



Präsentationsversion
ausführliche Studie im Erscheinen

TESLA UND DIE DEUTSCHEN HIDDEN CHAMPIONS

TEIL 2: Tanz der Roboter - Hidden Champions bauen die Fabrik der Zukunft



Prof. Dr. Jan-Philipp Büchler

Professur für Unternehmensführung und Institutsleitung – Forschungsgruppe Innovationsexzellenz

Handelsblatt
III MEDIA GROUP

in Zusammenarbeit mit Thomas Jahn
3. März 2022

TESLAs tiefgreifende Technologietransformation

Ergebnisse TEIL II: Deutsche Hidden Champions bauen die Fabrik der Zukunft

- **Transformation** der automobilen Wertschöpfung gelingt durch gleichzeitige tiefgreifende Veränderung und Innovation in der automatisierten Produktion, in der vereinfachten Konstruktion und in der smarten Steuerung
- Verbindung von **Value Innovations**, die sowohl den Fertigungsprozess als auch das Fahrzeug grundlegend verbessern und somit zu deutlich kostengünstigerer Produktion und leistungsfähigerem Produkt führen auf der Basis strukturell hoher bzw. integrierter Fertigungstiefe
- Paradigmen: *First-Principle-Thinking, Open Innovation, Cross-Fertilization, Double-Loop-Learning*
- Produktionsprinzipien: *Simplify, Accelerate, Robustify, Automate, Control*
- Strategische Wettbewerbsvorteile von TESLA bei Fertigungswissen und -kompetenzen durch:
 - Wissens- und Kompetenzzukauf: Strategische Akquisition technologieführender Hidden Champions in Bottlenecks
 - Entwicklungskooperation: Gemeinsame Technologieentwicklung mit den besten Hidden Champions
 - Wissensschutz: Patente in Erfindergemeinschaft mit Hidden Champions in erfolgskritischen Technologiebereichen
 - Lösungstransfer: Intensive Cross-Fertilization aus verbundenen Unternehmen anderer Branchen insb. SpaceX

Hidden Champions: Spezialisten & Innovationsmotor

Ergebnisse TEIL II: Deutsche Hidden Champions bauen die Fabrik der Zukunft

- 50 Hidden Champions sind strategisch wichtige Zulieferer für TESLA, davon liefern 21 (42 %) Produktionstechnologie und Anlagen und 29 (58%) Fahrzeugkomponenten und -teilen
- Hidden Champions als Zulieferer für Produktionstechnologie, Maschinen- und Anlagen von TESLA können als absolute Innovationsspeerspitze bezeichnet werden und zeichnen sich aus als:
 - außerordentlich forschungsintensive Produktionsspezialisten mit rund 10% F&E-Quote und 55 Patente/1.000 Mitarbeiter
 - typischerweise Familienunternehmen mit rund 4.500 Mitarbeitern, 923 Mio. € Umsatz und Unternehmensalter von 77 Jahren
 - eingebettet und aktiv in ausgezeichneten überregionalen Forschungsnetzwerken im Verbund mit Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie weiteren Hidden Champions und Hidden Gems
- Hidden Champions bringen Spezialwissen und –technologien in exklusiver Entwicklungspartnerschaft ein und melden Patente auch gemeinsam mit TESLA an
- Neuer Typus von innovationsfreudigen Spitzenunternehmen identifiziert: Hidden Gems als starke Mittelständler mit Innovationspotenzial für die Entwicklung zum Hidden Champion

TESLA und der Tanz der Roboter

Agenda

- 1. Studiendesign, Stichprobe und Terminologie**
- 2. Unternehmenskennzahlen: Top-Leistung**
- 3. Eigentümerstruktur: Traditionsreiche Familienunternehmen**
- 4. Geografische Verteilung: Technologietransfer in Forschungsclustern**
- 5. Produktionstechnologie: Tiefgreifende Transformation**
- 6. Fazit und Ausblick: Fertigungsexzellenz als Wettbewerbsvorteil**
- 7. BACKUP**

Studiendesign

1. Studiendesign, Stichprobe und Terminologie

Ausgangssituation

Die neue TESLA Gigafactory Berlin, die seit Januar 2022 im Testbetrieb produziert, beschleunigt die tiefgreifende Transformation in der automobilen Wertschöpfung weltweit. Dabei lautet der Anspruch von TESLA, neue Maßstäbe in Nachhaltigkeit und Effizienz zu setzen. Konkret bedeutet das: Bessere und billigere Elektromobilität. Dazu hat TESLA eine Vielzahl völlig neuer Verfahrenstechnologien und Produktionsprozesse, hochautomatisierte Maschinen- und Anlagen, innovative Konstruktionsweisen und Materialien in seiner Fabrik der Zukunft vielfach selbst entwickelt, noch häufiger aber gemeinsam mit Hidden Champions entwickelt oder durch sie entwickeln und installieren lassen. Im Ergebnis entsteht eine völlig neue Orchestrierung der automobilen Produktion auf der Basis der TESLA Produktionsprinzipien. Damit schafft es TESLA offenbar, beide Stellschrauben in die richtige Richtung zu drehen und den Value-Cost Trade-Off zu lösen, denn gegenüber Branchenstandards verkürzen sich die Produktionszeiten um rund ein Drittel, Kosten verringern sich in wesentlichen Wertschöpfungsbereichen der Automobilproduktion (z.B. Karosserierohbau, Batteriezellfertigung, Kabelstrangmontage) um bis zu 40 % und die Leistungsfähigkeit der Fahrzeuge verbessert sich erheblich wie z.B. durch neue Batterietechnologie um eine rund + 15 % größere Reichweite. Diese innovativen Höchstleistungen, die in der Gigafactory zusammengeführt werden, sind allerdings längst nicht alle originär von TESLA. Einen erheblichen Anteil an dieser Disruption in der automobilen Wertschöpfung haben die Hidden Champions (insbesondere aus dem deutschsprachigen Raum). Die vorliegende Studie untersucht daher die folgenden Fragestellungen.

Fragestellungen

- Welchen Beitrag leisten deutsche Hidden Champions bei der Revolution in der automobilen Wertschöpfung insbesondere in der Produktion von TESLA?
- Was zeichnet diese Hidden Champions aus, die als Zulieferer von Produktionsausstattung in der Gigafactory umfangreiche Fertigungstechnologien, Innovationen und Wissen beitragen?
- Wie lässt sich die Zusammenarbeit bei der Entwicklung neuer automobiler Produktionssysteme beschreiben?
- Wie verändern sich Wettbewerbsverhalten und Marktpositionen?
- Welche strategischen Optionen ergeben sich für die deutschen Hidden Champions und die deutschen OEM?

Zielsetzung

Der Teil 2 „TESLA und der Tanz der Roboter – Deutsche Hidden Champions bauen die Fabrik der Zukunft“ soll die Transformation in der automobilen Wertschöpfung am Beispiel der TESLA Gigafactory Berlin darstellen und den Beitrag der deutschen Hidden Champions untersuchen. Die Studie baut auf TEIL 1: „Technologie, Teile und Talente – Hidden Champions ticken wie TESLA“ auf.

Studiendesign

1. Studiendesign, Stichprobe und Terminologie

Vorgehensweise

Aufbauend auf Teil 1 der Studie „Tesla und die deutschen Hidden Champions“ (Büchler 2021) ist die zugrunde gelegte Datenbasis (Hidden Champions Datenbank) systematisch erweitert und aktualisiert worden. Insbesondere wurden die nachfolgenden Rechenschritte zur Identifikation von Hidden Champions, die als Zulieferer von TESLA die Gigafactory Berlin mit Maschinen- und Anlagen, Verfahrenstechnologien sowie Automatisierungs- und Steuerungselektronik ausstatten, unternommen:

- Screening von **Stellenanzeigen** von TESLA unter www.tesla.com/careers in Bezug auf:
 - Stellenbezeichnung, z.B. BECKHOFF Controls & Automation Engineer (Reg. No. 78503)
 - Verantwortlichkeiten, z.B. Programmierung und Pflege von PLC Controller Platform BECKHOFF Twin CAT oder Servosteuerung von SEW Eurodrive
 - Qualifikationsanforderungen z.B. Maschinen- und Anlagenführer im Spritzguss mit Erfahrung mit ENGEL Spritzgussmaschinen
- Recherche in **Patentdatenbanken** mittels Espacenet (EPO) sowie PatFT / AppFT (USPTO):
 - Gemeinsame Patenteinreichungen z.B. EP3912207 System and Methods for Manufacturing a Dry Electrode durch TESLA Inc. und SAUERESSIG GmbH & Co. KG
 - Eigene Patenteinreichungen durch TESLA z.B. US20190217794A1 Wiring System Architecture
- Auswertung von **Produktionsvideos** von TESLA Giga Berlin und der TESLA Giga Texas Batterieproduktion in Bezug auf:
 - Sichtbare Maschinen und Anlagen sowie sichtbar verbaute Komponenten
 - Anordnung von Maschinen und Anlagen sowie angewandte Prozesstechnologie
- Interviews mit **Branchenexperten**

Studienautor

1. Studiendesign, Stichprobe und Terminologie

Prof. Dr. Jan-Philipp Buechler



- *Professor für Unternehmensführung*
- *Schwerpunkt in Forschung und Lehre: Wachstum mittelständischer Weltmarktführer*
- *Gründungsmitglied Forschungsgruppe Innovationsexzellenz*
- *Leitung Forschungszentrum CASEM*



casem.
center for applied studies and education in management



casem.			
Research & Teaching Focus			
SIM Strategic International Management	INEX Innovation Excellence	EM Entrepreneurial Management	MAIN Markets & Market Institutions
Research Projects: • Business Globalization • Innovation Champions • International Telecommunication Publication Series: • ARISM (JGIB)	Research Projects: • HR Innovation • Fachhochschule Lehre • Social Adaptation/Influences Publication Series: • Innovader (Prof. LEH)	Research Projects: • Managerial Entrepreneurship • Social Entrepreneurship • Institutional Entrepreneurship & Ventures • phenter Publication Series: • phenter	Research Projects: • Managerial Entrepreneurship • Market Power in Industry 4.0 • Institutional Entrepreneurship & Ventures Publication Series: • phenter
Methods: Qualitative Research CASE METHOD	Methods: Quantitative Research STATISTICS	Methods: Simulation & E-Learning SIMULATIONS	Methods: Decision Analysis GAMES & EXPERIMENTS
Instruments & Tools: • Grounded Theory & Case Research • Case Writing & Case Teaching • FTBLT • Case Method (Workshop) (GL) • Case Studies • Market Intelligence	Instruments & Tools: • Statistical Inference • SPSS • Research Seminar on SPSS • Innovation Intelligence	Instruments & Tools: • Business Simulation (TOPSPSS) • Business Modeling • Grounded Learning – PEARSON • Office • Workshops + Training • MFLAB (PEARSON)	Instruments & Tools: • Market & Institutional Analysis • Experimental Economics / Game Theory • Business Wargaming • Workshops in Experimental Design • Competitive Intelligence
Network: Case Network Case Reviewer ECCH NBSB	Network: Research Network JIB-Case/Author-Researcher (HR, NBSB, FH Aachen, HTW Weidenheim, HTW Bielefeld, HTW Berlin, HTW Dresden, HTW Leipzig, HTW Mittelhessen, HTW Ostfalen, HTW Passau, HTW Potsdam, HTW Regensburg, HTW Saarland, HTW Südwestfalen, HTW Thüringen, HTW Westfalen-Lippe, HTW Zittau)	Network: Practitioner Network Volume: successful graduates (by Ph.D.) Contributing Authors (Institute/Cases) (S&P, V&L&L&L, P&L, S&L&L&L)	

Strategie



Controlling & Management
WHL

Innovation



Wachstumsstrategien im Mittelstand

Internationalisierung



Mergers & Acquisitions



NOA REVIEW

Kontakt

jan-philipp.buechler@fh-dortmund.de

www.innovationexcellence.eu

www.casem.eu



jpbuechler



JanPhilipp_Buechler



profbuechler



Jan-Philipp_Buechler

Büroleitung CASEM

Anna Weiland

anna.weiland@fh-dortmund.de

Tel: +49 (0)231 9112-6788

Proprietäre Hidden Champions Datenbank

1. Studiendesign, Stichprobe und Terminologie

Proprietäre HC-Datenbank auf Basis Primärforschung

Hidden Champions
 Auflistung von mittelständischen Weltmarktführern aus Europa
 Stand: März 2021
 Unternehmen: 20 / 29
 Filter: Kategorie: HC / WMF - Branche: Industrie, Maschinen & Anlagenbau / Sachsen



FH casem.
 center for applied studies and education in management

FH Dortmund
 Prof. Dr. Jan-Philipp Büchler
 Emil-Figge-Str. 44
 44227 Dortmund
www.philipp-buechler@fh-dortmund.de

Firma	Kategorie	FU Land	Stammort	Bundesland (DK)	Branche	Weltmarktführerschaft/Segment
Kranzon GmbH (Kriow / Kocks / Kranbau Eberswalde)	Hidden Champions	Deutschland	Lausitz	Sachsen	Maschinen- & Anlagenbau	Technologieführer für Doppellenkertrane, Goliathtrane, Schleckertransporter, Eisenbahntrane
Goldschmidt Hobbly GmbH	Hidden Champions	Deutschland	Lausitz	Sachsen	Maschinen- & Anlagenbau	Eisenbahnkreiselveranklungen, Schienenverankelung
New-Siemens-Hagerschweiß GmbH	Hidden Champions	Deutschland	Chemnitz	Sachsen	Werkzeugmaschinenbau	Maschinen zur Bearbeitung von Eisenbahn- und Messerschleifen und -achsen
Wassagertechnik GmbH	Hidden Champions	Deutschland	Dresden	Sachsen	Metallerzeugnisse und Werkzeugbau	Wälzlager für Luft- & Raumfahrt
Arma Heuschel GmbH	Hidden Champions	Deutschland	Sachsen	Sachsen	Metallerzeugnisse und Werkzeugbau	Optimalbearbeitungen
Aachmann Fördersysteme GmbH	Hidden Champions	Deutschland	Zwickau	Sachsen	Maschinen- & Anlagenbau	Fördersysteme
ELBAWF Antriebstechnik GmbH	Hidden Champions	Deutschland	Elberfeld	Sachsen	Maschinen- & Anlagenbau	Produktionsanlagen für Fertigtabelle
KIESELSTEIN GmbH	Hidden Champions	Deutschland	Chemnitz	Sachsen	Maschinen- & Anlagenbau	Drehmaschinenzugmaschinen
VON ARDENNE GmbH	Hidden Champions	Deutschland	Dresden	Sachsen	Maschinen- & Anlagenbau	Vakuumabschichtungen
Metallbau Müller GmbH	Hidden Champions	Deutschland	Schneeberg	Sachsen	Maschinen- & Anlagenbau	Wasserstrahltechnik, Siebtechnik
ISO-Motorsport AG	Hidden Champions	Deutschland	Dresden	Sachsen	Maschinen- & Anlagenbau	Lasereinbaueinheiten
IC Tech GmbH	Hidden Champions	Deutschland	Freiberg	Sachsen	Maschinen- & Anlagenbau	Rapid Prototyping-Verfahren für Gussteile
Aao Dresden GmbH	Hidden Champions	Deutschland	Dresden	Sachsen	Maschinen- & Anlagenbau	Werkstoff- & Strahltechnik
Contax Biotechnik GmbH	Hidden Champions	Deutschland	Leipzig	Sachsen	Maschinen- & Anlagenbau	Mobile Sensormessertechnik
Kobra Formen GmbH	Hidden Champions	Deutschland	Langerfeld	Sachsen	Schwerindustrie	Produktion von Stahlformen
Profil-Technologies GmbH	Hidden Champions	Deutschland	Bad Dübau	Sachsen	Maschinen- & Anlagenbau	Wälzmaschinen für Kaltwalzmaschinen zum Gewinde-, Profil- und Verzahnungswälzen
Roth & Rau AG	Hidden Champions	Deutschland	Hahndorf-Ernstthal	Sachsen	Maschinen- & Anlagenbau	Kruppen und Maschinen für die Photovoltaik- und Halbleiterindustrie
Sawenta Group GmbH	Hidden Champions	Deutschland	Halle-Blitzke	Sachsen	Verarbeitendes Gewerbe	Weltmarktführer Münzprägmaschinen
Theogarten-Plaste GmbH & Co. KG	Hidden Champions	Deutschland	Dresden	Sachsen	Maschinen- & Anlagenbau	Weltweit führender Hersteller auf dem Sektor der Verpackungstechnologie für Metallische Produkte
Wassagertechnik Caseway GmbH	Hidden Champions	Deutschland	Coswig	Sachsen	Schwerindustrie	Wälzen- und Handformmas

- > 1.500 Hidden Champions aus Deutschland
- > 400 Hidden Champions aus NRW
- Unternehmensspezifische Struktur- und Branchendaten
- Systematische Erfassung von Wachstumsmustern
- Verknüpfung mit regionaler Innovationsforschung

Detailaufriss: Tesla Hidden Champions

Firma	Zulieferer bei Tesla für	Eigentümerkategorie	Eigentümer	Leistung
Adler Peizer Group	Dämmmaterial, Akustikmanagement	Börsennotiert	Adler Group (Italien) sei	Fahrzeugkomponenten
Assembly & Test Europe (ATW)	Batterie- und Speichertechnologie	Konzernverbund	TESLA (seit 2020)	Produktionsprozess
BALLUFF GmbH	Smart Lights, Smarte Produktionsregel- und Steu	Familienunternehmen	Hermle / Nonnenmann	Produktionsprozess
Beckhoff Automation GmbH & Co. KG	TWIN CAT3 (softwarebasierte Steuerungstechnik)	Familienunternehmen	Beckhoff	Produktionsprozess
BEKO Technologies	Drucklufttechnologie	Familienunternehmen	Familie Koch	(Werkzeuge, Technologie)
Dürr AG	Roboter für die Lackiererei in der Fabrik	Börsennotiert	25,3% Heinz Dürr GmbH	(Werkzeuge, Technologie)
Eisenmann Lactec GmbH	Sprühlackierung	Familienunternehmen	Xtraspert	(Werkzeuge, Technologie)
ENGEL Austria GmbH	Pressen und Spritzguss	Familienunternehmen	Familie Engel	Produktionsprozess (Werkzeuge, Technologie)
EPHAN GmbH & Co. KG	Automatisierungssoftware und Service Engineer	Konzernverbund	Friedhelm Loh Gruppe	Produktionsprozess
Grohmann Engineering	Produktionstechnologie	Konzernverbund	TESLA	Produktionsprozess (Werkzeuge, Technologie)
Hirschvogel Automotive	Massivumformung	Familienunternehmen	Britzger	Produktionsprozess (Werkzeuge, Technologie)
Imf electronic GmbH Vertrieb Deutschland	Sensorelektronik	Familienunternehmen	Fam. Marhofer	Produktionsprozess (Sensoren)
KIEFEL TECHNOLOGIES GmbH	Maschinen für Vakuumkaschieren- und Umbugtech	Konzernverbund	Brückner Gruppe (seit 20	Produktionsprozess
Kuka AG	Automatisierungstechnik	Börsennotiert	seit 2016 im Mehrheitsbesitz des chinesischen Mid	Produktionsprozess
LEONI AG	Roboterfunktionspakete (Energiezuführung)	Konzernverbund	seit Jan 22 Industrial Sol	Produktionsprozess
Manz AG	Roboter für Batterieproduktion	Börsennotiert		Produktionsprozess (Werkzeuge, Technologie)

Sehr gute Datenlage für systematische Untersuchung der Tesla Hidden Champions

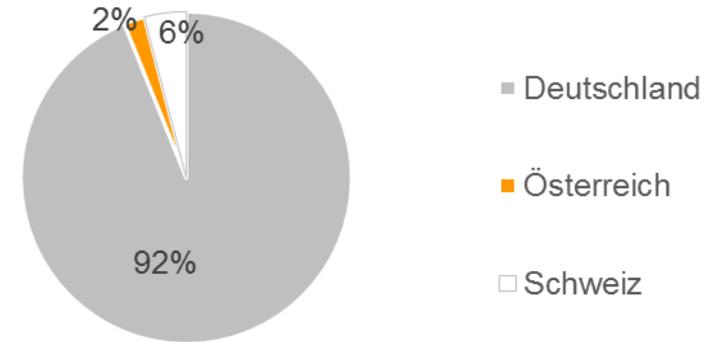
Quellen: Büchler (2022)

Stichprobe TESLA Champions

1. Studiendesign, Stichprobe und Terminologie

Hidden Champions¹⁾: 50 mittelständische Weltmarktführer (alle mit Präsenz in Deutschland)

- 46 mit Stammsitz Deutschland
- 3 mit Stammsitz Schweiz **autoneum** **BOSSARD** **STÄUBLI**
Proven Productivity
- 1 mit Stammsitz Österreich **ENGEL**



Big Champions²⁾: 10 große Weltmarktführer (ehemalige Hidden Champions)



» 60 Weltmarktführer aus D/A/CH als TESLA-Zulieferer identifiziert

¹⁾²⁾ Simon (2012) Hidden Champions – Aufbruch nach Globalia, S. 115.

Veränderungen in der TESLA-HC-Datenbasis

1. Studiendesign, Stichprobe und Terminologie

Neueinträge

BALLUFF

LEONI

BECKHOFF

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY™

KAMAX

SAUERESSIG

KIEFEL
TECHNOLOGIES **B**

SEW
EURODRIVE

RIEDEL
LOH
GROUP

RITTAL **EPLAN**

STÄUBLI

Umfirmierung

EISENMANN
LacTec GmbH



LACTec

xtraPART

Streichungen

Beendigung der Lieferantenbeziehung:

RECARO

Integration akquirierter Hidden Champions:

GROHMANN
ENGINEERING

TESLA
GROHMANN AUTOMATION

TESLA
AUTOMATION

» Stichprobenerweiterung gegenüber Teil 1 der TESLA-Studie (10/2021)

Definition: Hidden Champions & Big Champions

1. Studiendesign, Stichprobe und Terminologie

Hidden Champions

- **TOP 3 in der Welt oder TOP 1 aus seinem Kontinent**
- **Weniger als 5 Mrd. € Umsatz**
- **Geringer öffentlicher Bekanntheitsgrad**

Big Champions

- **in der Regel globale Marktführerschaft**
- **vormals Hidden Champions mit nunmehr über 5 Mrd. € Umsatz**
- **hoher öffentlicher Bekanntheitsgrad**
- **Unternehmensleistung und Innovationsgrad entspricht weiterhin Hidden Champions-Niveau**

Quelle: Simon (2012) Hidden Champions – Aufbruch nach Globalia, S. 115.

Neuer Typus identifiziert: Hidden Gem

1. Studiendesign, Stichprobe und Terminologie

Hidden Gems

- TOP 3 Marktposition im Heimatmarkt oder TOP 5 auf seinem Kontinent
- Weniger als 500 Mio. € Umsatz
- Unbekannt in der Öffentlichkeit
- Innovationspotenzial für die Entwicklung zum Hidden Champion

Identifizierte Hidden Gems als Zulieferer für TESLA

BANG
KRANSYSTEME

ECKARDT
Beölen • Reinigen • Konservieren

GÜDEL

kirschner
MASCHINEN- UND METALLBAU GMBH

MELEGHY
Automotive

SIEBENWURST.COM

Kennzahlen

- Umsatz
116 Mio. €
- Mitarbeiter
621
- Unternehmensalter
63 Jahre
- Eigentümerstruktur
100 % Familienbesitz



Quelle: Büchler (2022) Hidden Gems, Working Paper.

Beispiel: Hidden Gem

1. Studiendesign, Stichprobe und Terminologie

Die Christian Karl SIEBENWURST GmbH & Co. KG aus Dietfurt (Bayern) ist der führende deutsche Modell- und Formenbauer mit starker internationaler Präsenz. Als Werkzeugbauer des Jahres wurde er in im Wettbewerbsverfahren „Excellence in Production“ bereits mehrfach durch das Fraunhofer-Institut IPT für Produktionstechnologie und der RWTH Aachen in der Kategorie „Externer Werkzeugbau über 50 Mitarbeiter“ ausgezeichnet.

- Internationalität und Innovationskraft mit Marktführerschaft im nationalen Heimatmarkt kennzeichnen das Unternehmen als Hidden Gem.
- Siebenwurst liefert Werkzeuge für den Spritzguss und die Umformtechnik bei TESLA.

Gründung: 1897
Mitarbeiter: 500 Mitarbeiter
Umsatz: 50 – 100 Mio. €



Internationaler Service der Tool Doctors



Quelle: <https://siebenwurst.de/hp588/Formenbau.htm>

1. Studiendesign, Stichprobe und Terminologie

- **Faszination TESLA:** „Ein Unternehmen muss sich zukunftsfähig aufstellen. Und in der deutschen Automobilindustrie herrscht derzeit eine gewisse Orientierungslosigkeit, welches Antriebskonzept in Zukunft den Kundenbedarf am ehesten trifft. Unternehmen wie Tesla, die eine klare, unverrückbare Vision hätten, sind daher spannende Kunden.“
- **Neue Verkaufsargumente:** „Wir mussten unsere Prozesse auf den amerikanischen Kundenbedarf umstellen. Tech-Firmen wie Tesla interessieren sich nicht für deutsche Standards. Meine Verkaufsargumente haben bei denen einfach nicht gezogen!“
- **German Overengineering:** „Argumente zur Langlebigkeit eines Werkzeugs greifen bei Unternehmen nicht, die noch nie in Serienproduktion gegangen sind. Solche Unternehmen sagen: Danke fürs Kommen, super Werkzeuge, die eine Million Stück fertigen können. Aber bei uns geht es maximal um 100.000, weil wir noch kein Produkt verkauft haben. Folglich sind unsere Werkzeuge schlicht zu teuer und wohl auch etwas „overengineered“ gewesen.“
- **Irrelevante Standards:** Die „neuen Player“ bewerten Spezifikationen nicht so hoch wie deutsche Industriekunden. In Deutschland gehören ausführliche technische Spezifikationen zur Absicherung zwischen OEM und Zulieferer. Sie sind gewissermaßen die Voraussetzung für eine arbeitsteilige Produktion – bis jetzt. Bei US-Unternehmen kommen wir mit unserem „ingenieusen Beschreibungsdenken“ nicht immer gut an. Die Amerikaner drehen den Spieß einfach um: „Die sagten, wir seien die Spezialisten und sollten ihnen erklären, was wir zur Bearbeitung des Auftrags brauchen.“



Christian Walter
Mitglied der Geschäftsleitung

Spezialistenwissen einbringen – overengineering ablegen

Quelle: <https://www.marktundmittelstand.de/zukunftsmaerkte/neukundenakquise-wie-ein-zulieferer-tesla-von-sich-ueberzeugte-1295321>

TESLA und der Tanz der Roboter

Agenda

1. Studiendesign, Stichprobe und Terminologie
2. Unternehmenskennzahlen: Top-Leistung
3. Eigentümerstruktur: Traditionsreiche Familienunternehmen
4. Geografische Verteilung: Technologietransfer in Forschungsclustern
5. Produktionstechnologie: Tiefgreifende Transformation
6. Fazit und Ausblick: Fertigungsexzellenz als Wettbewerbsvorteil
7. BACKUP

Top-Leistung: Spitzenklasse in der Spitzengruppe

2. Unternehmenskennzahlen

Kennzahlen	Hidden Champions „TESLA Supplier“ n = 50	Hidden Champions (alle; Quelle: Simon) n = 1.573	Großunternehmen (DAX) n = 30
Unternehmensalter (Median)	90 Jahre [min. 18 Jahre; max. 292 Jahre]	66 Jahre	94 Jahre
Umsatz (Median)	886 Mio. € [min. 45 Mio.€; max. 4.900 Mio.€]	326 Mio. €	12.300 Mio. €
Mitarbeiter (Median)	5.056 [min. 100; max. 75.000]	2.037	110.390
Patente / 1.000 Mitarbeiter	ca. 50 [min. 8; max. 150]	31	ca. 6
F&E-Quote	Ø 9,2% [min. 2,5 %; max. 21%]	6,0%	3,0 – 3,6%

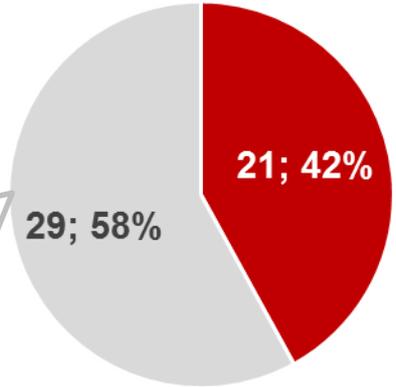
Stand: 04.03.2022

 TESLA wählt die besten Hidden Champions: erfahrener, größer, forschungsintensiver

Technologien für Fahrzeug und Produktion

2. Unternehmenskennzahlen

ehemals



n=50 (Hidden Champions)

■ Produktionsprozess ■ Fahrzeugkomponenten (inkl. Software)

» Hidden Champions liefern überwiegend Fahrzeugteile inkl. Steuerungssoftware sowie Prozesstechnologie und Maschinen für die Produktion inklusive Service

Hidden Champions (TS): Produktion vs. Fahrzeug

2. Unternehmenskennzahlen

Kennzahlen	Hidden Champions „TESLA Supplier“ n = 50	Hidden Champions (TESLA Produktion) n = 21	Hidden Champions (TESLA Fahrzeug) n = 29
Unternehmensalter (Median)	90 Jahre	77 Jahre	103 Jahre
Umsatz (Median)	886 Mio. €	923 Mio. €	800 Mio. €
Mitarbeiter (Median)	5.056	4.500	5.656
Patente / 1.000 Mitarbeiter	ca. 50 n = 45	ca. 55 n = 18	ca. 45 n = 27
F&E-Quote	Ø 9,2 % n = 45	Ø 10,0 % n = 18	Ø 8,2 % n = 27

Stand: 04.03.2022

➤ Forschungsintensive Produktionsspezialisten bauen die Zukunftsfabrik für TESLA

TESLA und der Tanz der Roboter

Agenda

1. Studiendesign, Stichprobe und Terminologie
2. Unternehmenskennzahlen: Top-Leistung
3. **Eigentümerstruktur: Traditionsreiche Familienunternehmen**
4. Geografische Verteilung: Technologietransfer in Forschungsclustern
5. Produktionstechnologie: Tiefgreifende Transformation
6. Fazit und Ausblick: Fertigungsexzellenz als Wettbewerbsvorteil
7. BACKUP

Verteilung nach Unternehmensform

3. Eigentümerstruktur



Stichprobe: n = 50 Hidden Champions

Die Hidden Champions, die TESLA beliefern, sind überwiegend Familienunternehmen (56 %). Eine Unterscheidung nach Hidden Champions, die TESLA mit Produktionsausrüstung (52% FU-anteil) oder Fahrzeugkomponenten (58% FU-anteil) beliefern, ergibt keine Auffälligkeiten. Akquisitionen dieser Hidden Champions durch börsennotierte Unternehmen verzerren die Darstellung.

Seit 2010 sind 9 Hidden Champions mit Stammsitz Deutschland von ausländischen börsennotierten Konzernen übernommen worden. Unter Berücksichtigung dieser Besonderheit liegt der Anteil der Familienunternehmen höher bei rund 78%.

Die Unternehmensform Familienunternehmen liegt für die Grundgesamtheit der Hidden Champions bei 67% (Simon 2012).



Zusammensetzung entspricht der Grundgesamtheit der Hidden Champions:
Traditionsreiche Familienunternehmen überrepräsentiert

Eigentümergebundenheit aufgrund M&A

3. Eigentümerstruktur

TESLA
GROHMANN AUTOMATION 

GROHMANN ENGINEERING  **ATW Automation**  

akquiriert 01/2017 akquiriert 10/2020

Matthews INTERNATIONAL 

SAUERESSIG 

akquiriert 2008

Valeo 

peiker 

akquiriert 2016

Gestamp  

Edscha 

akquiriert 2010

MARELLI 

Adler Pelzer Group

AL AUTOMOTIVE LIGHTING  **HFP** 

akquiriert 2003 akquiriert 2018

均胜电子 JOYSON ELECTRONICS  **北方工业 NORINCO**

Midea 

preh  **kiekert**  **KUKA** 

akquiriert 2011 akquiriert 2012 akquiriert 2016

n=50 Hidden Champions

Strategische Akquisition von Technologieführern aus dem Ausland ist insgesamt ausgewogen – TESLA ist aktiver M&A-Spieler in Batteriefertigung / Automatisierung

TESLA und der Tanz der Roboter

Agenda

1. Studiendesign, Stichprobe und Terminologie
2. Unternehmenskennzahlen: Top-Leistung
3. Eigentümerstruktur: Traditionsreiche Familienunternehmen
4. Geografische Verteilung: Technologietransfer in Forschungsclustern
5. Produktionstechnologie: Tiefgreifende Transformation
6. Fazit und Ausblick: Fertigungsexzellenz als Wettbewerbsvorteil
7. BACKUP

Aufriss nach Bundesländern (Intragruppenvergleich)

4. Geografische Verteilung

Bundesland (exklusive A / CH*)	Hidden Champions (TESLA Supplier)	Hidden Champions (TS Produktion)	Hidden Champions (TS Fahrzeug)
Baden-Württemberg	15 (33%)	8 (~ 42%)	7 (26%)
Brandenburg	1 (2%)	-	1 (4%)
Bayern	7 (15%)	4 (~ 21%)	3 (11%)
Hessen	3 (7)	1 (~ 5%)	2 (7%)
Nordrhein-Westfalen	18 (39%)	6 (~ 32%)	12 (44%)
Rheinland-Pfalz	1 (2%)	-	1 (4%)
Thüringen	1 (2%)	-	1 (4%)

* Österreich (1), Schweiz (3)

 Rund 3/4 der deutschen Hidden Champions (Tesla Supplier für Produktion) kommen aus den Automobilclustern in Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen

Aufriss nach Bundesländern (Intergruppenvergleich)

4. Geografische Verteilung

Bundesland (exklusive A / CH*)	Hidden Champions (TESLA Supplier)	Hidden Champions (alle; Quelle: Simon)	HC pro 1 Mio. Einwohner
Baden-Württemberg	15 (33%)	277 (~ 25%)	25,9
Brandenburg	1 (2%)	10 (~ 1%)	1,2
Bayern	7 (15%)	211 (~ 18%)	16,9
Hessen	3 (7)	119 (~ 11%)	19,5
Nordrhein-Westfalen	18 (39%)	293 (~ 26%)	16,2
Rheinland-Pfalz	1 (2%)	59 (~ 5%)	14,4
Thüringen	1 (2%)	8 (~ 1%)	3,9

* Österreich (1), Schweiz (3)

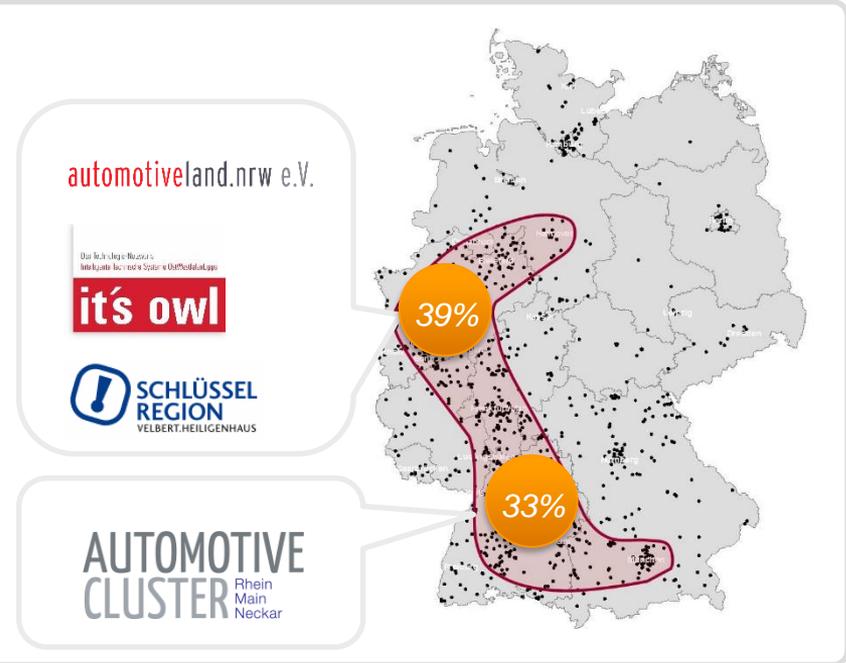
 Rund 70% der deutschen Hidden Champions (Tesla Supplier) kommen aus den Automobilclustern in Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen

Agglomeration von Hidden Champions

4. Geografische Verteilung

Die Hidden Champions, die TESLA beliefern, zeigen in ihrer geografischen Verteilung eine relative Übergewichtung in den Regionen in Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg, in denen starke Automobilcluster bestehen.

Diese Clusterinitiativen zeichnen sich durch eine hohe Kooperationsintensität im Bereich Forschung und Entwicklung aus. Die Zusammenarbeit findet zwischen Unternehmen unterschiedlicher Wertschöpfungsstufen und vor allem im Verbund mit Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen statt.



Regionale Konzentration entlang der Rheinschiene und in Spitzenclustern mit Verankerung im tiefen ländlichen Raum

Quellen: Simon (2007,2012, 2018), Büchler (2019)

Forschungsstrukturen von Hidden Champions

4. Geografische Verteilung

  **Hidden Champion**

Kalender für Trockenfilm
Vreden (NRW)

 **Hidden Champion**

Proven Excellence.

Tockenmahltechnik
Hanau (Hessen)

 **Hidden Gem**

Gauging Systems Limited

Berührungslose Inline-Messtechnik
Hügelsheim (Baden-Württemberg)

 **Fraunhofer IWS**

Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS

 **ABTC**
Advanced Battery Technology Center

© Fraunhofer IWS Dresden
Advanced Battery Technology Center (ABTC)



© Fraunhofer IWS Dresden
Prozesskette zur Entwicklung neuer Batteriezellen



»DryProTex «
(FKZ02P17E010)

Öffentlich gefördertes interdisziplinäres Verbundforschungsprojekt zur Trockenbeschichtung von Elektroden in der (auto-mobilen) Batterieproduktion

 **Startup**

Batteriehersteller (Startup 2015)
Espoo Finland

Quellen: Fraunhofer IWS, M-ERA.NET

» Gleich und gleich gesellt sich gern: Hidden Champions, Hidden Gems und Start-ups sind aktiv in Netzwerken und Projekten für Spitzenforschung eingebunden

TESLA und der Tanz der Roboter

Agenda

1. Studiendesign, Stichprobe und Terminologie
2. Unternehmenskennzahlen: Top-Leistung
3. Eigentümerstruktur: Traditionsreiche Familienunternehmen
4. Geografische Verteilung: Technologietransfer in Forschungsclustern
5. **Produktionstechnologie: Tiefgreifende Transformation**
6. Fazit und Ausblick: Fertigungsexzellenz als Wettbewerbsvorteil
7. BACKUP

Globale Produktionsstandorte



5. Produktionstechnologie

Giga Nevada (#1)
Baujahr: 2014/16
Modelle: Batteriezellfertigung
Kapazität: 500.000 p.a.

Freemont (ex GM/Toyota)
Baujahr: 1962
Modelle: Model 3, Model S
Model X, Model Y
Kapazität: 500.000 p.a.

Giga Texas (#5)
Baujahr: 2020/21
Modelle: Model 3, Model Y
Semi, Cybertruck
Kapazität: 500.000 p.a.

Giga New York (#2)
Baujahr: 2014/17
Modelle: PV-Module
Kapazität: 500.000 p.a.

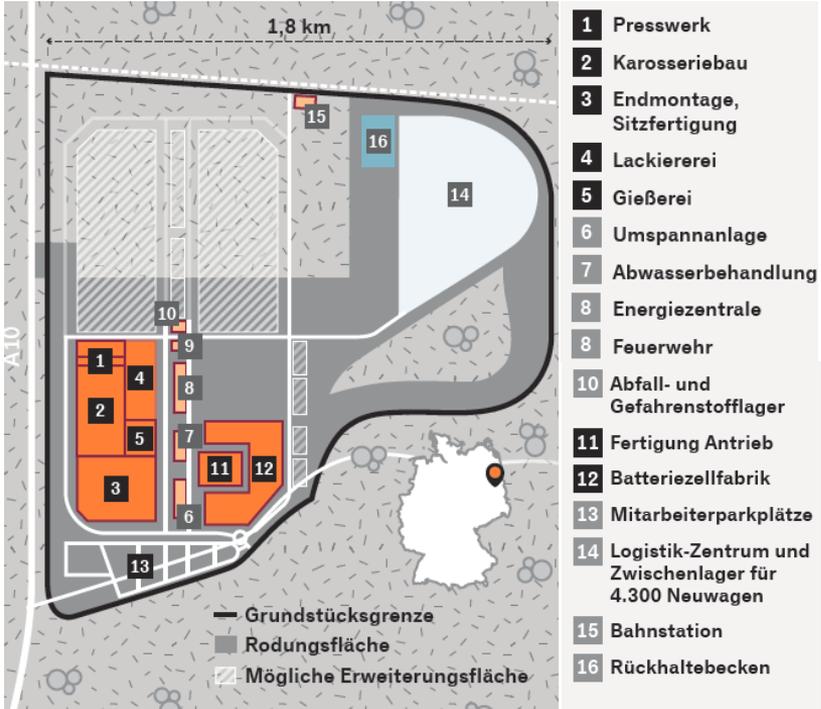
Giga Berlin (#4)
Baujahr: 2020/22
Modelle: Model 3, Model Y
Batteriezellfertigung
Kapazität: 500.000 p.a.



Giga Shanghai (#3)
Baujahr: 2018/19
Modelle: Model 3, Model Y
Batteriezellfertigung
Kapazität: 600.000 p.a.

Weltmarktführer (D/A/CH) in der TESLA-Produktion

5. Produktionstechnologie



Bildquelle: Handelsblatt

Big Champions

Hidden Champions

Hidden Gems

Produktionsspezialisten bei TESLA (D/A/CH)



5. Produktionstechnologie

Big Champions



BOSCH



FREUDENBERG
INNOVATING TOGETHER



Hidden Champions

BALLUFF

BECKHOFF



DÜRR GROUP

ENGEL

von TESLA akquirierte Hidden Champions



Hirschvogel Automotive Group



KIEFEL TECHNOLOGIES

KUKA

LACtec

LEONI



manz

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY™

SAUERESSIG

SCHULER
Member of the ANDRITZ GROUP

SEW EURODRIVE

Siempelkamp

STÄUBLI

WEFA

Hidden Gems

BANG KRANSYSTEME



ECKARDT
Beölen • Reinigen • Konservieren

GÜDEL

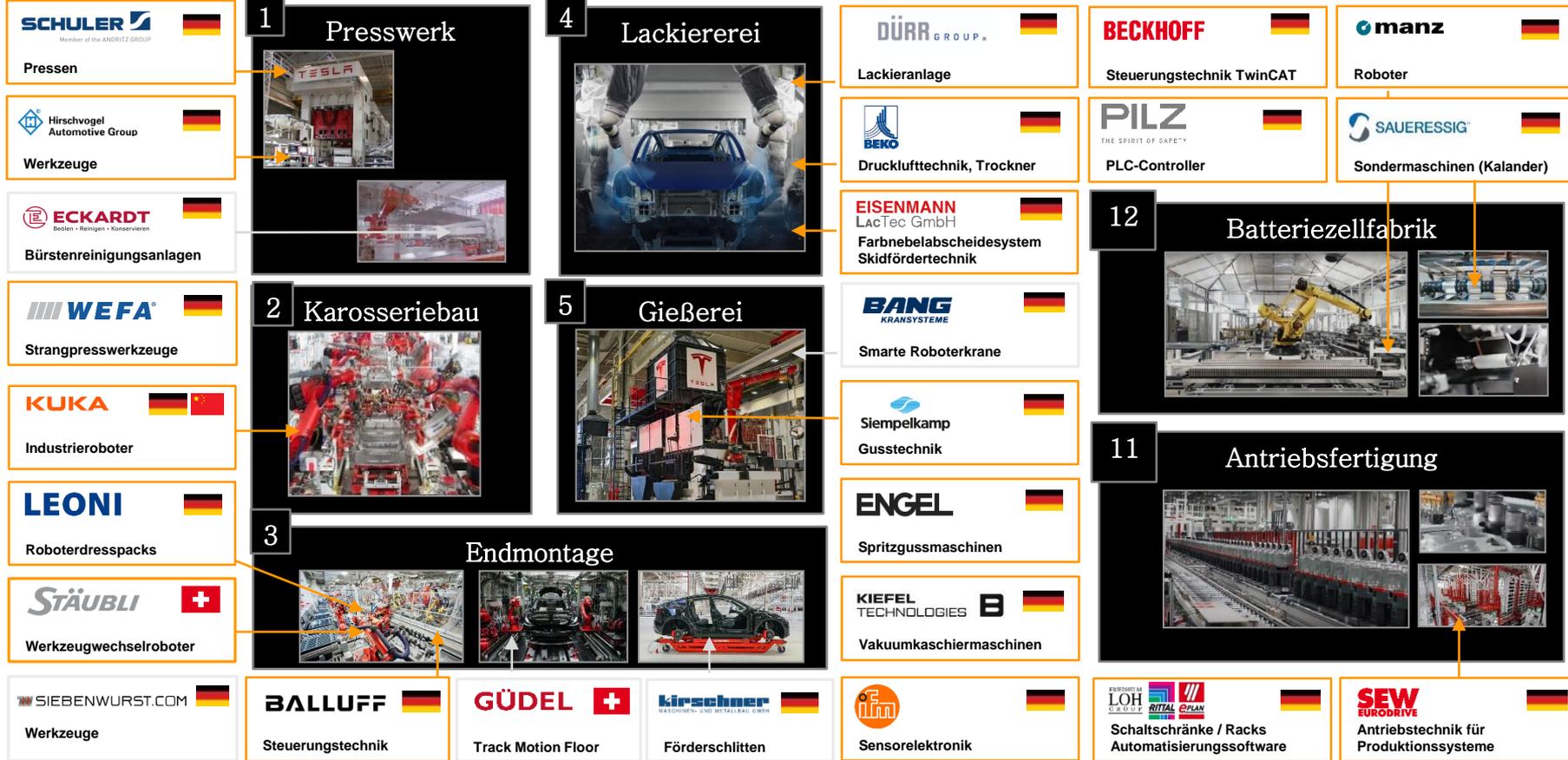
kirschner
MASCHINEN- UND METALLBAU GMBH

MELEGHY Automotive

SIEBENWURST.COM

Technologie im Werk

5. Produktionstechnologie



Transformation der automobilen Produktion

5. Produktionstechnologie

Simplify: Grundlegende **Vereinfachung** von Konstruktion und Produktionsverfahren durch **First Principle Thinking** und **Cross-Fertilization (Space-X)**

Accelerate: **Hohe Beschleunigung** der Produktionsprozesse durch **Reduktion** von **Einzelmaschinen** und **Verfahrensschritten**

Robustify: **Optimierung** der Stabilität von Produktionsprozessen durch **Reduktion** von **digitalen Schnittstellen** und **physischen Verbindungen**

Automate: **Intensivierung** und **Optimierung** der Automatisierung durch kollaborative Roboter (Cobots und Service Robots) und Adaption

Control: **Beherrschung** und **Integration** innovativer Schlüsseltechnologien und Verfahren durch **Wertschöpfungstiefe**, **kooperative Entwicklung** und **Patentabsicherung**

Transformation: Produktion & Konstruktion & Steuerung

5. Produktionstechnologie

	Karosserierohbau „Unibody Casting Process“	Batteriezellfertigung „Dry Electrode Technology“	Steuerungstechnik „Wiring System Architecture“
Simplify	Hochdruckgussverfahren ermöglicht z.B. ein Karosserieheckteil aus einem Guss anstelle von 70-100 Stanzteilen	Trockenbeschichtung anstelle nass-chemischer Verfahren reduziert Ressourcenverbrauch	1 zentrales Steuergerät ersetzt bis zu 20 Steuergeräte und reduziert Schnittstellen und Kabellängen um -1,5 km
Accelerate	Prozessbeschleunigung durch Reduktion von rund 300 Schweißpunkten und weniger Pressen und Schweißroboter	Prozessbeschleunigung durch Wegfall des Trocknungsprozess und Platzersparnis durch Entfall von Heizstrecken	Prozessbeschleunigung durch Reduktion von Montageschritten, Komponenten und Kabelbäumen
Robustify	<ul style="list-style-type: none"> • Höhere Prozessstabilität durch weniger Wartung, Kalibrierung, Kontrolle • Höhere Karosseriestabilität durch weniger Schweißpunkte 	„Strukturbatterie“ mit höherer Stabilität der Elektrodenmaterialien durch netzartige Bindemoleküle	<ul style="list-style-type: none"> • Höhere Prozessstabilität durch weniger Schnittstellenmanagement und optimierte Kabelarchitektur • Höhere Systemstabilität
Automate	Multidirektionale Anordnung von 4 Gigapressen im rechtwinkligen Verbund für Massenproduktion	Walzanlagen mit Kalandertechnologie für Massenproduktion von 4680er Batteriezellen	Verkürzung von Kabellängen und Versteifung von Kabelbäumen für intensiveren Robotereinsatz
Control	Patentierte Entwicklung in Kooperation  (italienischer Hidden Champion) US Patent Application US15874348	Patentierte Entwicklung in Kooperation  EPA Patent-No. 3912207	Patentierte Eigenentwicklung  Tesla Patent No. US20190217794A1

Transformationbeispiel: Unibody Casting Process

5. Produktionstechnologie



Office
United States of America

Application Number
1621448

Application Date
16.01.2018

Publication Number
20190217960

Publication Date
16.07.2019

Publication Kind
A1

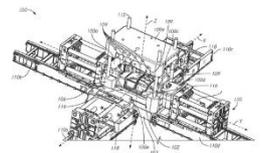
IPC
B22D 17/22 B22D 17/20 B22D 17/00

CPC
B22D 23/005 B22D 17/2206 B22D 17/002
B22D 17/015

Applicants
Tesla, Inc.

Inventors
Matthew Kenneth Kallias

Title
[EN] MULTI-DIRECTIONAL UNIBODY CASTING MACHINE FOR A VEHICLE FRAME AND ASSOCIATED METHODS



Abstract
[EN]
A multi-directional casting machine for casting a frame of a vehicle is described herein. The casting machine may include a central hub having a cover die portion and a plurality of ejector die portions translatable relative to the cover die portion and configured to meet at the central hub. The plurality of ejector die portions include first and second ejector die portions configured to translate along a first axis and a third ejector die portion configured to translate along a second axis extending substantially perpendicular to the first axis between closed and open positions. The first, second, and third ejector die portions are adjacent a first, second, and third sides, respectively, of the cover die portion in the closed positions and spaced apart from the cover die portion in the open positions. The plurality of ejector die portions form a mold cavity corresponding to a portion of a vehicle frame.

Related patent documents
1621448

Typically, in the context of vehicle frame manufacturing and the die casting process, multiple die casting machines are each used to cast different components of a vehicle frame. [...] there remains a need for an improved die casting machine and associated methods [...] The present disclosure describes embodiments of die casting machines and methods thereof that may reduce build time, operation costs, costs of manufacturing, factory footprint, factory operating costs, tooling costs, and/or quantity of equipment. Such casting machines may reduce a number of casting machines or actual castings required to cast a complete or substantially complete vehicle frame [...]

Quelle: Tesla / MAXWELL (Saueressig) Patent EP3912207

Veränderung der Konstruktionsweise, des Materials, Produktionsverfahren und -maschinen für geringere Kosten und verbesserte Produktleistung

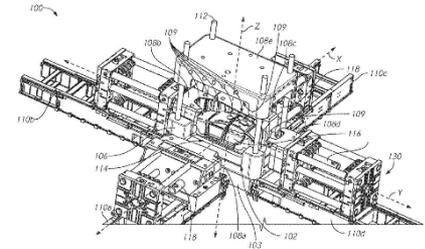
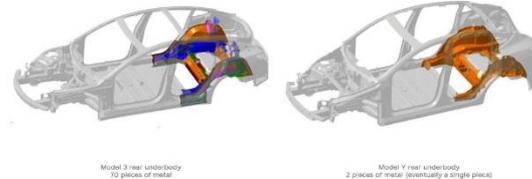
Value Innovation: Unibody Casting Process

5. Produktionstechnologie

Die GIGAPRESS ist eine multidirektionale Hochdruckguss-Anlage für die Herstellung von Karosseriegroßbauteilen aus Aluminium mit der Zielsetzung, das Fahrzeugchassis als „Unibody“ einem von TESLA patentierten Druckgussverfahrensschritt herzustellen durch die rechtwinklige Anordnung von vier Gigapressen (siehe Patent). Die Anlage und die Prozesstechnologie sind in Zusammenarbeit zwischen TESLA Grohman Automation (ehemals deutscher Hidden Champion Grohman Engineering) und dem ehemals italienischen Hidden Champion IDRA (von der chinesischen LK Group 2008 akquiriert) entwickelt worden. Die Value Driver zeigen erhebliche Verbesserung in Kosten- und Leistungsdimensionen (alle Angaben beziehen sich auf Verbesserungen ggü. bisherigem Press- und Karosseriebauprozess):



- Komplexitätsreduktion: bis zu 370 Einzelteile weniger (Front / Heck)
- Investitionersparnis: weniger Schweißroboter
- Gewichtsreduktion: ca. 10 % leichter
- Kostenersparnis: ca. 20 % bis 30 % günstiger
- Produktionsprozess: ca. 10 % schneller
- Reichweitenverbesserung : ca. 14 % größere KM-Reichweite

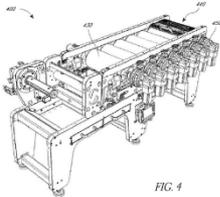
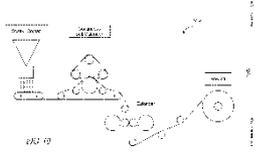


Quelle: TESLA Q1 2020 Report / **US20190217380** MULTI-DIRECTIONAL UNIBODY CASTING MACHINE FOR A VEHICLE FRAME AND ASSOCIATED METHODS

Wettbewerbsvorteil durch Kostenreduktion und Leistungsverbesserung

Transformation Beispiel: Dry Electrode Technology

5. Produktionstechnologie



Publication Number
WO/2020/0264

Publication Date
22.07.2020

International Application No.
PCT/US2019/0339

International Filing Date
14.01.2020

IPC
H01M 4/04 (2006.01) B22B 3/00 (2006.01)
H01M 1/24 (2003.01) H01M 4/139 (2010.01)
B22F 3/04 (2006.01)

CPC
B22F 3/02 B22F 11/025 B22F 3/08
B22F 43/58 B22F 89/0411 B22F 246/700

View more classifications

Title
[EN] SYSTEM AND METHODS FOR MANUFACTURING A DRY ELECTRODE
[FR] SYSTÈME ET PROCESSUS DE FABRICATION D'UNE ÉLECTRODE SÈCHE

Applicants
MAXWELL TECHNOLOGIES, INC. (US)(FR)
2080 Calle Fortunado San Diego, California
92123, US

Inventors
BOSENTHAL, Frank (DE)(FR)
WILTERS, Roy (DE)(FR)
LANGEND, Christoph (DE)(DE)
GOTTZEKY, Jörg (DE)(FR)
WILTERS, Roy (DE)(FR)
HACKFORD, Thomas (DE)(DE)
MITCHELL, Peter

Abstract
[EN] A system and methods for manufacturing a dry electrode for an energy storage device are disclosed. The system includes a first dry electrode material delivery system configured to deliver a dry electrode material, a first calendaring roll, a second calendaring roll, and a controller. The second calendaring roll is configured to form a first nip between the first calendaring roll and the second calendaring roll. The first nip is configured to receive the dry electrode material from the first dry electrode material delivery system, and form a dry electrode film from the dry electrode material. The controller is configured to control a rotational velocity of the second calendaring roll to be greater than a rotational velocity of the first calendaring roll.
[FR] L'invention concerne un système et des procédés de fabrication d'une électrode sèche pour un dispositif de stockage d'énergie. Le système comprend un premier système de distribution de matériau d'électrode sèche conçu pour distribuer un matériau d'électrode sèche, un premier rouleau de calendrage, un second rouleau de calendrage et un dispositif de régulation. Le second rouleau de calendrage est conçu pour former une première ligne de contact entre le premier rouleau de calendrage et le second rouleau de calendrage. La première ligne de contact est conçue pour recevoir le matériau d'électrode sèche en provenance du premier système de distribution de matériau d'électrode sèche et former un film d'électrode sèche à partir du matériau d'électrode sèche. Le dispositif de régulation est conçu pour réguler une vitesse de rotation du second rouleau de calendrage pour qu'elle soit supérieure à une vitesse de rotation du premier rouleau de calendrage.

Related patent documents
EP3912207 JP2020045540

Electrodes can be implemented within electrical energy storage cells, which are widely used to provide power to electronic, electromechanical, electrochemical, and other useful devices. Such cells include batteries such as primary chemical cells and secondary (rechargeable) cells, fuel cells, and various species of capacitors, including ultra-capacitors. Electrodes can also be implemented within water purification systems.

Decreasing the operating costs and improving the efficiencies of electrode manufacturing would be desirable. [0002]

Quelle: Tesla / MAXWELL (Saueressig) Patent EP3912207

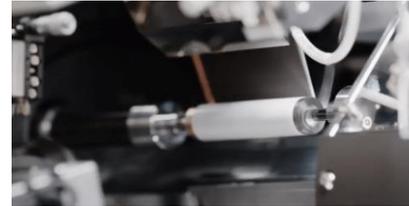
Veränderung der Architektur, chemischen Zusammensetzung und maschineller Produktion von Batterie für geringere Kosten und höhere Produktleistung

Value Innovation: Dry Electrode Technology

5. Produktionstechnologie

TELSA erfindet die Kathodenproduktion neu. In Zusammenarbeit mit dem deutschen Hidden Champion Saueressig und den von TESLA akquirierten Automatisierungsspezialisten von GROHMANN sowie den Batteriespezialisten von MAXWELL sowie HIBAR entwickelt TESLA einen Kathodenproduktionsprozess, der den Einsatz von umweltschädlichen Chemikalien (z.B. Kobalt) reduziert, Ressourcen- und Energieeinsatz beispielsweise durch den Wegfall des Trocknungsprozesses drastisch senkt und dank Konstruktionsweise mit kostengünstigerem Formfaktor verbesserte thermische Eigenschaften erreicht, die zu verbesserter Ladegeschwindigkeit, geringerer Wärmeentwicklung und höherer Reichweite führen. Die Produktionstechnologie mit dafür eigens in Zusammenarbeit mit Saueressig entwickelten Kalandermaschinen ist eine Value Innovation. Die Konstruktionsweise als Strukturbatterie im Verbund mit den innovativen Karosseriegroßbauteilen (siehe Unibody Casting) führt in Kombination zu einer weiteren Value Innovation. Die Value Driver zeigen erhebliche Verbesserung in Kosten- und Leistungsdimensionen (alle Angaben beziehen sich auf Verbesserungen ggü. bisherigem Batterieprozess):

- Komplexitätsreduktion: weniger umweltschädliche Chemikalien (z.B. Kobalt)
- Investitionersparnis: ca. 66 % Investitionssumme für Zellfertigung
- Gewichtsreduktion: ca. 10 % leichter
- Kostenersparnis: ca. 7 % günstigerer Batteriepack pro kWh
- Reichweitenverbesserung: bis zu ca. 20 % größere KM-Reichweite



Quelle: EP3912207 - SYSTEM AND METHODS FOR MANUFACTURING A DRY ELECTRODE [

 Wettbewerbsvorteil durch Kostenreduktion und Leistungsverbesserung

Transformationbeispiele: Wiring System Architecture

5. Produktionstechnologie

(19) United States

(12) Patent Application Publication
Chandra et al.

(10) Pub. No.: US 2019/0217794 A1
(43) Pub. Date: Jul. 18, 2019

(54) WIRING SYSTEM ARCHITECTURE

Publication Classification

(71) Applicant: Tesla, Inc., Palo Alto, CA (US)

(51) Int. Cl.
B60R 16/023 (2006.01)
B60R 16/03 (2006.01)
H05K 1/02 (2006.01)
H05K 9/00 (2006.01)

(72) Inventors: Satyan Chandra, Mountain View, CA (US); Ja Jee Chung, San Jose, CA (US); Adnan Esmail, Palo Alto, CA (US); Matthew Blum, San Francisco, CA (US); Rishabh Bhandari, San Francisco, CA (US)

(52) U.S. Cl.
CPC B60R 16/0238 (2013.01); B60R 16/03 (2013.01); H01R 13/50 (2013.01); H05K 9/003 (2013.01); H05K 1/0216 (2013.01)

(73) Assignee: Tesla, Inc., Palo Alto, CA (US)

(57) ABSTRACT

(21) Appl. No.: 16/231,314

A new wiring and power and communications system for an automobile that includes a plurality of devices, wherein the devices are connected to a backbone section that has an outer sheathing, a first conductor disposed within the outer sheathing, a second conductor disposed within the outer sheathing, a pair of inner sheathing members disposed within the outer sheathing and located on opposing sides of the at least one conductor, the inner sheathing members configured to electrically insulate the first conductor from the second conductor, and a shield member disposed within the outer sheathing.

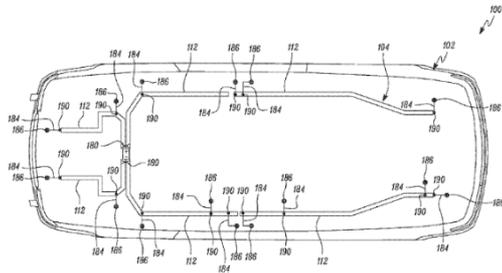
(22) Filed: Dec. 21, 2018

Related U.S. Application Data

(60) Provisional application No. 62/618,681, filed on Jan. 18, 2018.

Traditional car wiring for vehicles are piecemeal solutions. Typically, there are different wiring harnesses that connect each different electrical component to a central battery or power source. Each component receives power, but requires multiple wiring harnesses for communication and signals. The total length of the wire may be many miles within a single vehicle. These wiring harnesses typically consist of multiple round conductors that are not rigid. Round conductors are not optimal for transmitting current and the lack of rigidity of traditional wiring harnesses requires assembly into the vehicle using human hands, which can be a slow process. Further, connecting each component to the central battery is not optimized on an automobile level.

Quelle: Tesla Patent US20190217794A1



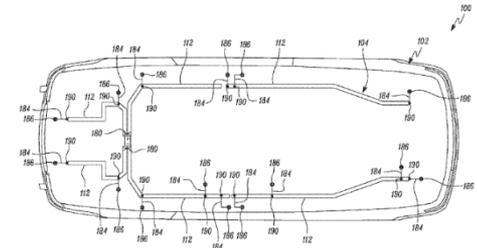
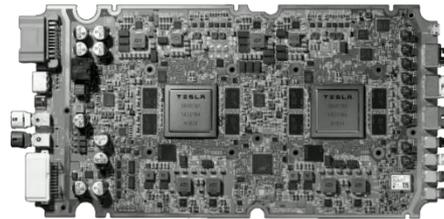
Veränderung der Bordnetzarchitektur für erhöhte Automatisierung in Montageverfahren und geringere Produktionskosten

Value Innovation: Wiring System Architecture

5. Produktionstechnologie

Tesla bündelt alle Steuereinheiten in einem zentralen Gerät mit zwei KI-Chips, die für die Systemsicherheit und –stabilität sorgen, und ermöglicht dadurch eine effizientere Vernetzung einzelner Systeme. Europäische Hersteller verbauen dagegen bisher bis zu 100 einzelne Steuergeräte, die mit bis zu 8 km Kabel miteinander verbunden sind und zwischen 50 – 100 kg auf die Wage bringen. Die Bündelung in einem Steuergerät nutzt Tesla für weitergehende und tiefgreifende Transformation in der automobilen Wertschöpfung. Die höchsten Wertschöpfungspotenziale in der Automobilproduktion liegen im Bereich der Montage. Die Montage von Kabelbäumen ist aufgrund der Flexibilität und Länge von Kabeln für Roboter bisher ungeeignet und aufgrund manuellen Einbaus personalintensiv. Die zum Patent angemeldete „Wiring System Architecture“ von TESLA ist eine Value Innovation. Die Value Driver zeigen erhebliche Verbesserung in Kosten- und Leistungsdimensionen (alle Angaben beziehen sich auf Verbesserungen ggü. bisherigem Boardnetz-/Steuergerätmontage):

- Komplexitätsreduktion: ca. 2 km Kabel weniger
- OPEX-ersparnis: ca. 50 % weniger Personal
- Gewichtsreduktion: ca. 50 % leichter
- Kostenersparnis: ca. 30 % bis 40 % günstiger
- Produktionsprozess: ca. 20 % schneller
- Reichweitenverbesserung: ca. 5 % größer



Quelle: Tesla Patent US20190217794A1 Wiring System Architecture

Wettbewerbsvorteil durch Bündelung, Integertion und Automatisierung

First Principle Thinking

5. Produktionstechnologie

„I operate on the physics approach to analysis. You boil things down to the first principles or fundamental truths in a particular area and then you reason up from there. Then you apply your reasoning to those axiomatic principles to assess what is really possible and what is simply perceived to be possible.“



Foto: Reuters

Quelle: Interview with Elon Musk by Jeff Dyer / Hal Gregersen (2015)

Cross-Fertilization

5. Produktionstechnologie

- Cross-Fertilization von Wissen, Kompetenzen und Technologie aus der Weltraum- und Raketenindustrie in der Automobil- und Batteriezellfertigung:

“cross-fertilization of knowledge from the rocket and space industry to auto back and forth been really quite valuable” Elon Musk (Q2 Earnings Call 2017)

- Anwendungsbeispiele:

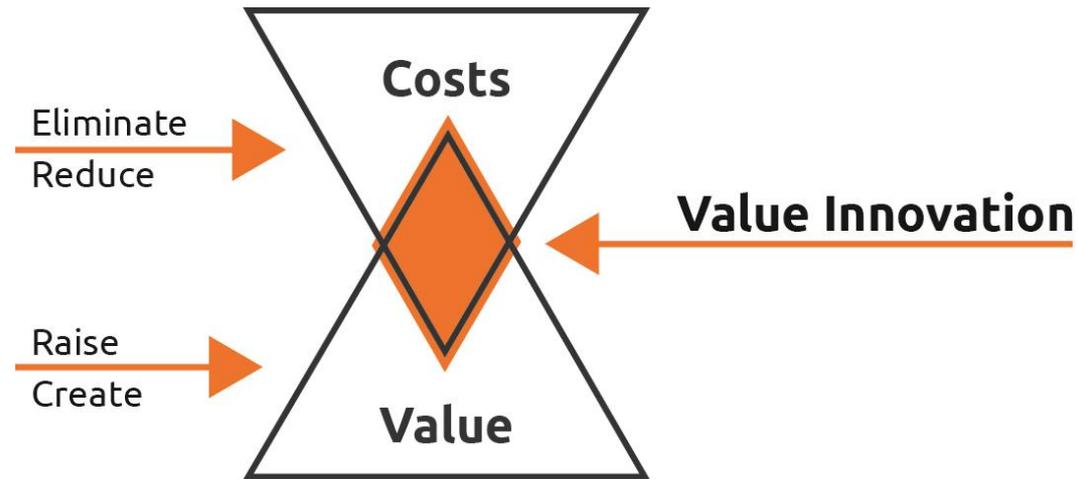
- Enterprise Resource Planning (ERP) software (Warp Drive) für real-time, kollaborative, synchronisierte und friktionslose Workflows wurde von SPACE X entwickelt und von TESLA ebenfalls eingeführt
- Friction Stir Welding (Rührreibschweißen) von SPACE X weiterentwickelt für FALCON 9 Aluminiumtankproduktion wird bei TESLA für die Aluminiumrahmen von Model S / X genutzt
- Schlüsselpositionen im Entwicklungsbereich bei SPACE X und TESLA sind in Personalunion besetzt, z.B. Vice President for Materials Engineering, Dr. Charles Kuehmann für Wissens- und Personaltransfer z.B. Werkstoffkundeteams von Tesla und SpaceX arbeiten regelmäßig zusammen



Value Innovation: Strategic Logic of High Growth

5. Produktionstechnologie

Value innovation is the **simultaneous pursuit of radically superior value for customers and lower (production) costs for companies**. The logic of value innovation can be used to identify the most promising possibilities for growth across a portfolio of businesses.



Quelle: Kim, W. C./Mauborgne, R. (1997): Value Innovation: The *Strategic Logic of High Growth*. In: *Harvard Business Review*, 75. Jg., Nr. 1, S. 102–112.

TESLA und der Tanz der Roboter

Agenda

1. Studiendesign, Stichprobe und Terminologie
2. Unternehmenskennzahlen: Top-Leistung
3. Eigentümerstruktur: Traditionsreiche Familienunternehmen
4. Geografische Verteilung: Technologietransfer in Forschungsclustern
5. Produktionstechnologie: Tiefgreifende Transformation
6. **Fazit und Ausblick: Fertigungsexzellenz als Wettbewerbsvorteil**
7. **BACKUP**

Wettbewerbsvorteil: Fertigungskompetenz

6. Ausblick

„Irgendwann wird jede Autofirma Elektroautos mit großer Reichweite haben. [...] Aber nicht jedes Unternehmen wird in der Herstellung großartig sein.

Tesla wird in der Fertigung absolut über allen anderen stehen. Das ist unser Ziel.“

Quelle: Elon Musk



Foto: Reuters

TESLA setzt als Software- und Hardwareunternehmen neue Maßstäbe in KI-technologiebasierter Fertigungseffizienz



Präsentationsversion
ausführliche Studie im Erscheinen

TESLA UND DIE DEUTSCHEN HIDDEN CHAMPIONS

TEIL 2: Tanz der Roboter - Hidden Champions bauen die Fabrik der Zukunft



Prof. Dr. Jan-Philipp Büchler

Professur für Unternehmensführung und Institutsleitung – Forschungsgruppe Innovationsexzellenz

Handelsblatt
III MEDIA GROUP

in Zusammenarbeit mit Thomas Jahn
3. März 2022