoden, Forschungsdaten sowie Technologiematrizen und -studien

2.5 Entwicklung der SCubics - Organisation

- Organisation, Management- und Entscheidungsprozesse - z.B. „Faire Projekt- & Partner-Priorisierung“ - sowie Tools für Networking, Wissensmanagement, Projekte, Weiterbildung und Standards
- **Vision & Mission Statement:**
 - Wachstum und Arbeitsplätze im Vordergrund - Pro-aktive und teamorientierte Netzwerkarbeit
 - Entwurf eines Regelwerks zur Umsetzung von Vision und Selbstverständnis in der Praxis z.B. für die
 - Priorisierung von Projekten und Zusammenstellung von Projektkonsortien
 - Mitteilung von (auch bilateralen) Partnerprojekten, Publizierung von Success-Stories sowie Kollektion und Aufarbeitung von Ideen - jeweils unter Wahrung von Geheimhaltungsansprüchen
 - Stärkung des „We“ gegenüber dem „Me“
 - Vergegenwärtigung des Ziels: „Schaffen eines regionalen und volkswirtschaftlichen Vorsprungs durch unternehmerische Wettbewerbsvorteile und den Aufbau zukunftsweisender Arbeitsplätze“
- Services und Angebote des Technologiennetzwerkes: Befragung der Industrie bzgl. der Nutzen-Einschätzung unterschiedlicher Services und des Interesses an der Inanspruchnahme - ausgehend vom aktuellen SCubics-Chart (s. u.)
 - Foren, Workshops, Fachinformationen und -Vorträge
 - Pro-aktive Kontaktaufnahme zur Entwicklung, Konkretisierung und Verfolgung von Ideen und Zielen
 - Vorbereiten und Realisieren von Prototypen
 - Bereitstellen von Forschungsdaten, Technologiematrizen und -studien sowie Projektbeschreibungen
 - Vermitteln von Wissen über die Segmente des Produktentstehungsprozesses, wie etwa Modellierung, Auslegung, Sensorik und Sensorintegration, Elektronik, Datenübertragung,-verarbeitung und -deutung, Digital Twins und ML / KI
 - Unterstützen bei der Formulierung und Akquise geförderter Forschungsprojekte, die in Workshops stetig weiterentwickelt und bis zur Realisierung begleitet und gemanagt werden.
 - Bilden und Führen von Projektkonsortien, Managen multilateraler Forschungs- und Umsetzungsprojekte (jeweils nach gesonderter Vereinbarung)
 - Vermitteln zwischen den Projektpartnern und Sicherstellen konkreter Ergebnisse im Umfeld der erheblichen Interdisziplinarität, Anwendungsvielfalt und Technologiekomplexität
 - Aufbau von Querverbindungen zu themenverwandten Technologiennetzwerken und -verbänden

2.6 Ein Businessplan für das Technologiennetzwerk SCubics

- Ziele, Strategie, Entwicklungsphasen und Roadmap (1, 2, 5, 10 Jahre) mit Umsatz-, Kosten- und Break-Even-Prognose



3 Durchführung der Studie

3.1 Organisation und Aufgaben

- Durchführung der Studie unter dem Dach eines teilnehmenden Unternehmens
 - Finanztechnische und kaufmännische Abwicklung (Budget und Mittelverwendung, Geldfluss, Controlling)
 - Projektunterstützung (Koordinationstätigkeiten, Textarbeiten, Design)
- Georg Merzenich, mit Unterstützung aus Industrie und Forschung sowie in enger Abstimmung mit vielen beteiligten Unternehmen und Instituten:
 - Projektleitung, Experten- und Management-Gespräche, Leitung von Workshops in geeigneten Gruppen aus Industrie und Forschung, Beschreibung der Aufgaben und der organisatorischen Basis des Technologiennetzwerkes, abschließendes Verfassen der Studie
- Lenkungskreis: Fach- und Führungskräfte aus ca. drei Kerninstituten und ca. drei Unternehmen, die die Säulen des Produktentstehungsprozesses (s. SCubics-Chart) und das Industrieinteresse repräsentieren
 - Erarbeiten und disziplinübergreifendes Strukturieren der Inhalte
- Beirat: Führungskräfte aus Industrie und Forschung, die die Studie beratend begleiten
- Industrie und Forschung
 - Beschreibung der Phasen jeweiliger Entwicklungsprozesse (Aktivitäten, Knowhow-Einsatz, ggf. Tools)
 - Beschreibung von Zielen und Nutzen für signifikante Unternehmen, Branchen und Forschungsbereiche
 - Verfassen von Managementeinschätzungen bzgl. der wirtschaftlichen Erwartungen und der Auswirkung auf den Aufbau von Arbeitsplätzen durch SCubics bzw. durch Smart Sensing Systems

3.2 Mitarbeit

- Potenziell an der Studie mitwirkend: **29 Unternehmen** (9 > 250 Mitarbeiter, 20 Technologie-KMU), die bekundet haben, die Studie mitzugestalten zu wollen:
- Zusätzliche, konkret Interessierte: **66 Unternehmen** (34 > 250 Mitarbeiter, 32 Technologie-KMU) mit Interesse an themen-/situationsbezogener Mitarbeit im Anschluss an die Studie
- Forschungsinstitute, die in bisherigen Aktivitäten mitwirkten
 - RWTH-IAM, RWTH-IAS, RWTH-ICE, RWTH-IFAS, RWTH-ika / fka, RWTH-IOB, RWTH-ISF, RWTH-ITA, RWTH-ITC + NFDI4Infg, (RWTH-IWE), RWTH-MMI, RWTH-MSE, RWTH-SLA, RWTH-STB, (Fraunhofer ENAS / ASE), Fraunhofer FIT, Fraunhofer ILT, Fraunhofer IPT, ZESS - Uni Siegen