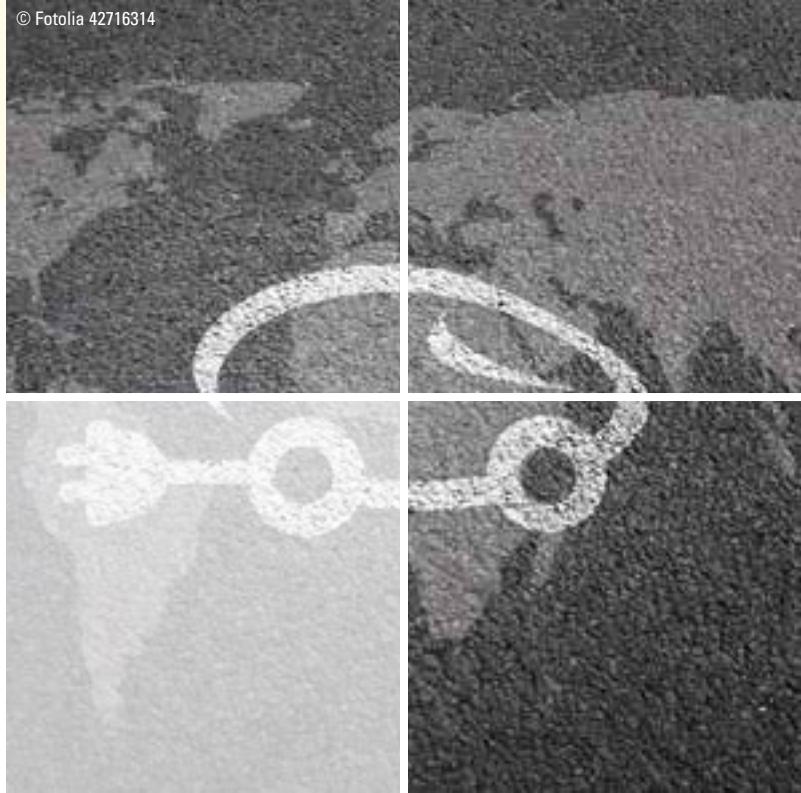


ELEKTROMOBILITÄT WELTWEIT

Baden-Württemberg im internationalen Vergleich



Baden-Württemberg



ELEKTROMOBILITÄT WELTWEIT

Baden-Württemberg im internationalen Vergleich

e-mobil BW GmbH – Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie

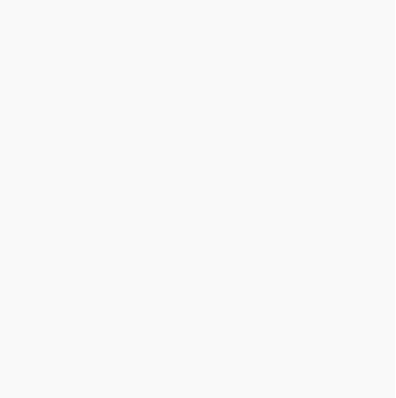
Cluster Elektromobilität Süd-West c/o e-mobil BW GmbH

Ministerium für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

INHALT

Vorwort	4
Executive Summary	6
1 Ausgangssituation und Zielsetzung	9
2 Methodik	13
2.1 Methodik der quantitativen Analyse	13
2.2 Methodik der qualitativen Analyse	14
3 Betrachtung relevanter Länder und Regionen im Querschnitt	16
3.1 FuE-Indikatoren	17
3.2 Anbieterseite	22
3.3 Anwenderseite	27
3.4 Zusammenfassung	31
4 Benchmark der weltweit führenden Regionen	32
4.1 Paris/Île-de-France	32
4.2 Kalifornien	34
4.3 Great Lakes	38
4.4 Seoul	40
4.5 Tokio	41
4.6 Aichi	43
4.7 Peking	46
4.8 Shanghai	48
4.9 Shenzhen	50
5 Detailanalyse Baden-Württemberg	52
6 Schlussbetrachtung	60
6.1 SWOT-Analyse Baden-Württemberg	60
6.2 Handlungsempfehlungen	64
7 Anhang	70
Abbildungsverzeichnis	72
Abkürzungsverzeichnis	74
Literaturverzeichnis	76
Publikationen der e-mobil BW	84



Automobilbaus, wenn nicht sogar des verarbeitenden Gewerbes insgesamt in Baden-Württemberg, wird maßgeblich davon abhängen, ob dieser Transformationsprozess gelingt.

Ein bedeutender Knotenpunkt in der Entwicklung der Elektromobilität ist in Baden-Württemberg der Cluster Elektromobilität Süd-West. Er verfolgt das Ziel, im regionalen Innovationssystem der Elektromobilität und ihrer Schlüsselkomponenten und -technologien wesentliche Akteure der Automobil- und Zulieferindustrie, der (Produktions-)Ausrüster sowie der Sektoren Energie und IKT zusammenzuführen. Durch einen gezielten Wissenstransfer von der Forschung in die Industrie strebt der Cluster zudem eine Einbindung von kleinen und mittelständischen Unternehmen in den Technologiewandel hin zur Elektromobilität an. Mit seinen Aktivitäten zur Industrialisierung der Elektromobilität stehen der Cluster und seine Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung im Wettbewerb mit verschiedenen nationalen und internationalen Forschungs- und Technologiestandorten. So versuchen vor allem Regionen in Asien – allen voran die Volksrepublik China, Südkorea und Japan – sich in den neuen Technologiefeldern zu positionieren und etablierten Automobilstandorten die Technologieführerschaft streitig zu machen. Angesichts der Tatsache, dass ein Großteil der in Baden-Württemberg produzierten Fahrzeuge exportiert wird, muss sich die heimische Automobilindustrie gegenüber OEMs auf der ganzen Welt behaupten können, um auch künftig eine Spitzenposition einzunehmen.

Vor dem Hintergrund der skizzierten Problemstellung ist es Ziel dieser Untersuchung, die Innovations- und Leistungsfähigkeit des regionalen Innovationssystems Elektromobilität, zusammengefasst im Cluster Elektromobilität Süd-West, umfassend zu analysieren und im Vergleich zu ausgewählten internationalen Vergleichsregionen, die ebenfalls ihre Schwerpunkte auf Elektromobilität bzw. alternative Antriebskonzepte legen, zu bewerten, um somit Stärken wie auch Schwächen eruieren zu können. Ausgehend hiervon werden entsprechende Weiterentwicklungspotenziale formuliert.

Die theoretisch-konzeptionelle Basis bildet der regionale Innovationssystemansatz, der auf den Analysegegenstand „Nachhaltige Mobilität“ angepasst wurde. Zunächst wurden Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten von Unternehmen sowie Forschungs-

einrichtungen und Schwerpunkte der Bildungseinrichtungen betrachtet. Die Leistungsfähigkeit von regionalen Innovationssystemen bestimmt sich einerseits durch die Leistungsfähigkeit der einzelnen Akteure, andererseits auch durch die Fähigkeit der relevanten Player, ziel

Kapitel 1

terschiedlicher Methoden aufbaut, die dem aktuellen Stand der Wissenschaft entsprechen. Zunächst wurden in der ersten Stufe die relevanten Regionen weltweit identifiziert. Diese Stufe hat somit explorativen Charakter und beruht methodisch zum einen auf Vorerfahrungen des Fraunhofer ISI, auf qualitativen Analysen entsprechender Informationsquellen sowie zum anderen auf quantitativen Analysen entsprechender Regionen. Im zweiten Schritt wurde im Rahmen eines Expertenworkshops eine Auswahl von relevanten Vergleichsregionen für den Detailvergleich getroffen. Gegenstand der Stufe 2 war die vergleichende und umfassende Analyse des Clusters Elektromobilität Süd-West mit den ausgewählten Vergleichsregionen weltweit. Dabei kamen neben quantitativen Analysen auch qualitative Untersuchungsformen, insbesondere telefonische Interviews mit Entscheidungsträgern in Industrie, Forschung und Bildung sowie öffentlicher Hand, zum Einsatz. Die Untersuchung schließt mit der Stufe 3, in der die Stärken und Schwächen des Clusters Elektromobilität Süd-West sowie die daraus erwachsenden Chancen und Risiken analysiert und dargestellt werden. Des Weiteren werden im zweiten Arbeitsschritt Handlungsfelder zur Weiterentwicklung des Clusters abgeleitet.

Die nachfolgenden Kapitel beschreiben die Ergebnisse dieses Vorgehens. Kapitel 3 stellt anhand quantitativer Indikatoren die ausgewählten Regionen im Quervergleich dar. In Kapitel 4 werden die einzelnen Regionen sowie ihre Stärken und Schwächen skizziert. Für Baden-Württemberg erfolgt diese Darstellung ausführlich in Kapitel 5, so dass in Kapitel 6 in der Gegenüberstellung die spezifischen Stärken und Schwächen von Baden-Württemberg sowie die hieraus erwachsenden Chancen und Risiken dargestellt werden können. Das Ergebnis ist eine Standortbestimmung hinsichtlich der Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit des Clusters Elektromobilität Süd-West mit klar definierten Handlungsempfehlungen zur Stärkung dieser Fähigkeiten, die im letzten Kapitel dargelegt werden.

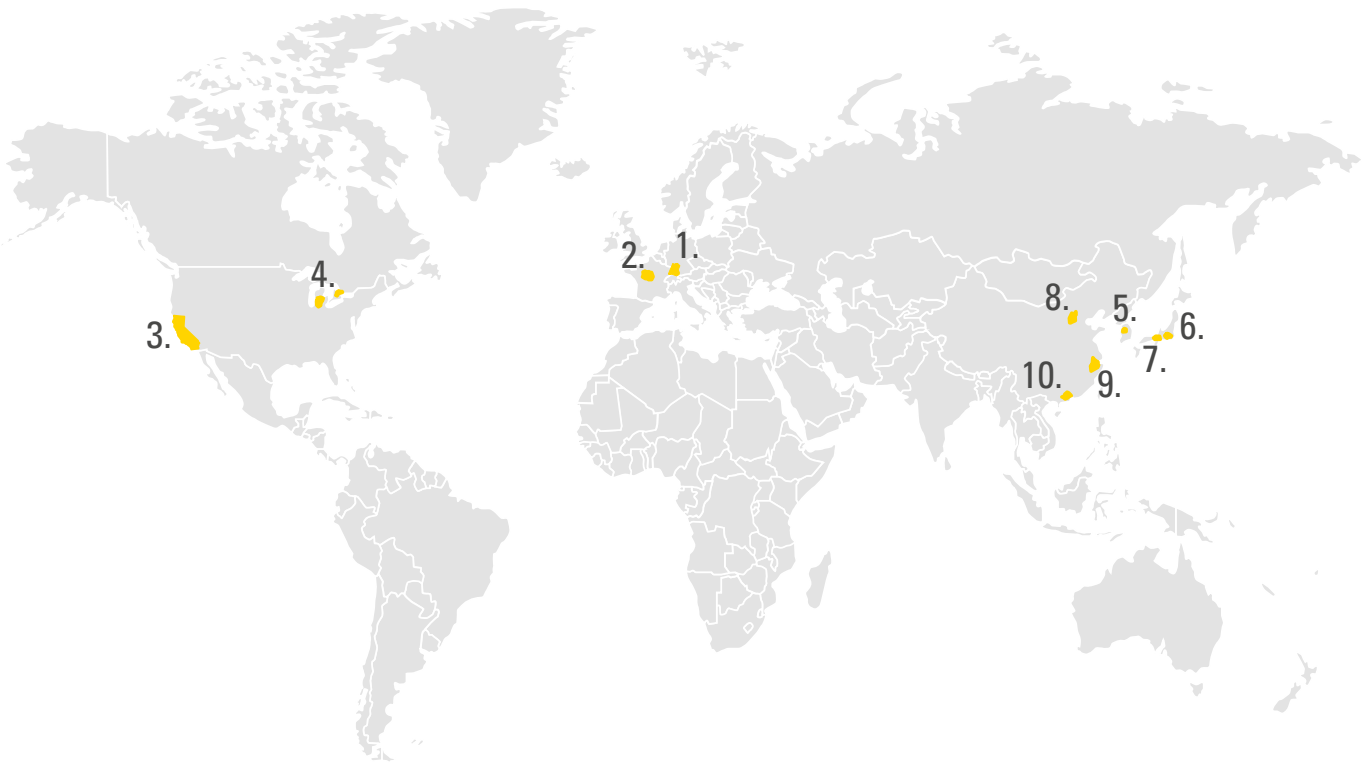
Kapitel 2

METHODIK

Für die einzelnen Stufen dieser Studie wurden aus einem umfassenden Methodenportfolio jeweils geeignete quantitative und qualitative Methoden ausgewählt und kombiniert. Quantitative Methoden wurden vor allem dann verwendet, wenn es um das Identifizieren von Strukturen, Typen, Mustern sowie um die objektivierte Leistungsmessung und -beurteilung ging. Diese fanden insbesondere bei den länder- und clusterübergreifenden Vergleichen Anwendung (Kapitel 3). Bei der Abbildung von sozialen oder politischen Interaktionsbeziehungen, die von einem hohen Maß an Komplexität und Spezifität charakterisiert sind, sto

Kapitel 3

BETRACHTUNG RELEVANTER LÄNDER UND REGIONEN IM QUERSCHNITT



	Region	RF
EU	Baden-Württemberg	1.
	Paris/Île-de-France	2.
NAFTA	Kalifornien	3.
	Great Lakes	4.
Asien	Seoul	5.
	Tokio	6.
	Aichi	7.
	Peking	8.
	Shanghai	9.
	Shenzhen	10.

Abbildung 3-1: Geographische Übersicht über die Vergleichsregionen.¹⁴

¹⁴ Eigene Darstellung.

In explorativen Voranalysen wurden sechzehn Vergleichsregionen identifiziert. Aus diesen wurden im Rahmen eines Expertenworkshops mit Vertretern aus Wirtschaft, Forschung und Politik neun Cluster bzw. Regionen ausgewählt, die, wie der Cluster Elektromobilität Süd-West, einer tiefgründigen und umfassenden Analyse unterzogen wurden. Folgende Regionen wurden für einen Detailvergleich mit Baden-Württemberg ausgewählt. In Klammern findet sich jeweils die geografische bzw. politische Abgrenzung:

- Paris/Île-de-France (Region Île-de-France)
- Kalifornien (US-Bundesstaat Kalifornien)<

Die betrachteten Länder stellen die weltweit führenden Länder dar. In den untersuchten Regionen ist der Großteil der weltwei-

ten FuE-Anstrengungen zu Schlüsseltechnologien für die Elektromobilität konzentriert.

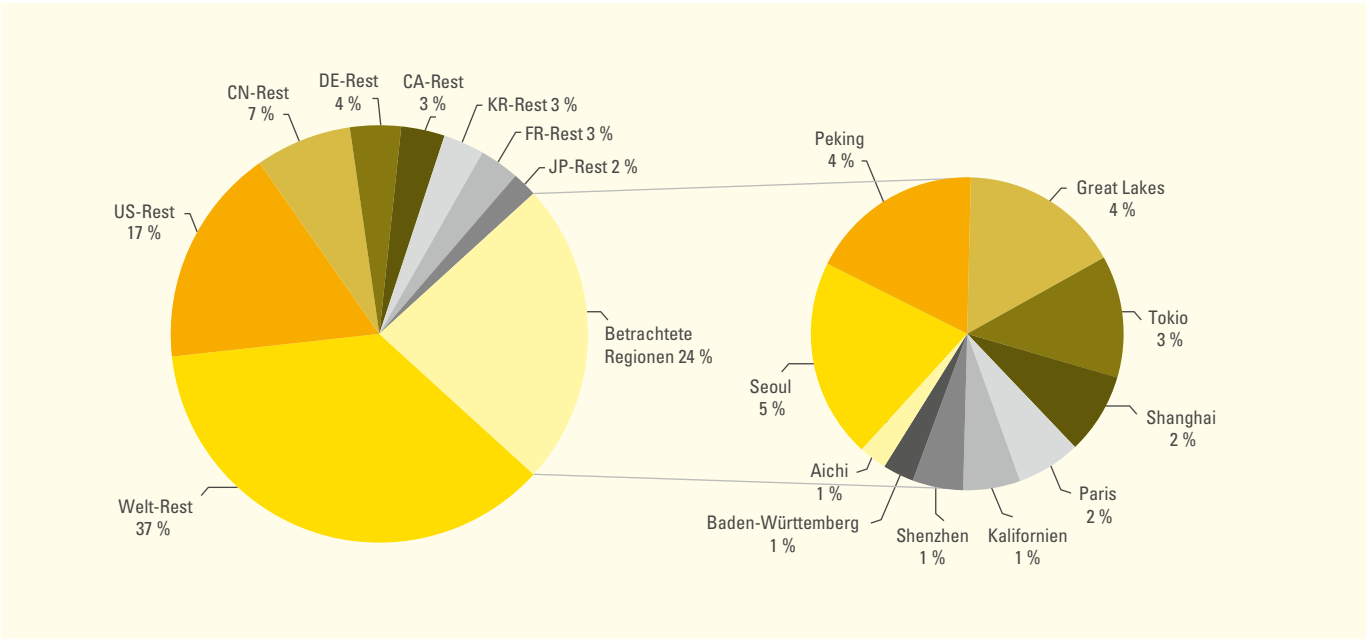
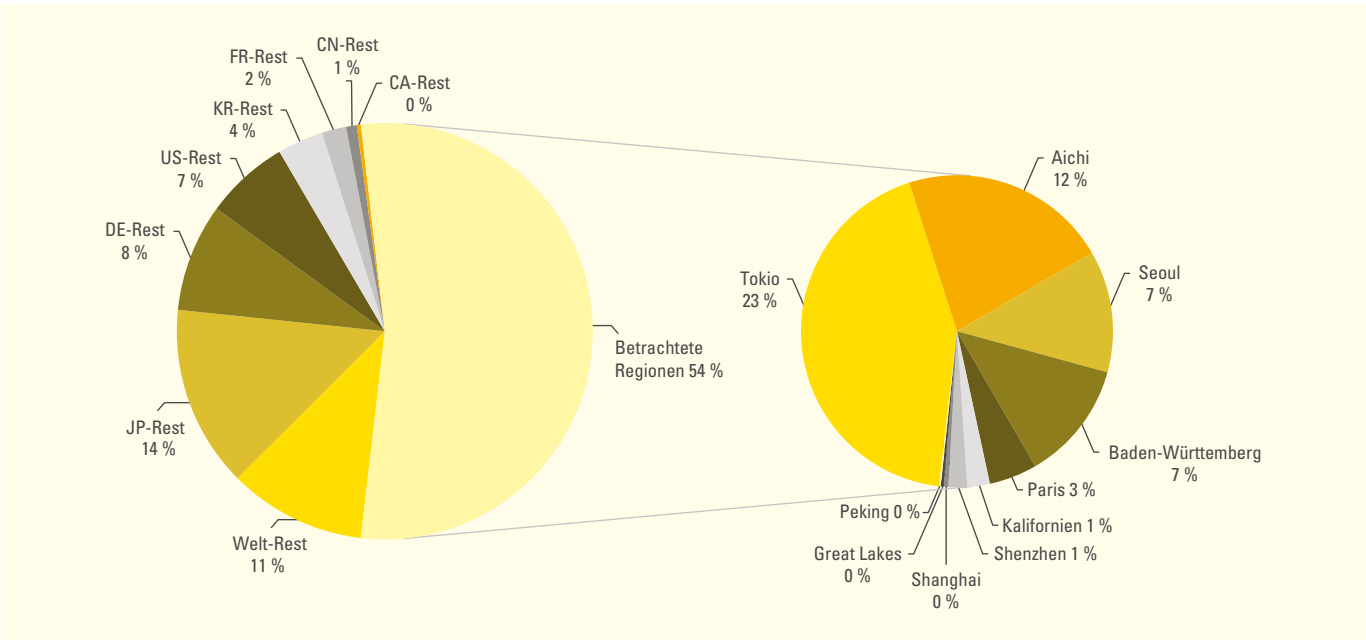


Abbildung 3-2: Publikationsanteile führender Länder und Regionen zu Schlüsseltechnologien für die Elektromobilität (Welt).¹⁶



Kapitel 3

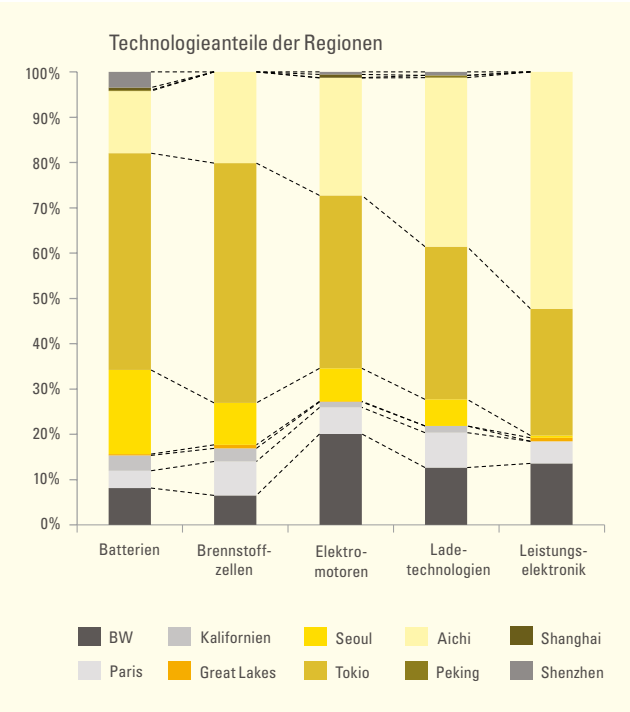
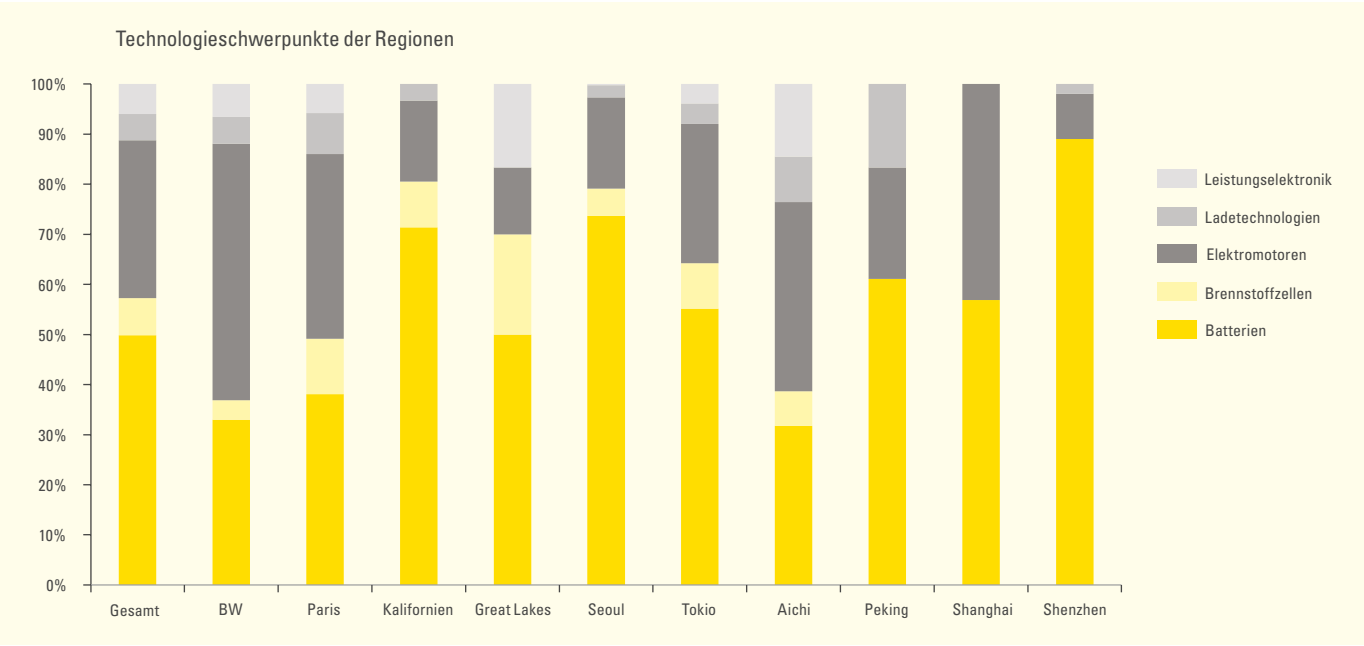


Abbildung 3-5: Technologische Schwerpunkte der ausgewählten Regionen im Vergleich.¹⁹



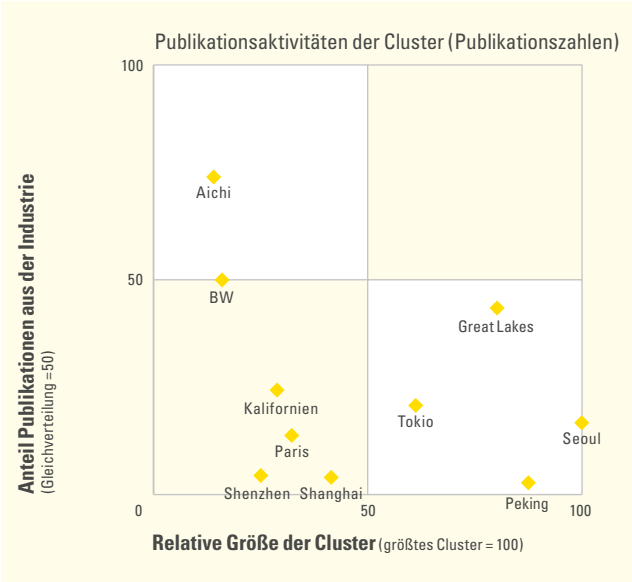


Abbildung 3-10: Relative Größe vs. Industrieanteil der Cluster im Vergleich anhand von Publikationen.²⁴

3.2 ANBIETERSEITE

Um vorhandenes technologisches Potenzial nutzen zu können, ist es erforderlich, dieses in innovativen Produkten zu vermarkten. Für eine Region bedeutet dies, dass starke Akteure im Bereich der Produktentwicklung und der Produktion vor Ort erforderlich sind, um aus dem technologischen Know-how Wertschöpfung und damit Arbeitsplätze generieren zu können. Für eine erfolgreiche industrielle Wertschöpfung im Bereich nachhaltiger Mobilität sind in erster Linie innovative Fahrzeug- und Batteriehersteller erforderlich.

Die durchgeführten Analysen zeigen, dass ca. 53 von weltweit fast

Kapitel 3

Bei den weltweit produzierten xEV entfallen auf die Vergleichsregionen mit in Summe fast einer Million produzierten Fahrzeugen ca. 56 % der globalen Produktion von 1,7 Mio. xEV (Abbildung 3-13). Damit sind 2,1 % aller weltweit produzierten Fahrzeuge xEV.

Betrachtet man die 2013 hergestellten xEV, fällt die globale Verteilung deutlich anders aus als bei den konventionell produzierten Fahrzeugen (Abbildung 3-14). Die japanischen Regionen liegen hier klar vor allen anderen Regionen. Die stärksten Regionen sind mit großem Abstand Aichi, Tokio, gefolgt von Great Lakes und Kalifornien. Wesentliche Hersteller von xEV sind Toyota und Honda, hauptsächlich in Bezug auf HEV, sowie Ford, Chevrolet und Tesla. In Baden-Württemberg wurden im Jahr 2013 lediglich knapp 700 xEV hergestellt. Der Anteil von Baden-Württemberg an der Ausbringungsmenge der weltweit führenden Regionen bewegt sich somit im Promillebereich.

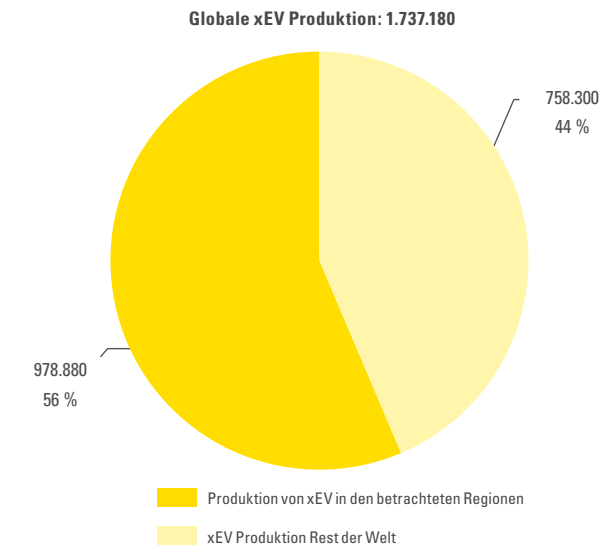
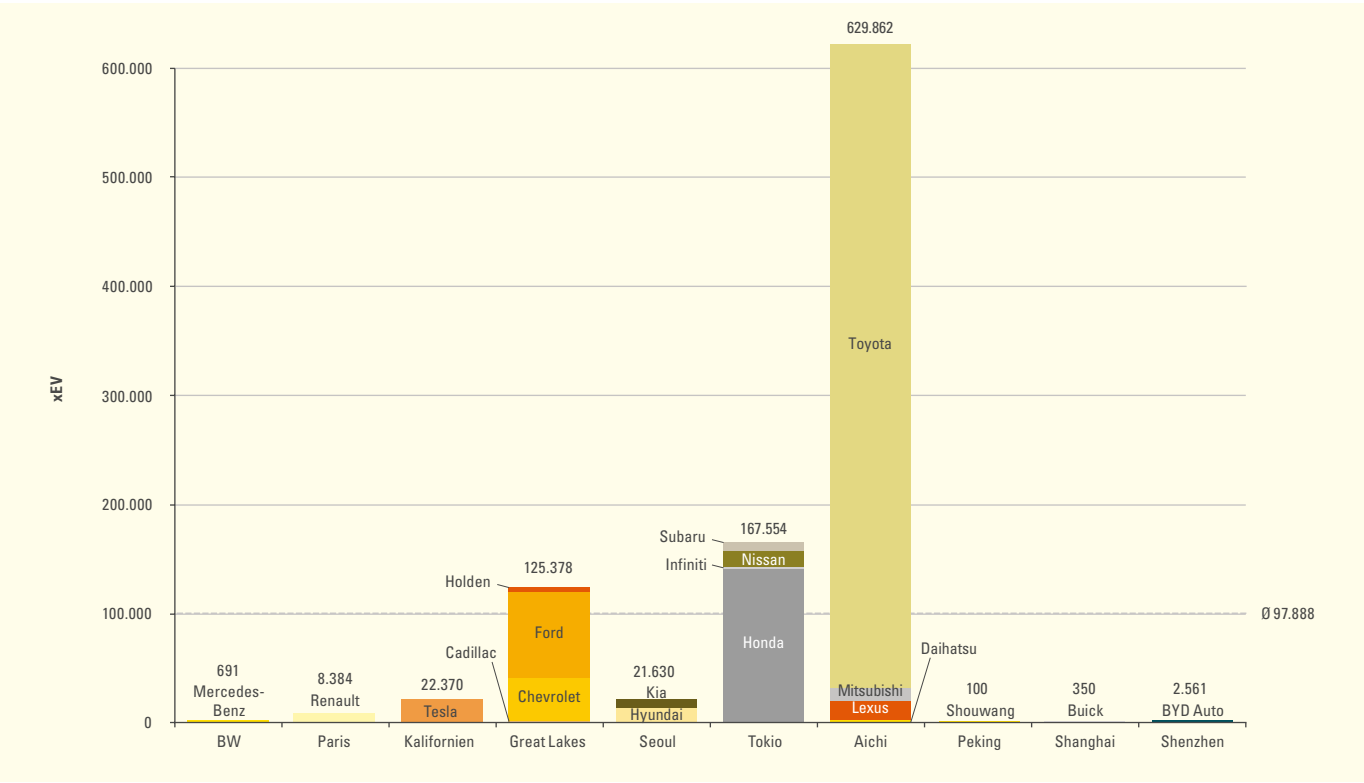


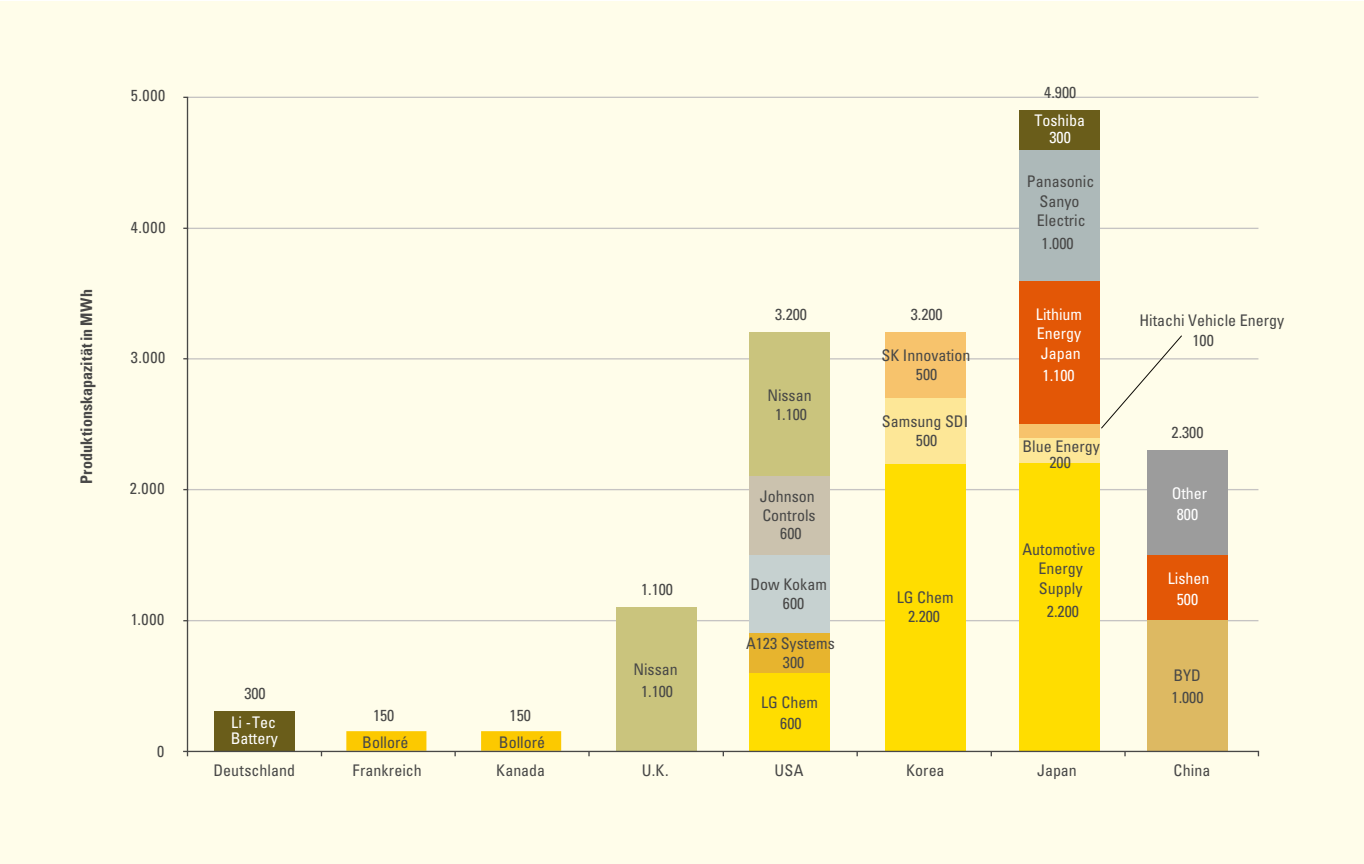
Abbildung 3-13: Produktion von xEV in 2013 weltweit und in den Vergleichsregionen.²⁷



Kapitel 3

Nur Frankreich und Kanada besitzen geringere Kapazitäten. In Baden-Württemberg sind keine Kapazitäten zur Herstellung von Lithium-Ionen-Batteriezellen angesiedelt. Die zentralen Akteure im Bereich der Batterietechnologie finden sich stattdessen in Asien. Neben einigen Produktionsstandorten heimischer Batteriehersteller sind auch in den USA vor allem Produzenten mit Hauptsitz in Asien aktiv. Es ist hervorzuheben, dass alle wesentlichen Akteure in der globalen Zellproduktion in den Ländern der Benchmark-Regionen angesiedelt sind. Einzige Ausnahme bildet das Vereinigte Königreich. Die dort vorhandenen Produktionskapazitäten sind jedoch dem japanischen OEM Nissan zuzuordnen. Die größten Hersteller weltweit sind Automotive Energy Supply,

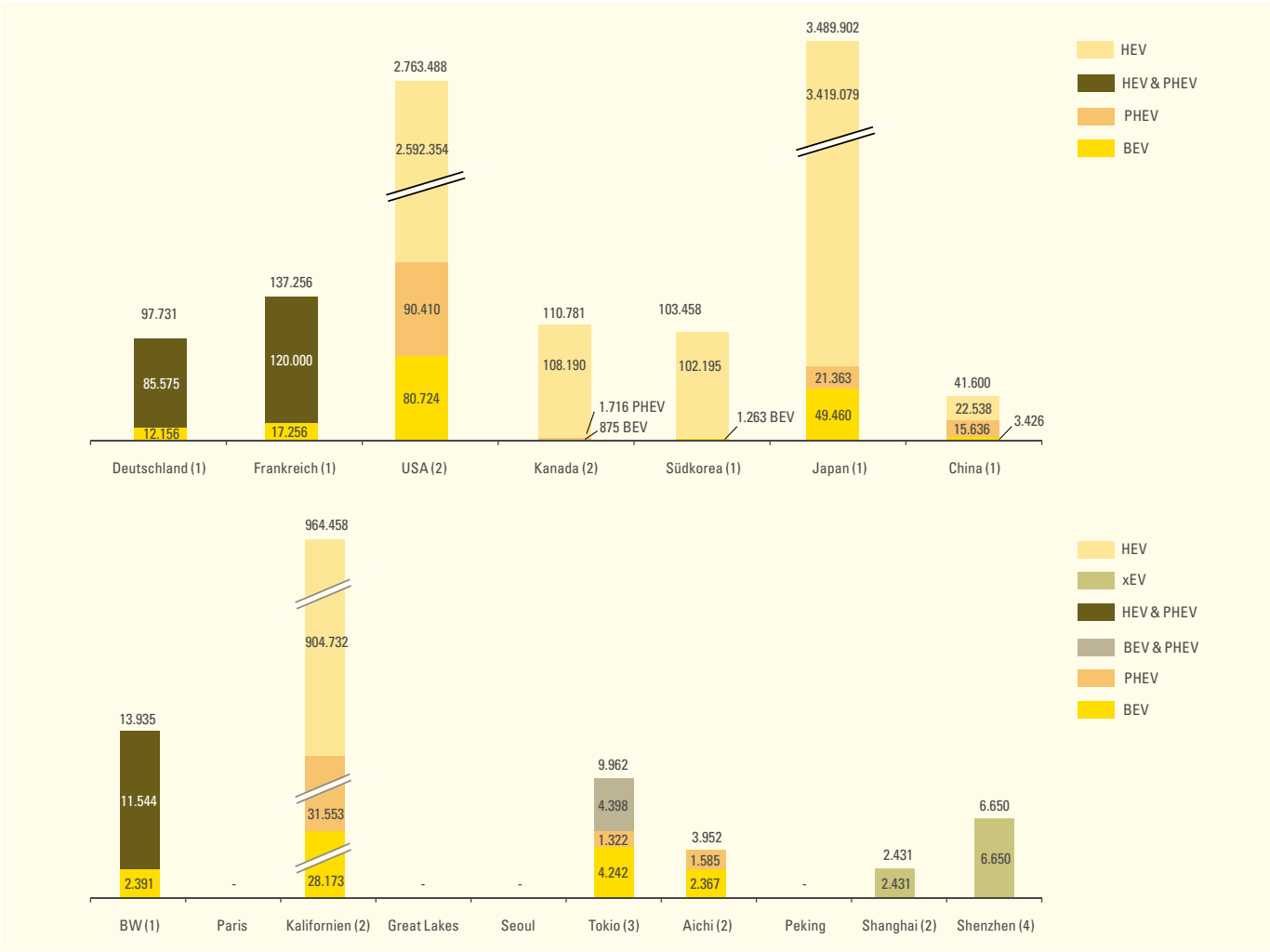
LG Chem, Nissan, Lithium Energy Japan, Panasonic und BYD. Vergleicht man die Produktionskapazitäten auf regionaler Ebene, liegt Seoul vor Tokio, Detroit und Shenzhen (Abbildung 3-17). Besonderes Engagement in der Batterieproduktion auf Seiten der OEMs zeigt Nissan. Der OEM hat eine umfangreiche eigene Batterieproduktion aufgebaut. Die verwendete Technologie stammt aus dem Joint Venture Automotive Energy Supply, an dem Nissan mit 51 % beteiligt ist.³⁰ Zu beachten ist der Plan von Tesla, eine „Gigafactory“ mit einer jährlichen Produktion von 35 GWh Batteriezellen bis 2020 zu errichten.³¹ Diese Fabrik alleine würde die aktuellen globalen Produktionskapazitäten übertreffen.



Kapitel 3

Auf regionaler Ebene lässt sich aufgrund der lückenhaften Datenlage kein ganzheitlicher Vergleich anstellen. Es ist jedoch festzuhalten, dass Kalifornien mit fast einer Million xEV die führende Anwenderregion für Elektromobilität ist (Abbildung 3-18). Baden-Württemberg liegt hinter Kalifornien auf Rang zwei vor Tokio, Shenzhen, Aichi und Shanghai. Auf Basis der geführten Experteninterviews ist davon auszugehen, dass in Paris eine im internationalen Vergleich hohe Anzahl an xEV verfügbar ist, entsprechende belastbare Daten waren jedoch nicht verfügbar.

In China liegt der Schwerpunkt der Elektromobilität offenbar in Shenzhen, wohingegen sich in Japan die meisten xEV auf die Hauptstadt Tokio konzentrieren. Es ist festzuhalten, dass sowohl für Tokio als auch für Aichi HEV nicht in den dargestellten Daten enthalten sind. Zählt man diese hinzu, ist, mit Blick auf den globalen Spitzenwert von 3,4 Mio. HEV in Japan insgesamt, davon auszugehen, dass die beiden japanischen Regionen deutlich höhere Werte vorweisen können. So ist anzumerken, dass Aichi dann in etwa auf dem Niveau von Baden-Württemberg liegt.



Kapitel 7

ANHANG

	Organisation	Person	Position
Baden-Württemberg			
Wirtschaft	Daimler AG	anonym	
	Mittelständischer Automobilzulieferer TIER 1	anonym	Geschäftsführer
	Mittelständischer Automobilzulieferer TIER 2	anonym	Technischer Geschäftsführer
Wissenschaft	Karlsruher Institut für Technologie (KIT) Institut für Fahrzeugsystemtechnik (FAST)	Prof. Dr. rer. nat. Frank Gauterin	Institutsleiter und wiss. Sprecher KIT Zentrum Mobilitätssysteme
	Universität Stuttgart Institut für Elektrische Energiewandlung (IEW)	Prof. Dr.-Ing. Nejila Parspour	Institutsleiterin
Politik	Ministerium für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg	Dr. Markus Decker	Referat Automobil- und Produktionsindustrie, Logistik
	Staatsministerium Baden-Württemberg Abteilung Europapolitik, internationale Angelegenheiten und Protokoll	Werner Schempp	Ministerialdirigent und Abteilungsleiter
Verband/Intermediär	automotive-bw c/o RKW Baden-Württemberg GmbH	Dr. Albrecht Fridrich	Geschäftsführer RKW Baden-Württemberg GmbH, Netzwerkkoordinator automotive-bw
	Baden-Württemberg International GmbH Abteilung Außenwirtschaft und Standortmarketing Wirtschaft	Cornelia Frank	Abteilungsleiterin
	Baden-Württemberg International GmbH Abteilung Branchen, Technologiefelder, Innovationsplattform Baden-Württemberg	Dr.-Ing. Daniel Jarr	Leiter des Themenfelds Nachhaltige Mobilität und Maschinenbau
	Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH Geschäftsbereich Standortentwicklung I	Holger Haas	Geschäftsbereichsleiter
Paris/Île-de-France			

Kapitel 7

Region	OEM	Gesamt	FCV	BEV	PHEV	HEV
<i>BW</i>		10	1	4	2	3
	Daimler/Mercedes-Benz	6	1	3		2
	Porsche	3			2	1
	smart	1		1		
<i>Paris</i>		11		7		4
	PSA/Citroen	2		1		1
	PSA/Peugeot	5		2		3
	Renault	4		4		
<i>Kalifornien</i>		4		3	1	
	Fisker Automotive	1			1	
	Tesla Motors	1		1		
	ZAP	2		2		
<i>Great Lakes</i>		14	0	3	4	7
	Ford	6		1	2	3
	GM	7		1	2	4
	The DeLorean Motor Company (DMC)	1		1		
<i>Seoul</i>		11	1	3		7
	GM Korea	1				1
	Hyundai	5	1	1		3
	Kia	5	</			

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Avere-France	Association nationale pour le développement de la mobilité électrique
BAIC	Beijing Automotive Industry Holding Corporation
BRIC	Brasilien, Russland, Indien, China
BEV	Battery Electric Vehicle, deutsch: batterieelektrisches Fahrzeug
BIT	Beijing Institute of Technology
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BW	Baden-Württemberg
BYD	Build Your Dreams
CA	Kanada
CARB	California Air Resources Board
CAS	Chinese Academy of Sciences
CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
CEC	California Energy Commission
CN	China
DE	Deutschland
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
e-mobil BW	Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie Baden-Württemberg GmbH
EAA	Electric Auto Association
EDF	Électricité de France
EMC	Electric Mobility Canada
EPA	Europäisches Patentamt
EPO	European Patent Office
EU	Europäische Union
EV	Electric Vehicle
FCV	Fuel Cell Vehicles, deutsch: Brennstoffzellenfahrzeug
FR	Frankreich
FuE	Forschung und Entwicklung
GM	General Motors
HEV	Hybrid Electric Vehicle, deutsch: Hybridfahrzeug
HOV	High Occupancy Vehicle
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
Fraunhofer ISI	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI
IT	Informationstechnologie

JP	Japan
JV	Joint Venture
KELA	Korea Electro Vehicle Leaders Association
Kfz	Kraftfahrzeug



Impressum

Herausgeber

e-mobil BW GmbH – Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie Baden-Württemberg
Cluster Elektromobilität Süd-West c/o e-mobil BW GmbH
Ministerium für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

Autoren

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI
Dr. Christoph Zanker, Cornelius Moll, Dr. Axel Thielmann, Andreas Sauer, Dr. Thomas Stahlecker, Dr. Ulrike Tagscherer

Redaktion und Koordination Studie

e-mobil BW GmbH
Stefan Büchele
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI
Dr. Christoph Zanker

Layout/Satz/Illustration

markentrieb
Agentur für Marketing & Vertrieb

Fotos

Umschlag: © Fotolia © gettyimages
Die Quellnachweise aller weiteren Bilder befinden sich auf der jeweiligen Seite.

Druck

Karl Elser Druck GmbH
Kißlingweg 35
75417 Mühlacker

Auslieferung und Vertrieb

e-mobil BW GmbH
Leuschnerstr. 45
70176 Stuttgart
Telefon: 0711 / 892385-0
Telefax: 0711 / 892385-49
E-Mail [info@](mailto:info@e-mobilbw.de)

e-mobil BW GmbH

Leuschnerstr. 45 | 70176 Stuttgart

Telefon: +49 711 892385-0

Telefax: +49 711 892385-49

info@e-mobilbw.de | www.e-mobilbw.de

