



Elektrifizierung nach Maß - Risikoanalyse für BR

Ergebnisse aus dem Projekt: **Elektromobilität und betrieblicher Strukturwandel** und seinen Vorläufern



BR-Workshop des IG Metall Bezirks Baden-Württemberg ,Elektromobilität und Auswirkungen auf die Kfz-Zulieferer‘ 11.11.15 in Leutenbach

Heinz Pfäfflin, IMU Institut Nürnberg



Gliederung

- **Ausgangspunkt: Die Projekte zu Elektromobilität in Mittelfranken**
- **Vorbemerkungen zur Prognose technischen Wandels**
- **Prognosen und aktuelle Entwicklung des Wandels**
- **Die Automobil-Cluster in der Region Stuttgart und MR Nürnberg**
- **Reaktionen der Zulieferer auf den Veränderungsprozess**
- **Betriebsratshandeln und betriebliche Risiko-Analyse**
- **Folgerungen und Fazit**

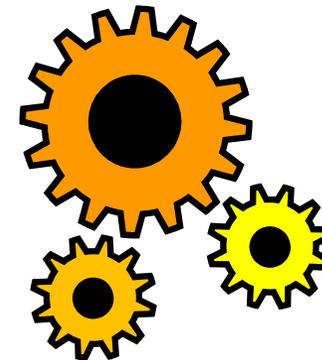


Kern des Vorläuferprojektes 2010: Einschätzungen wichtiger Akteure in der Region erfassen

„Es liegt auf der Hand, dass diese Neuorientierung (beim Antriebsstrang) bei der Umsetzung massive Auswirkungen auf die Hersteller von bisherigen Komponenten des Antriebsstranges haben kann / haben wird. Insofern ist es im Hinblick auf eine Bewertung künftiger Risiken und Chancen der Beschäftigung ... notwendig zu wissen, wie die Unternehmen selbst (und natürlich auch ihre Betriebsräte) die künftige Entwicklung bewerten und welche Schlussfolgerungen sie daraus ziehen. Das ist der Kern der Befragung in ausgewählten Unternehmen der Kfz-Zulieferindustrie im Raum Mittelfranken ... „ (Antrag zum Projekt)

D.h. es geht um eine **Befragung** von

- **Betriebsräten** und
- **Managern** (Werkleiter, Geschäftsführer ...) der Zulieferindustrie in Mittelfranken



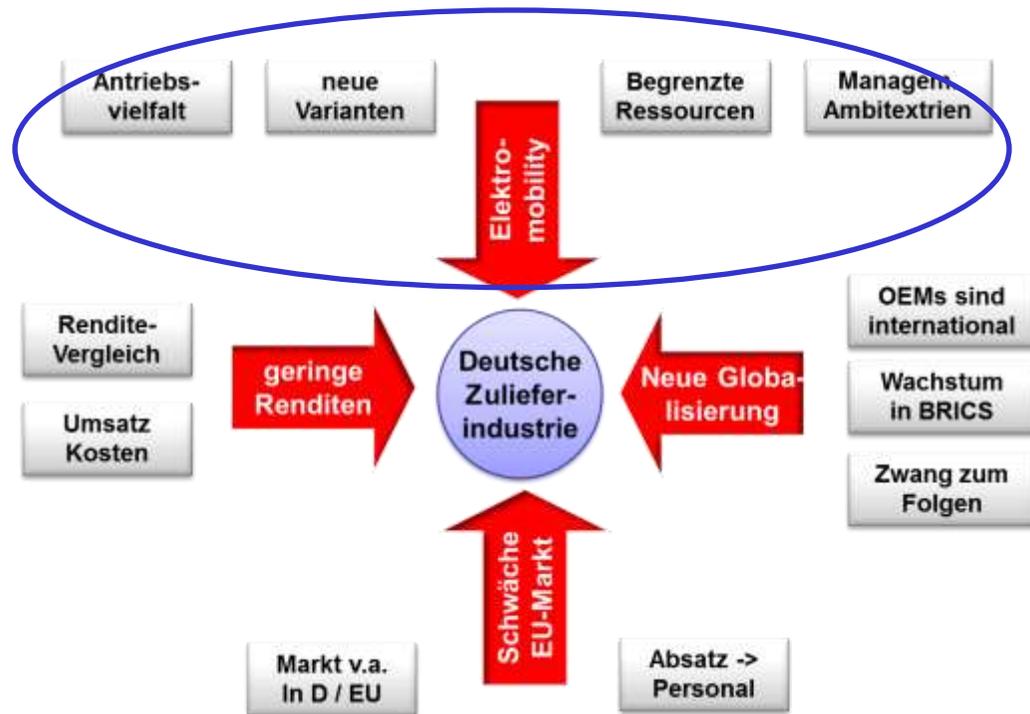


Arbeitsschwerpunkte des Projektes von 2012 bis 2015

- **Bestandsaufnahme in der Metropolregion Nürnberg** im Bereich Automotive (Metall/Elektro, auch Chemie) und Zusammenführung zu einer regionalen Chancen-Risiken-Bewertung (Experteninterviews)
- **Betriebliche Chancen-Risiko-Analyse** als Ausgangspunkt für Aktivitäten der Interessenvertretung in Sachen betrieblicher Strukturwandel hin zu Elektromobilität (-> ausgewählte Beispiele)
- **Veranstaltungsreihe für Träger der betrieblichen Mitbestimmung** und andere Interessierte zur Aktivierung der Potentiale für den betrieblichen Strukturwandel (arbeitsorientierte ‚E-Drive-Akademie‘ Mitbestimmungsträger)
- **Folgerungen für industriepolitische Interventionen** zur Begleitung des Strukturwandels auf den unterschiedliche Ebenen



Ein Problemfeld: Konzeptvielfalt bei Elektromobilität





- **Ausgangspunkt: Die Projekte zu Elektromobilität in Mittelfranken**
- **Vorbemerkungen zur Prognose technischen Wandels**
- **Prognosen und aktuelle Entwicklung des Wandels**
- **Die Automobil-Cluster in der Region Stuttgart und MR Nürnberg**
- **Reaktionen der Zulieferer auf den Veränderungsprozess**
- **Betriebsratshandeln und betriebliche Risiko-Analyse**
- **Folgerungen und Fazit**



Vorbemerkung I: Allgemeine Probleme der Prognose der Diffusion von Technologien

Entdeckungs-Problem: *Wirklich grundlegende wissenschaftliche Entdeckungen, aus denen ganze neue Technologiefelder entstehen können, sind sehr schwer vorherzusagen ...*

Synergie-Problem: *Neue Technologien, interessante neue Anwendungsfelder entstehen oft aus der Synergie unterschiedlicher Technologien. ... entzieht sich deren Wechselwirkung den Vorhersagemethoden.*

Problem des Zeithorizonts: *... wird beobachtet, dass kurzfristige Vorhersagen (über Durchbruchfristen) nahezu regelmäßig zu optimistisch sind. Langfristige Vorhersagen (über Jahrzehnte) fallen dagegen meist zu konservativ aus, in ihnen werden technische Möglichkeiten und soziokulturelle Folgen in der Regel unterschätzt ...*

Quelle: Steinmüller 1997



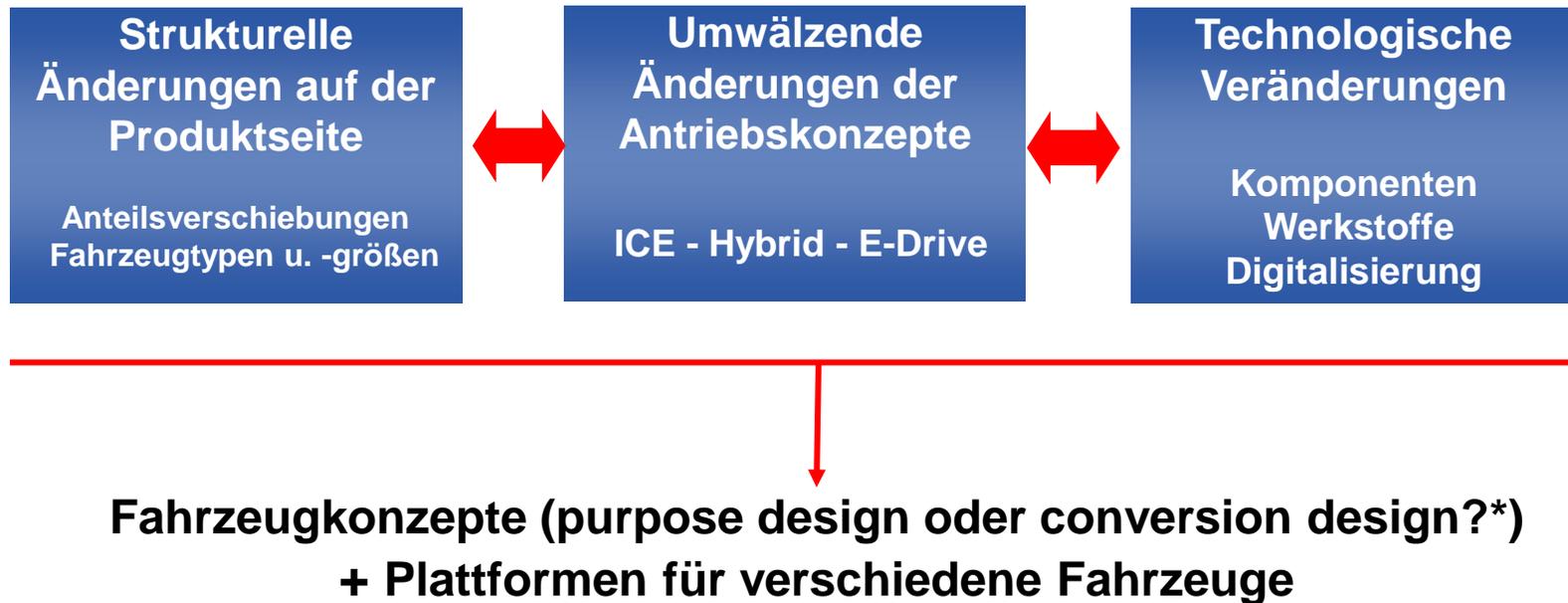
Beispiel Brennstoffzelle

Eine Studie des Fraunhofer ISI aus dem Jahr 2000 beschäftigte sich in verschiedenen Szenarien mit der Diffusion der Brennstoffzellen-Technologie (siehe Abb.). Spätestens 2010 müsste demnach die Großserie laufen ...

Quelle: Wengel/ Schirrmeister 2000



Vorbemerkung II: Komplexes Wirkungsverhältnis von veränderten Antriebs- und Technikkonzepten



- * purpose design = Fahrzeugkonzept ist auf Antriebsart hin entwickelt
- conversion design = bestehendes Fahrzeugkonzept wird auf anderen Antrieb angepasst

Quelle: VDW 2010 nach
Dispan/Meißner 05-2010



- **Ausgangspunkt: Die Projekte zu Elektromobilität in Mittelfranken**
- **Vorbemerkungen zur Prognose technischen Wandels**
- **Prognosen und aktuelle Entwicklung des Wandels**
- **Die Automobil-Cluster in der Region Stuttgart und MR Nürnberg**
- **Reaktionen der Zulieferer auf den Veränderungsprozess**
- **Betriebsratshandeln und betriebliche Risiko-Analyse**
- **Folgerungen und Fazit**

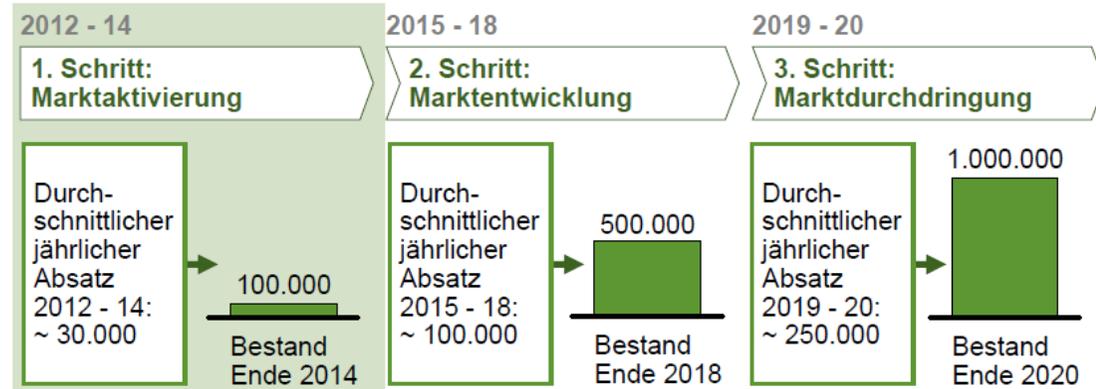


Prognosen über den Bestand an Elektro-Fahrzeugen in Deutschland 2020

Autor Prognose	Bestand Elektrofahrzeuge 2020
A.T. KERNEY	0 - 5 Mio.
Bundesregierung	1 Mio.
Energie-Agentur.NRW	250.000 reine Elektrofahrzeuge in NRW
Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung	0,4 - 1,8 Mio.
RWE	2,4 Mio. reine Elektrofahrzeuge
Siemens AG	5 Mio.



Bundesregierung:
Nationaler
Entwicklungsplan
Elektromobilität

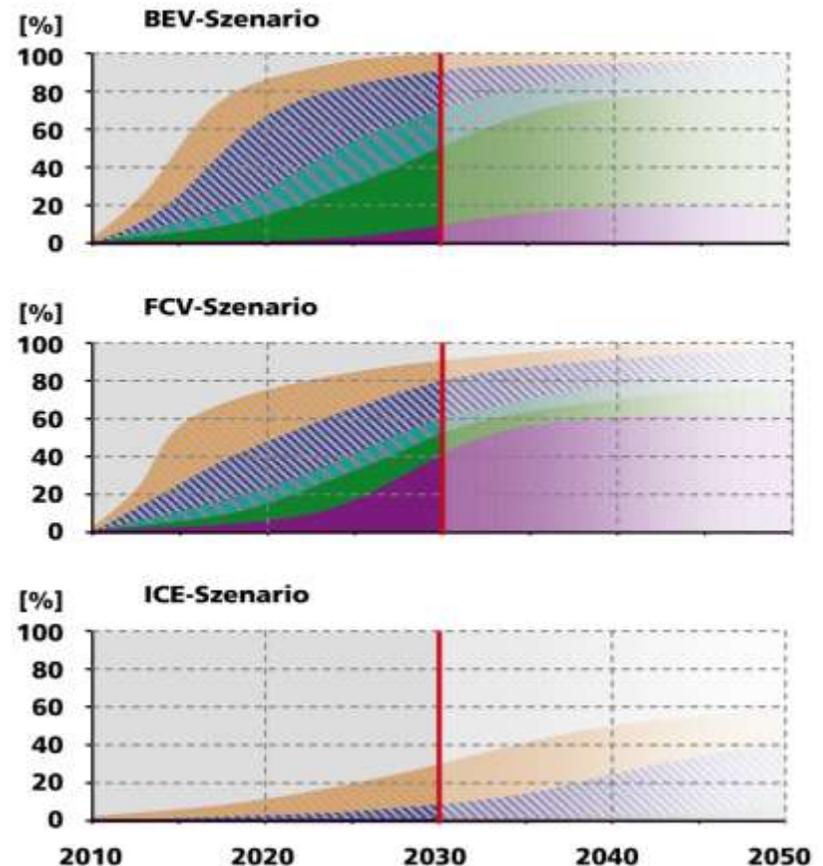


Quelle: Wietschel 2009 nach Muster 2010, Bundesregierung 2009



Zum Tempo der Diffusion von Elektromobilen in den verschiedenen Varianten

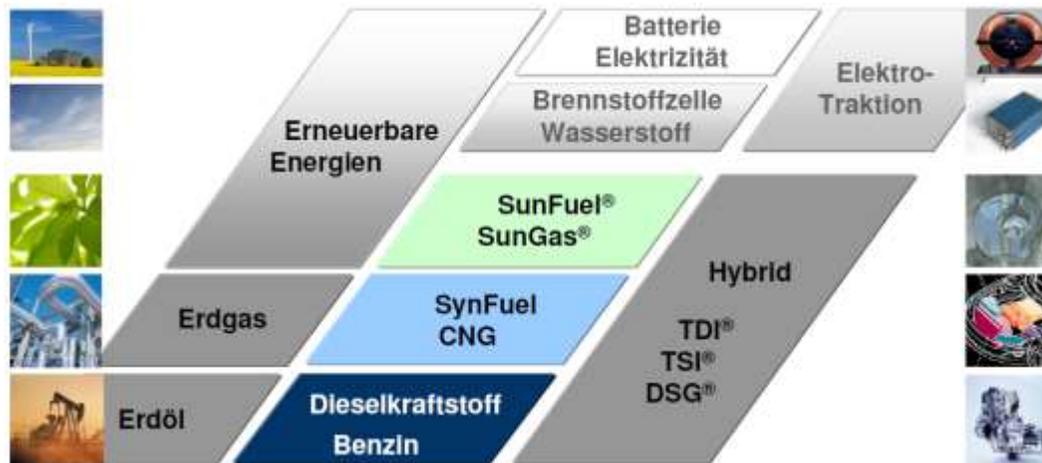
Die ersten Prognosen zur Verbreitung von Elektromobilität gingen – wie erwähnt - von einem relativ schnellen Wandel aus, insbesondere was die Verbreitung von batteriebetriebenen Fahrzeugen angeht. Heute ist jedoch ‚**common sense**‘, dass es über einen langen Zeitraum von mehr als 20 Jahren zu einem **Nebeneinander von verschiedensten Antriebskonzepten** kommen wird. Dabei differieren lediglich die Anteile der einzelnen Antriebe je nach Prognose – was die technologischen Unsicherheiten verbreitert!



Quelle: ELAB



Deutsche OEMs verfolgen alle Entwicklungsoptionen (?)



Volkswagen Antriebs- und Energiestrategie



Quelle: Steiger / VW, 2009

Roadmap für nachhaltige Mobilität

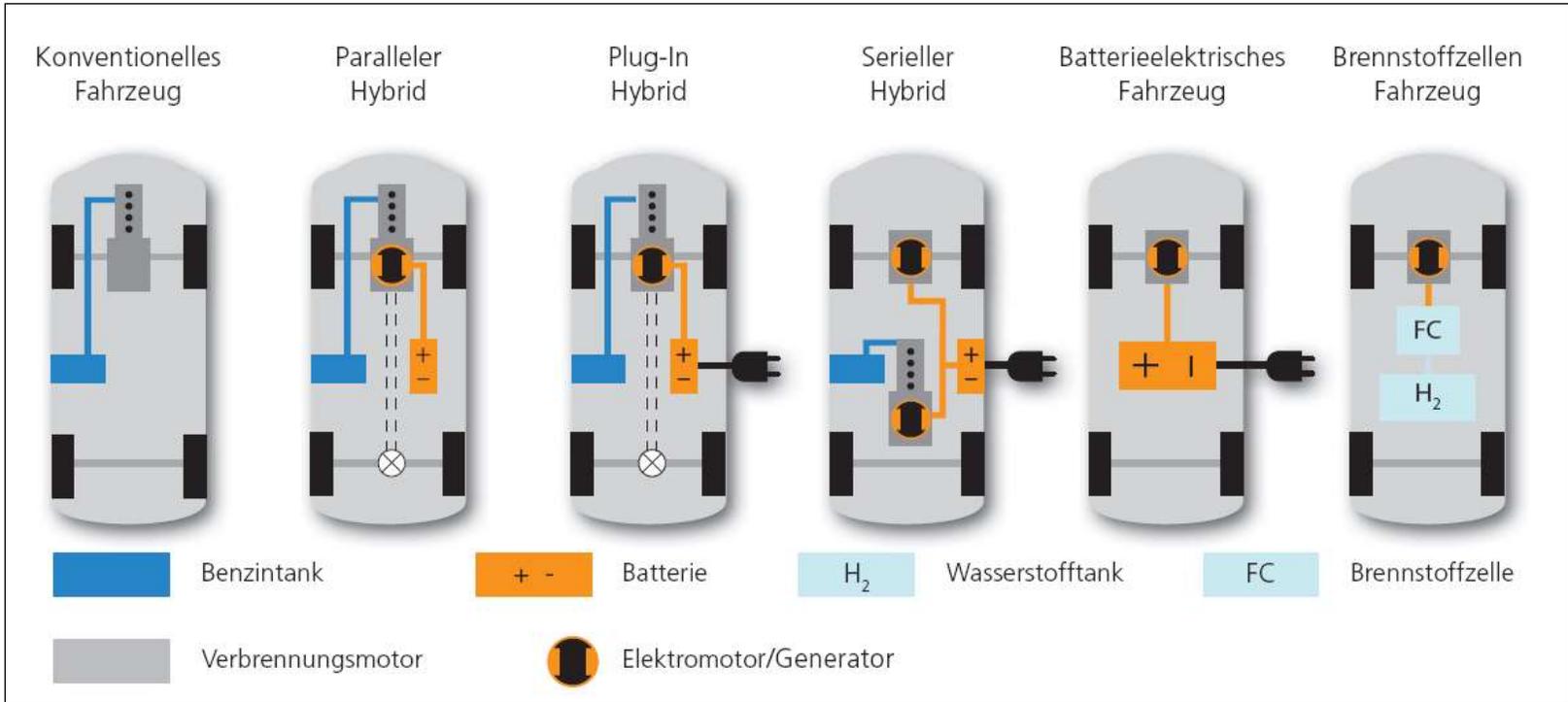


Quelle: Wind / Daimler, 2009





Vielfalt bei Antriebskonzepten ...



Quelle: FhG IAO 2009 nach
Dispan/Meißner 05-2010



... nimmt noch zu, z.B. durch Low-level-Elektrifizierung



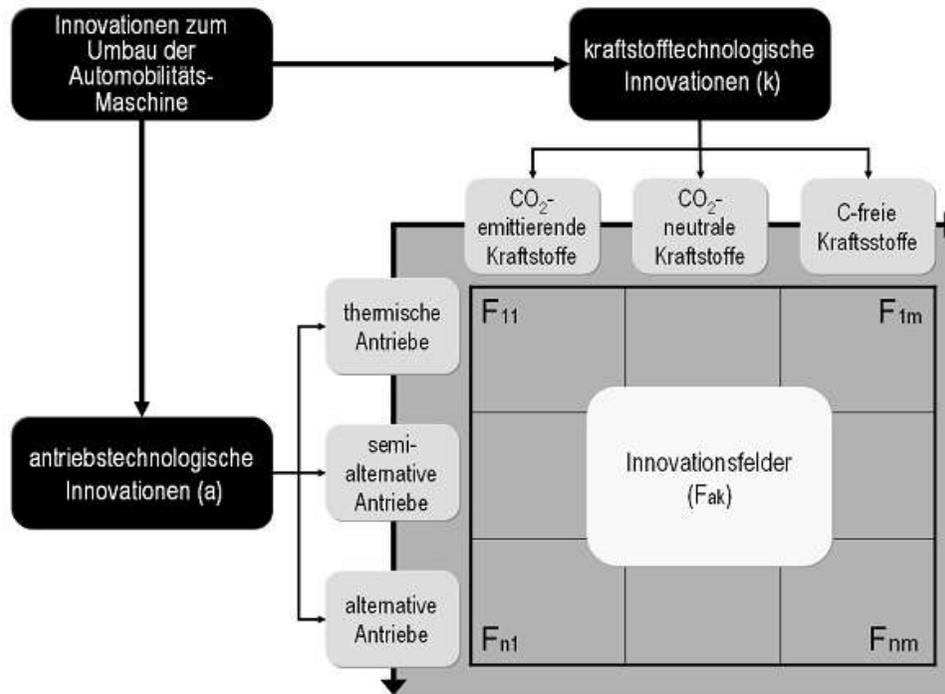
Hybrid-Air-Technik von Bosch / PSA setzt auf mechanischen Ölspeicher statt Batterien. Soll bis zu 45% Benzineinsparung und 30% Co2 Reduzierung bringen

„Elektrifizierung nach Maß“ als neue Continental-Strategie, z.B. durch 48V-Elektrifizierung als Micro-Hybrid-System (ähnlich Fächerstrategie bei Schaeffler).





Herausforderung für Zulieferer: Mindestens 9 Innovationsfelder im Bereich E-Mobility



Quelle: Aigle/Marz WZB 2007

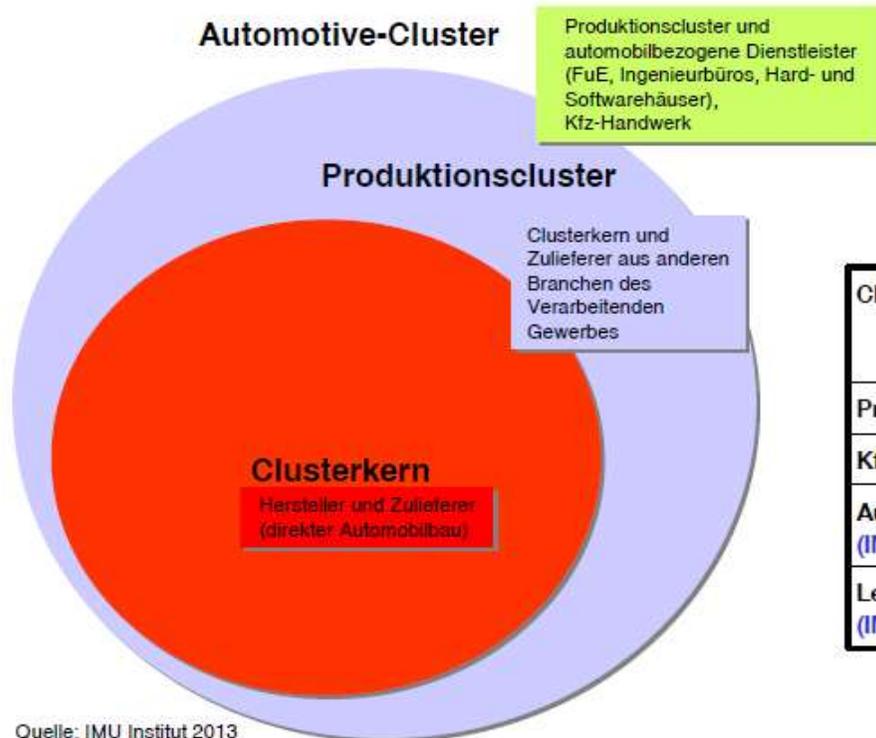
Bei dem Versuch (Abb.), die anstehenden Innovationen beim Automobil zu systematisieren, wird deutlich: Drei Technologiestränge (Verbrennungsmotor, Hybrid- und Elektroantrieb) plus kraftstofftechnologische Veränderungen erfordern völlig unterschiedliche Innovationstypen. Deren parallele Bearbeitung dürfte die Mehrzahl der Zulieferer überfordern.



- **Ausgangspunkt: Die Projekte zu Elektromobilität in Mittelfranken**
- **Vorbemerkungen zur Prognose technischen Wandels**
- **Prognosen und aktuelle Entwicklung des Wandels**
- **Die Automobil-Cluster in der Region Stuttgart und MR Nürnberg**
- **Reaktionen der Zulieferer auf den Veränderungsprozess**
- **Betriebsratshandeln und betriebliche Risiko-Analyse**
- **Folgerungen und Fazit**



Automotive-Cluster der Region Stuttgart



Quelle: IMU Institut 2013

Rund 191.400 Beschäftigte waren zum 30.06.2012 in der Automobilwirtschaft der Region Stuttgart tätig

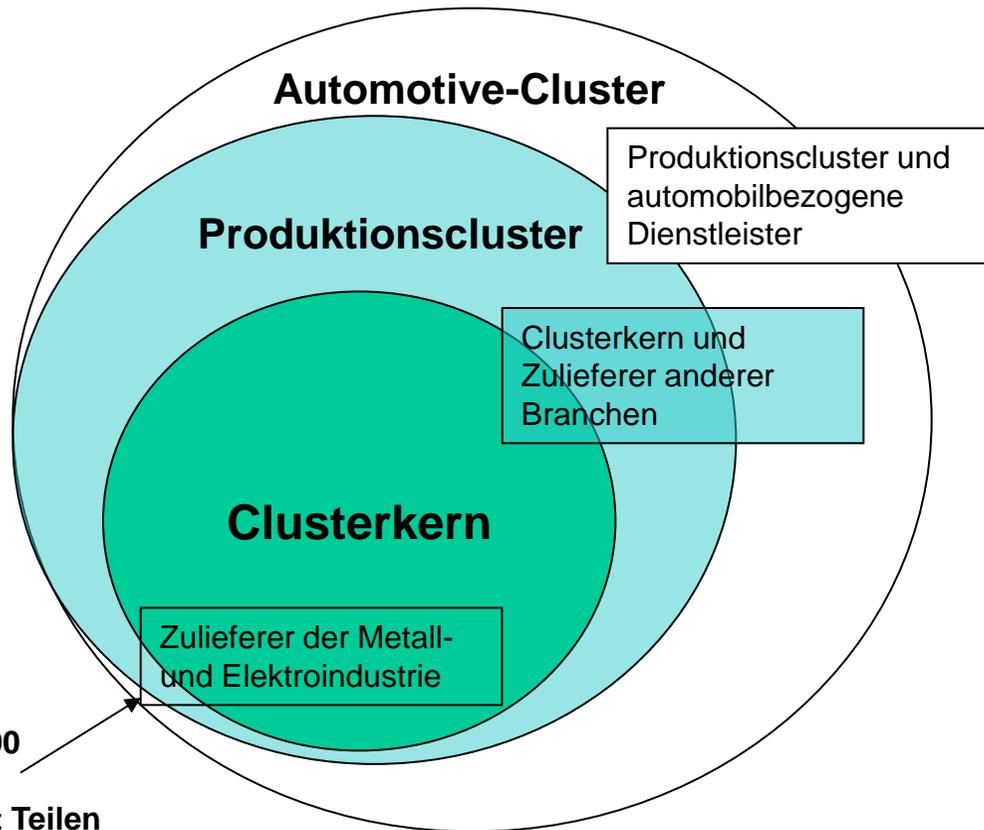
➤ 17,5 % der Beschäftigten

Clusterkern:		104.600
Hersteller	66.900	
Zulieferer (direkt)	37.700	
Produktionscluster (IMU-Schätzung)		ca. 42.000
Kfz-Handwerk		20.800
Automotive-bezogene Dienstleistungen (IMU-Schätzung)		ca. 18.000
Leiharbeit im Automobilbereich (IMU-Schätzung)		ca. 6.000

4



Dimensionen des Automotive-Cluster der Metropolregion Nürnberg



Mindestens 25.000 Beschäftigte in Betrieben nur mit Teilen des klassischen Antriebsstranges

Automotive-Cluster: 120.000 Beschäftigte
Produktionscluster: 85.000 Beschäftigte
Clusterkern: ca. 70.000 Beschäftigte



- **Ausgangspunkt: Die Projekte zu Elektromobilität in Mittelfranken**
- **Vorbemerkungen zur Prognose technischen Wandels**
- **Prognosen und aktuelle Entwicklung des Wandels**
- **Die Automobil-Cluster in der Region Stuttgart und MR Nürnberg**
- **Reaktionen der Zulieferer auf den Veränderungsprozess**
- **Betriebsratshandeln und betriebliche Risiko-Analyse**
- **Folgerungen und Fazit**



Zuliefererbefragung im Raum Stuttgart

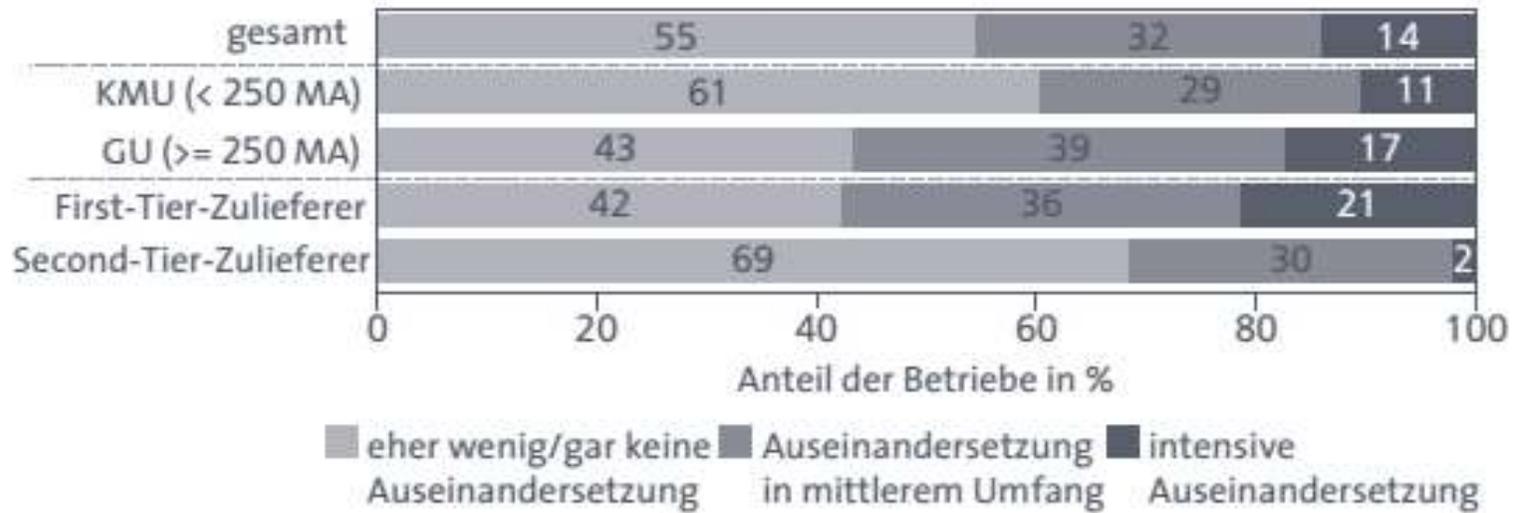
Stahlecker u.a. haben 2010 im Auftrag der IHKs in der Region Stuttgart eine Befragung von ca. 100 Zulieferbetrieben ausgewertet:

- Danach „sind circa zwei Drittel der baden-württembergischen Zulieferer der Automobilindustrie der Ansicht, dass die durch die Elektromobilität eventuell auf sie zukommende Veränderungen es **nicht** rechtfertigen, sich intensiver mit dieser Materie zu beschäftigen“ (Stahlecker u.a. 2011: 40). Umgekehrt setzen sich v.a. die großen Zulieferer und die Tier-1-Zulieferer sich intensiv mit dem Thema E-Mobility auseinander.
- Hinsichtlich der Wirkungen auf den eigenen Betrieb, sehen v. a. 46% der weniger informierten, kleinen Zulieferer keine Auswirkungen, bei den Großen sind es nur 5%. Die Autoren vermuten, „*dass mit wachsender Verfolgung der Diskussion rund um neue Antriebe für Automobile die Einschätzung sinkt, nicht betroffen zu sein*“.

Beschränkte Information könnte also Ursache eines mangelnden Gefühls der Betroffenheit sein sowie einer Unterschätzung der Risiken (vgl. Stahlecker u.a. 2011: 46ff, ähnlich TÜV-Rheinland-Studie 2013 zum Risikomanagement in KMU)



Zuliefererbefragung in Deutschland



mit dem Thema Elektromobilität

Quelle: Automobilzuliefererbefragung des Fraunhofer ISI (2011/2012)

(nach TAB 152: 80)



Problematik der Parallel-Entwicklung für kleine und mittlere Zulieferer



Die hier von Bosch beschriebenen Handlungsmöglichkeiten gelten nicht für KMU. Der zusätzliche Finanzbedarf für eventuelle Parallelentwicklungen lässt sich nicht decken. Es ist die Frage nach einer ‚Sicherheitsstrategie‘ für KMU zu stellen – das dürfte die Orientierung auf die Optimierung des Verbrennungsmotors sein.

Quelle: Bohr 05-2010



Zum Management von widersprüchlichen Anforderungen (Ambidextrien)

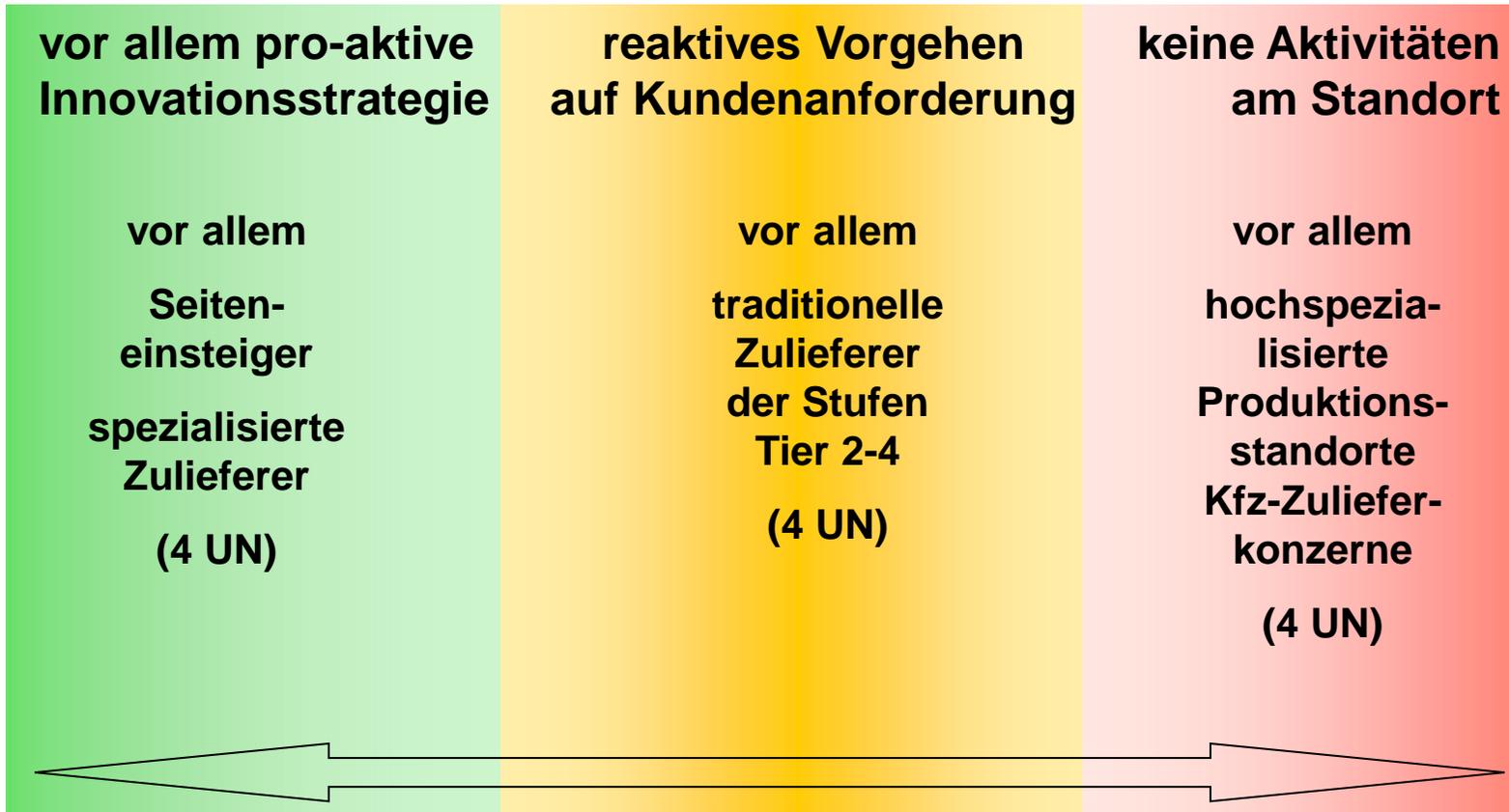
Wissenschaftler der Hochschule Bremen verallgemeinern die Anforderungen an OEM und Zulieferer im Wandel zu Elektromobilität mit dem „**Management von Ambidextrien**“:

- Sie verstehen darunter „die organisationale Fähigkeit von Unternehmen im Umgang mit verschiedenen Aktivitätsmustern zur Bewältigung (vermeintlich) dichotomer Umweltaforderungen“ (Stephan/Kerber 2010 zitiert nach Colmorn/Hülsmann 2012: 251).
- Konkret geht es bei OEM und Zulieferern beim Wandel zur Elektromobilität um das Management des „**Spannungsfelds zwischen der Festlegung auf eine der beiden Antriebstechnologien** [Verbrennungs- und Elektroantrieb, d.V.] **und der gleichzeitigen Ausrichtung der Forschung und Entwicklung etc. auf beide Antriebstechnologien**“ (Colmorn/Hülsmann, ebenda).

Befragungsergebnisse lassen annehmen, dass es erhebliche Unterschiede in der Bewältigung dieser Anforderungen zwischen OEM sowie großen, technologieintensiven Zulieferern einerseits und den traditionellen (kleinen) Zulieferern der unteren Stufen andererseits gibt (vgl. Proff 2012: 268/269).



Reaktionsmuster der Unternehmen für (Innovations-)Aktivitäten in Richtung E-Mobility





Vor- und Nachteile unterschiedlicher Innovationsstrategien bei Zulieferern

Unsere Herausforderung ist es, dem Kunden etwas zu geben, was er haben möchte, von dem er aber nie wusste, dass er es suchte und von dem er sagt, dass er es schon immer haben wollte, wenn er es bekommt.
 Quelle: Hr. Ertl, BMW

Reaktive Strategie

- Merkmale**
- Entwicklungsaktivitäten werden vom Kunden angestoßen
 - Fokussierung auf etablierte Märkte
 - Kurz- bis Mittelfrist-orientierung

- Vorteile**
- geringeres Risiko von Fehlentwicklungen
 - einfache Marktprognosen

- Nachteile**
- hohe Wettbewerbsintensität
 - Viele Ideen sind bereits vom Kunden oder Wettbewerbern patentiert

Pro-aktive Strategie

- Merkmale**
- Antizipieren künftiger Kundenbedürfnisse
 - Produktentwicklung unabhängig von Kundenanfrage
 - Zielsetzung: Vorbereitet sein
 - Langfrist-orientierung

- Vorteile**
- Patentierbarkeit eigener Ideen
 - Zeitvorsprung
 - Möglichkeit zur Diversifizierung

- Nachteile**
- hoher Aufwand in frühen Phasen des Innovationsprozesses
 - Hohes Risiko von Fehlentwicklungen

Quelle: Hierl 2009



Einschätzungen aus den Experten-Interviews (Manager und Betriebsräte) 2014/2015

- Durchgängig: **E-Mobility kommt noch später als bisher angenommen**, die Durchdringung bleibt bis über 2020 hinaus gering (weniger als 1 Mio.). Die Diskussion um 2010 wird als Hype gesehen, dem praktisch wenig gefolgt ist – die Politik sei gefordert, was in Sachen Förderung zu tun.
- Insgesamt eher **optimistischer, was die Chancen** angeht (2010 war die Stimmung noch durch die Krise 2008/2009 negativ beeinflusst). Einerseits, weil mehr Zeit für Neuentwicklungen bleibt, andererseits die klassischen Antriebsteile doch noch länger gefragt sind.
- **Neue Elektrifizierungsstrategien:** „Elektrifizierung nach Maß“ (Continental) bzw. „Fächerstrategie“ (Schaeffler) oder mechanische Druckspeicher (Bosch + PSA). Sie sind darauf angelegt, die (Kosten)Hürden der Hochvolt-Systeme zu senken und erlauben auch ‚einfachere Lösungen‘.
- **Kompensation evtl. entfallender Teile** scheint besser machbar (entweder weil andere Teile boomen oder wegen der längeren Zeitschiene (siehe oben).



Risiken der Entwicklung: Chancen nicht nutzen - Risiken unterschätzen?

- Mangelnde Marktdurchdringung reduziert den Druck auf die Zulieferer, sich intensiv mit dem Thema zu beschäftigen. Es besteht die Gefahr, dass **Risiken** für das eigene Produktprogramm **nicht gesehen werden**. Andererseits könnte **kein aktives Agieren in neuen Märkten** erfolgen und daher Chancen nicht genutzt werden. Der fehlende Druck kann auch bei den Betriebsräten zu (noch) weniger Aktivitäten führen.
- Gerade für die kleineren Zulieferer stellt die **Breite der technischen Lösungen ein erhebliches Problem dar**. Allein zu überschauen, was wann von wem entwickelt wird macht Schwierigkeiten. Das Risiko auf das ‚falsche Pferd‘ zu setzen wird angesichts der Vielfalt deutlich steigt. Wenn von den eigenen Kunden keine klare Ansage kommt, ist zu befürchten, dass das Führungsprinzip ‚Vorsicht‘ dominiert.
- Bei den bereits eingestiegenen Firmen stellt sich die Frage: Wer hält es ökonomisch durch, weiterhin viel **Geld in unrentable Geschäfte zu investieren**, die ihren Break-Even vielleicht 2018 oder 2020 oder noch später erreichen?



- **Ausgangspunkt: Die Projekte zu Elektromobilität in Mittelfranken**
- **Vorbemerkungen zur Prognose technischen Wandels**
- **Prognosen und aktuelle Entwicklung des Wandels**
- **Die Automobil-Cluster in der Region Stuttgart und MR Nürnberg**
- **Reaktionen der Zulieferer auf den Veränderungsprozess**
- **Betriebsratshandeln und betriebliche Risiko-Analyse**
- **Folgerungen und Fazit**



E-Mobility und Betriebsrat(sunterrichtung): Situation in den Betrieben/Unternehmen 2010 und 2014



Einbindung der Betriebsräte in die Unternehmensstrategie erfolgt sehr unterschiedlich (je nach Unternehmenskultur, Zentralisierung, Unternehmensführung ...)

- BR nicht in Strategiediskussionen eingebunden
- Anstöße v.a. durch GBR bzw. WA, aber wenig/keine Reaktion der GF
- Eigene Vorschläge von BRs, jedoch Umsetzung schwierig
- BR gut informell vernetzt, aber wenig formal (WA) informiert
- Regelmäßige Monatsgespräche, offener Austausch



Risiko-Analyse (durch Elektromobilität) für Betriebsräte – die Idee einer Arbeitshilfe

Zunächst ist es Aufgabe des Managements sich Gedanken zu Risiken und Chancen des Wandels zur Elektromobilität und den Wirkungen auf den Standort und Beschäftigung zu machen. Deshalb orientieren wir darauf, in den entsprechenden Gremien (Wirtschaftsausschuss, Aufsichtsrat o.a.) eine **entsprechende Berichterstattung** einzufordern.

Hilfreich ist es allerdings, in diese Debatte mit Hintergrundinformationen oder eigenen Positionen zu gehen. Daher haben wir eine (kleine) **Arbeitshilfe für Betriebsräte** zu einer eigenen Risiko-Analyse erstellt. Voraussetzung ist allerdings, dass die Träger der Mitbestimmung intensiv den Wandel außerhalb des Betriebes verfolgen und beobachten, um mögliche Rückwirkungen in den Betrieb erkennen zu können.

Diese Risiko-Analyse haben in einer unserer Veranstaltungen aufgegriffen und mit Betriebsräten diskutiert. Hauptredner war **Dr. Wacker** von der **Fa. Oechsler**, die in Kooperation mit der Uni Erlangen-Nürnberg eine **eigene Risiko-Analyse** für ihr Produktspektrum durchgeführt hat.



Beispiele für die Problematik der Abschätzung der Wirkungen von E-Mobility



**Kurvenlicht
Schwenkmodul**



**Aktuator für
Parkbremse**



**Magnetsensor
FSI-Motor**



**Turbolader-
regelung**



**Luftmassen-
messer**

Mögliche Wirkungen von E-Mobility auf den Teilebedarf

**Vermutlich keine / wenige
Auswirkungen, bei
Elektro-Autos Frage des
Stromverbrauches (evtl.
Modifizierungsbedarf)**

**Bei Downsizing zunächst
steigender Bedarf, bei
Hybrid andere Anforderun-
gen, bei E-Auto kein
Bedarf, da Motorteile**

**Bedarf ähnlich
wie mittlere Teile**

Folgerung: Überprüfung der strategischen Ausrichtung des Produktportfolios

Bilder: Oechsler



Vorschlag: Risiko-Analyse Elektromobilität I

	entfällt	reduziert	modifiziert	Anmerkungen
mögliche betroffene Produkte				
A				
B				
C				
bei folgender Technik	BEV	Hybrid	Wasserst.	
A				
B				
C				
betroffenes Volumen (in Stück oder Anteil Umsatz/ Fert.volumen)	bis 10%	10-50%	über 50%	
A				
B				
C				
Stellenwert für den Standort	Kernkomp.	Randsegm.	sonstiges	
A				
B				
C				
zeitlicher Horizont	sofort	1-3 Jahre	mehr als 3	
A				
B				
C				
Modifikation möglich	ja	evtl.	nein	
A				
B				
C				



Vorschlag: Risiko-Analyse Elektromobilität II

Ersatz neue Produkte		ja	evtl.	nein	
	A				
	B				
	C				
Ersatz durch neue Märkte		ja	evtl.	nein	
	A				
	B				
	C				
betroffene MA (Zahl)					
	A				
	B				
	C				
betroffene Qualifikation					
	A				
	B				
	C				

Schlußfolgerungen für Standortstrategie:



- **Ausgangspunkt: Die Projekte zu Elektromobilität in Mittelfranken**
- **Vorbemerkungen zur Prognose technischen Wandels**
- **Prognosen und aktuelle Entwicklung des Wandels**
- **Die Automobil-Cluster in der Region Stuttgart und MR Nürnberg**
- **Reaktionen der Zulieferer auf den Veränderungsprozess**
- **Betriebsratshandeln und betriebliche Risiko-Analyse**
- **Folgerungen und Fazit**



Folgerungen für die gewerkschaftliche Arbeit In Nürnberg / Mittelfranken

Da die **Gefahr** besteht, die **Risiken des Strukturwandels** – auch auf Betriebsratsseite - zu **unterschätzen**, schlagen wir vor,

- Die **Veranstaltungsreihe** in unregelmäßigen Abständen im Rahmen der BR-Info der IG Metall Nürnberg **fortzusetzen**
- unter **Einbeziehung** der Vertreter der **IG BCE** und der umliegenden **Verwaltungsstellen**, damit das Thema nicht aus dem Blick gerät.
- Zu prüfen wäre zudem die **Nutzung von Vertrauensleutetreffen** (z.B. VKL-Woche), um das Thema noch breiter zu verankern und das Problembewußtsein zu verbreitern.
- Zudem sollte mit der IG Metall Bezirksleitung beraten werden, wie der neu eingerichtete **landesweite Arbeitskreis der Zuliefererbetriebe** ebenfalls zur Sensibilisierung und zum Erfahrungsaustausch in Sachen Elektromobilität genutzt werden kann.



Zusammenfassung: Die Entwicklung hin zu E-Mobility

Unsicherheiten sind trotz Medien-Hypes geblieben ...

- Zumindest für Deutschland, vermutlich für Westeuropa ist ein gestuftes nebeneinander verschiedener Antriebskonzepte wahrscheinlich – zum optimierten Verbrennungsmotor gesellt sich verstärkt der Hybridantrieb und (zunächst in Nischen=Stadtauto) wird der Elektromotor hinzukommen.
- Die Zeitschiene der Veränderung hängt von zwei Faktoren ab: Der Preisentwicklung bei alternativen Antrieben (bzw. Speichern) und politisch-administrativen Entscheidungen (öffentliche Förderung, politische Rahmensetzungen wie Emissions- und/oder Fahrtbeschränkungen).
- Ob sich daraus genügend Klarheit für Innovationsentscheidungen bei Unternehmen ergibt, scheint uns zumindest für KMU höchst unsicher.
- Ein Aspekt fehlt in der Debatte völlig: Ob das Modell individueller Mobilität wie es durch den PKW mit Verbrennungsmotor geprägt wurde, ein zukunftsfähiges Modell nachhaltiger Mobilität sein kann – die Frage wird nicht/selten gestellt.