



Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Fakultät Life Sciences

**Handlungsempfehlungen zur optimierten Sammlung von
EAG für Indien anhand eines Vergleiches zwischen dem
EAG-Management in Indien und in Deutschland**

Bachelorarbeit

im Studiengang Umwelttechnik

vorgelegt von

Charles Nguyen

Matrikelnr.: [REDACTED]

Erstgutachter: Prof. Dr.-Ing. Jörn Einfeldt (HAW Hamburg)

Zweitgutachter: Dr.-Ing. Julia Hobohm (TUHH-IUE)

Hamburg, den 26.02.2018

Zusammenfassung / Abstract

Im Rahmen der vorliegenden Bachelorarbeit werden Handlungsempfehlungen zur optimierten Sammlung für die Stakeholder des EAG-Sammelsystems in Indien abgeleitet. Zunächst wird die Ausgangssituation in Indien betrachtet. Dabei werden Herausforderungen und Potenzialverluste identifiziert und mögliche Verbesserungsmaßnahmen formuliert. Das deutsche EAG-Erfassungssystem wird hierfür als Referenzbeispiel genommen. Die Arbeit kommt zu folgenden Handlungsempfehlungen: Die indischen Behörden müssen ihre Aufgabe als Kontrollinstanz und nationale Datenbank für EAG-Ströme nachgehen. Das Bewusstsein für den sachgemäßen Umgang mit EAG muss über eine qualitativ bessere Bildung und Sensibilisierung der indischen Bevölkerung gefördert werden. Ein verstärkter Ansatz der Wiederverwendung ist über das Produktdesign von EEG und in der Gesetzgebung zu verankern. Weiterhin muss der informelle Sammelsektor und seine Anreize zur Abgabe von EAG über eine Formalisierung in das indische EAG-Sammelsystem implementiert werden.

Schlagwörter: Elektro- und Elektronik-Altgeräte, EAG-Sammelsystem, Indien

This bachelor-thesis is an attempt to develop guidelines for an optimized collection of e-waste for the involved stakeholders in the e-waste collection system in India. Firstly an overview of the current status in India is given. Challenges and losses of potential are identified and possible improvement measures recommended. Germany's collection system serves as a comparative example. The developed guidelines are: The Indian authorities have to fulfill their role as a monitoring body and provide information through national e-waste statistics. The awareness of environmentally sound management of e-waste needs to be promoted through better education and awareness-raising measures for the Indian population. The reuse of electrical and electronic equipment has to be in the focus through better eco-design and be implemented in the Indian laws and policies. Due to its incentives the informal collection sector plays an important part in the collection of e-waste and has to be implemented into the collection system in India via formalization.

Keywords: WEEE, e-waste collection system, India

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei Herrn Professor Jörn Einfeldt und Frau Julia Hobohm für die Unterstützung und Betreuung bei der Bachelorarbeit bedanken. Außerdem danke ich dem gesamten Team des Instituts für Umwelttechnik und Energiewirtschaft für die Hilfsbereitschaft und für die Zeit am Institut.

Weiterhin danke ich Mathias Grüner für seinen moralischen Beistand und den vielen Denkanstößen, die mir bei der Erstellung der Bachelorarbeit geholfen haben.

Speziell geht mein Dank an Frau Julia Hobohm für die Möglichkeit Einblicke in die Abfallwirtschaft gewinnen zu können und mein Wissen darin zu vertiefen. Gleichzeitig bedanke ich mich bei ihr für die Chance mithilfe interessanter als auch stressigen Situationen (Stichwort: Spring-School) am Institut Erfahrungen für meinen weiteren beruflichen Verlauf sammeln zu dürfen.

Inhaltsverzeichnis

I	Abkürzungsverzeichnis	i
II	Tabellenverzeichnis	iii
III	Formelverzeichnis	iv
IV	Abbildungsverzeichnis	iv
1	Einleitung	1
1.1	Problemstellung	2
1.2	Ziel	3
1.3	Vorgehensweise der Arbeit.....	4
2	Regionales Hintergrundwissen über Indien	6
2.1	Geographische Einordnung Indiens.....	6
2.2	Bevölkerungsentwicklung Indiens.....	7
2.3	Bildungssituation in Indien	7
2.4	Politische Lage in Indien	10
2.5	Wirtschaftsentwicklung Indiens.....	10
3	Rechtlicher Rahmen für die Sammlung von EAG	14
3.1	Begriffsbestimmung „Elektro- und Elektronik-Altgeräte“ (EAG)	14
3.2	Relevante gesetzliche Regelungen für den Umgang mit EAG.....	14
3.2.1	Die europäischen Richtlinien WEEE-RL und RoHS-RL.....	14
3.2.2	ElektroG2 als gesetzliche Regelung in Deutschland.....	23
3.2.3	E-Waste (Management) Rules, 2016 als gesetzliche Regelung in Indien.....	25

4 Grundlagen zum Umgang mit EAG 29

4.1	Mengenpotenzial in Indien.....	29
4.1.1	EEG in Verkehr gebracht in Indien.....	30
4.1.2	EAG-Aufkommen in Indien.....	30
4.1.3	Illegaler Import von EAG nach Indien.....	31
4.2	EAG-Sammelsystem in Indien.....	32
4.2.1	Informeller Sammelsektor (ISS) in Indien.....	33
4.2.2	Formeller Sammelsektor (FSS) in Indien.....	34
4.3	Bewusstsein und Verhalten hinsichtlich des Umgangs mit EAG.....	35
4.4	EAG-Erfassungssystem in Deutschland.....	38
4.4.1	Allgemeine Information zu Deutschland.....	38
4.4.2	Mengenpotenzial in Deutschland.....	40

5 Möglichkeiten zur optimierten Sammlung

von EAG in Indien 42

5.1	Kritische Betrachtung Deutschlands als Referenzbeispiel für Indien	42
5.2	Eigene Ableitungen möglicher Handlungsempfehlungen für Indien durch den Vergleich des indischen und deutschen EAG-Sammelsystems.....	46
5.2.1	Steigendes EAG-Aufkommen in Indien.....	47
5.2.2	Defizite in der auszuführenden Richtlinie EWR16.....	49
5.2.3	Mangelhafte Datenbanken hinsichtlich EEG und EAG in Indien.....	51
5.2.4	Fehlendes Bewusstsein für die sachgerechte Entsorgung von EAG in der indischen Bevölkerung.....	52
5.2.5	Wettbewerb zwischen den Sammelsektoren des IS und FS.....	53

6	Fazit	56
6.1	Zusammenfassung der Ergebnisse	56
6.2	Kritische Reflexion des methodischen Vorgehens.....	58
6.3	Ausblick	59
V	Literaturverzeichnis	vi
VI	Eidesstattliche Erklärung	xiii
VII	Anhangsverzeichnis	xiv

I Abkürzungsverzeichnis

B-2-B	Business-to-Customer, hier: EAG aus dem gewerblichen Bereich
B-2-C	Business-to-Customer, hier: EAG aus privaten Haushalten
B-2-G	Business-to-Government, hier: EAG aus dem staatlich öffentlichen Bereich
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BJP	Bharatiya Janata Party
CPCB	Central Pollution Control Board
E	Einwohnerinnen und Einwohner
EAG	Elektro- und Elektronik-Altgeräte
ear	elektro-altgeräte register
EEG	Elektro- und Elektronikgeräte
EPR	Extended Producer Responsibility
EPR-A	Extended Producer Responsibility - Authorisation
EPR-P	Extended Producer Responsibility - Plan
EU	Europäische Union
EWR11	E-Waste (Management) Rules, 2011
EWR16	E-Waste (Management) Rules, 2016
FS	formeller Sektor
FSS	formeller Sammelsektor
FRS	formeller Recyclingsektor
HDI	Human Development Index
IMF-WEO	International Monetary Fund - World Economic Outlook
IS	informeller Sektor
ISS	informeller Sammelsektor
IRS	informeller Recyclingsektor
IT	Informationstechnik
MoEFCC	Ministry of Environment, Forest and Climate Change
MSQ	Mindestsammelquote
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
örE	öffentlich-rechtliche Entsorger

PBB	polybromiertes Biphenyl
PBDE	polybromiertes Diphenylether
RoHS	Restriction of Hazardous Substances
RoHS-RL	RoHS-Richtlinie
SPCB	State Pollution Control Board
WEEE	Waste of Electrical and Electronic Equipment
WEEE-RL	WEEE-Richtlinie

II Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Produktionswert der EEG-Gesamtmenge bis 2014. Ab 2015 prognostiziert (DeitY, 2017)	12
Tabelle 2: Verwertungs-, Wiederverwendungs- und Recyclingquoten nach Anhang V in der Richtlinie 2012/19/EU bis zum 15. August 2018 und ab dem 15. August 2018	18
Tabelle 3: Finanzierung der Kosten für Transport, Behandlung, Verwertung und sachgerechte Entsorgung von EAG gemäß § 12 Abs. 3,4 und Abs. 1 der Richtlinie 2012/19/EU	20
Tabelle 4: EAG-Sammelgruppe nach ElektroG2 (siehe §46 Abs. 5 ElektroG2)	24
Tabelle 5: EAG-Sammelgruppen nach EWR16 (verkürzte Darstellung) (siehe Anhang I in EWR16).....	26
Tabelle 6: zu erreichende Sammelquote von EAG hinsichtlich der EPR-A (siehe Anhang III in der EWR16)	27
Tabelle 7: EEG in Verkehr gebracht im Jahr 2012 für Indien, Deutschland, die EU und Global (StEP, 2018).....	30
Tabelle 8: Ländervergleich von Deutschland und Schweden mit Indien anhand des Verhältnisses ausgewählter Parameter (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Indien)) (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Deutschland)) (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Schweden)) (Baldé, et al., 2017).....	44

III Formelverzeichnis

Formel 1: Sammelquote.....	17
Formel 2: Diskrepanzverhältnis.....	44

IV Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: geographische Einordnung Indiens (eigene Darstellung).....	7
Abbildung 2: Das indische Bildungssystem (UNESCO, 2014).....	8
Abbildung 3: immatrikulierte Studierende ausgewählter Länder (UNESCO, 2014).....	9
Abbildung 4: Anzahl an Hochschuleinrichtungen in Indien, USA und China (EY, 2014).....	9
Abbildung 5: Entwicklung und Prognose des BIP in Indien (eigene Darstellung nach (IMF-WEO, 2017)).....	11
Abbildung 6: Nach Sektoren geordnete Wirtschaftsstruktur in Indien (eigene Darstellung nach (Weltbank, 2017) (ILO, 2017)).....	13
Abbildung 7: Symbol zur Kennzeichnung von EAG nach Anhang XI in Richtlinie 2012/19/EU.....	21
Abbildung 8: Zusammensetzung des EAG-Aufkommens in Indien (eigene Darstellung nach (Pathak, et al., 2017)).....	31
Abbildung 9: Verteilung des EAG-Aufkommens hinsichtlich des Sektors (eigene Darstellung nach (Agarwal & Mullick, 2014)).....	31

Abbildung 10: EAG-Stoffstromfluss in Indien (eigene Darstellung nach (Ardi & Leisten, 2015) (Sinha, et al., 2011)).....	33
Abbildung 11: Faktoren für das Bewusstsein und Verhalten hinsichtlich des Umgangs mit EAG (Borthakur & Govind, 2017)	36
Abbildung 12: Entwicklung des Bruttoinlandsproduktes (BIP) in Deutschland (eigene Darstellung nach (IMF-WEO, 2017)).....	39
Abbildung 13: Nach Sektoren geordnete Wirtschaftsstruktur in Deutschland (eigene Darstellung nach (Weltbank, 2017) (ILO, 2017)).....	39
Abbildung 14: EEG in Verkehr gebracht / EAG erfasst in Deutschland (eigene Darstellung nach (Eurostat, 2018)).....	40
Abbildung 15: Zusammensetzung der erfassten EAG in Deutschland im Jahre 2015 (eigene Darstellung nach (Eurostat, 2018)).....	41
Abbildung 16: Gemeinsamkeiten zwischen Schwellenländern und Industrienationen (eigene Darstellung).....	43

1 Einleitung

Die Nutzung von Elektro- und Elektronikgeräten (EEG) ist ein wesentlicher Bestandteil der heutigen Gesellschaft geworden. Informationstechnik (IT) - und Telekommunikationsgeräte wie Mobiltelefone und Laptops und Haushaltsgroßgeräte wie Kühlschränke und Waschmaschinen finden in unserem Leben alltäglichen Gebrauch.

Mit dem Gebrauch von EEG und dem anschließenden Entledigen durch den Endnutzer entstehen Elektronik- und Elektro-Altgeräte (EAG). Dabei führt der technologische Fortschritt der Industrie zu einer verringerten Nutzungsdauer von EEG. Zum Beispiel stieg der Anteil an Haushaltsgroßgeräten, die innerhalb von weniger als fünf Jahren aus Defektgründen ausgetauscht wurden, von 3,5 % im Jahr 2004 auf 8,3 % im Jahr 2013 (Prakash, et al., 2016). Zudem erschwert das Produktdesign von EEG die Reparierbarkeit und verhindert somit eine mögliche Wiederverwendung (Baldé, et al., 2015). Besonders im IT- und Telekommunikation-Bereich, der einen raschen Wandel erfährt, sinken die Preise für den Erwerb von EEG. Dies ermöglicht, dass mehr Menschen sich EEG leisten können, aber auch gleichzeitig mehr EAG anfallen (Baldé, et al., 2017). Dies hat zur Folge, dass EAG eine immer stärker anfallende Abfallart darstellt. Global betrachtet stieg die anfallende Menge an EAG von 5,8 kg pro Einwohnerinnen und Einwohner (E) im Jahr auf 6,1 kg/E*a im Zeitraum von 2014 bis 2016. Bis 2021 wird ein Anstieg auf 6,8 kg/E*a prognostiziert (Baldé, et al., 2017).

Das Aufkommen an EAG gilt es im Sinne der Kreislaufwirtschaft über Recycling- und Verwertungsprozesse zu behandeln und zu verwerten. Die Rückgewinnung von Metall-Rohstoffen aus EAG wie Gold, Silber, Kobalt und Kupfer können dann als Sekundärrohstoffe in der Wirtschaft genutzt werden. Z.B. ist aus dem weltweiten Aufkommen von EAG im Jahre 2014 eine Rückgewinnung von ca. 300 Mg Gold möglich. Dies beträgt 11 % der globalen Goldproduktion von 2770 Mg im Jahre 2013, die durch die Rückgewinnung abgedeckt werden können (USGS, 2014).

Als Reaktion auf das ansteigende Aufkommen an EAG wurde in der Europäischen Union (EU) ab 2012 erstmals mit der „Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (Directive on Waste of Electrical and Electronic Equipment)“ der Umgang mit EAG festgelegt. Seitdem wurden EAG-Managementsysteme in der EU etabliert.

Hinsichtlich des weltweit generierten Aufkommens mit 44,7 Mio. Mg an EAG im Jahre 2016 trägt Asien mit 18,2 Mio. Mg an EAG 40,7 % zum weltweiten EAG-Aufkommen bei und ist somit der größte Produzent von EAG (Baldé, et al., 2017). Besonders Indien und die Volksrepublik China spielen in Anbetracht der Bevölkerungszahl eine wesentliche Rolle. Indien hat ein reales Wachstum des Bruttoinlandsproduktes (BIP) von 7,6 % (Stand 2015) und hat damit die größte wirtschaftliche Entwicklung im südasiatischen Bereich (im Vergleich Deutschland: 1,5 %) (IMF-WEO, 2017). Trotz des geringen Einkommens von 1604 US\$/E*a (im Vergleich Deutschland: 40952 US\$/E*a) besitzt Indien statistisch betrachtet durch seine Bevölkerungsanzahl die drittgrößte Kaufkraft auf der Welt (IMF-WEO, 2017). Dabei soll im Zeitraum von 2005 bis 2025 die indische Mittelschicht um bis zu 500 Mio. Einwohner anwachsen (Shah-Paulini, 2017). Folglich entwickelt sich Indien zu einem der größten Absatzmärkte für Konsumgüter wie u.a. EEG (Müller, 2015). Ein Anstieg an EEG ist aufzuweisen und ist im ansteigenden Aufkommen an EAG bemerkbar (Sabha, 2011). Indien ist dabei mit 1,7 Mio. Mg pro Jahr der fünftgrößte Produzent von EAG. Dieser Abfallstrom wächst in Indien jedes Jahr um 25 % (Kumar & Karishma, 2016). Zusätzlich soll in den nächsten fünf Jahren der Abfallstrom an EAG in den Schwellenländern doppelt so hoch werden wie in den Industriestaaten (Garlapati, 2015).

1.1 Problemstellung

In Anbetracht des wirtschaftlichen Wandels und der Bevölkerungszahl entwickelt sich Indien im Hinblick auf die Entwicklung des EAG-Abfallstromes zu einem der größten EAG-Produzenten auf der Welt. Bemühungen für sachgerechte Entsorgungsmöglichkeiten und Recycling für den entstehenden EAG-Abfallstrom sind notwendig, aber auch seine Vermeidung und die Wiederverwendung können zur Verringerung des Abfallstromes führen.

Trotz des Abfallaufkommens gibt es in Indien kein städtisches Abfallsystem, das EAG vom restlichen Abfallstrom trennt (Lundgren, 2012). Dabei ist für das Funktionieren der Kreislaufwirtschaft die Sammlung und Erfassung das wichtigste Element, um EAG sachgerecht zu entsorgen. Als Reaktion wurde die Richtlinie „E-Waste (Management) Rules, 2011“ (EWR11) in Indien erlassen, die mit Fokus auf die „Erweiterte Herstellerverantwortung“ ein EAG-Managementsystem zu etablieren versucht. Selbst mit der novellierten Richtlinie „E-Waste (Management)

Rules, 2016“ (EWR16) stehen der notwendigen Implementierung in Indien unterschiedliche Hemmnisse entgegen, die staatlich, wirtschaftlich, kulturell und sozialökonomisch begründet sind (Borthakur & Govind, 2017).

Einerseits haben EAG im Gegensatz zu den Industriestaaten für Entwicklungsländer/Schwellenländer wie Indien einen monetären Wert, wodurch sich ein informeller Sektor entwickelt hat (Shina-Khetriwala, et al., 2005).

Anstatt in formelle Sammelkanäle gelangen EAG in den informellen Sammelsektor und damit in den informellen Recyclingsektor. Dies führt zu einer verlustbehafteten Zerlegung und Verwertung von EAG und zur Freisetzung umweltbelastender Schadstoffe (Sinha, et al., 2011).

Andererseits kommt hinzu, dass sich die breite Masse Indiens nicht über EAG und die einhergehende Problematik bewusst ist. Z.B. haben in Delhi über 90 % der Befragten keine Kenntnisse über das EAG Recyclingsystem ihrer Stadt (Kwatra, et al., 2014).

1.2 Ziel

Das Ziel dieser Arbeit ist es, als Grundlage eine Übersicht über die Ausgangssituation Indiens und seines EAG-Sammelsystems zu verschaffen und seine Notwendigkeit im Hinblick auf das steigende EAG-Aufkommen in Indien zu verdeutlichen. Über die Darstellung der Ausgangssituation Indiens lassen sich Defizite identifizieren und daraus Handlungsempfehlungen für den Umgang mit EAG für Stakeholder des EAG-Managementsystems in Indien formulieren. Diese Handlungsempfehlungen basieren auf dem Vergleich zwischen dem EAG-Management in Indien und in Deutschland. Mithilfe des Vergleiches können mögliche Verbesserungsmaßnahmen für Indien identifiziert werden und zur Etablierung eines optimierten EAG-Sammelsystems genutzt werden.

Deutschland hat die im Jahre 2003 von der EU eingeführte „Richtlinie über Elektro- und Elektronikaltgeräte (Directive on Waste of Electrical and Electronic Equipment) im Jahre 2005 in das nationale Recht umgesetzt. Deutschland besitzt seitdem ein etabliertes EAG-Managementsystem und wird aus diesem Grund als Referenz für Indien gewählt. Dabei wird auch auf die Frage eingegangen, ob Handlungsempfehlungen aus dem Beispiel eines europäischen Industriestaates wie Deutschland für ein asiatisches Schwellenland wie Indien implementierbar sind.

1.3 Vorgehensweise der Arbeit

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in drei Teile:

Zunächst wird ein Länderprofil Indiens erstellt (Kapitel 2 und 3). Dabei werden Themenrubriken ausgesucht und das regionale Hintergrundwissen über Indien herausgearbeitet, das im Bezug zu der EAG-Problematik wichtig sind. Dabei ist eine Betrachtung der Demographie, der Bildung, der politischen Lage und der wirtschaftlichen Entwicklung Indiens unerlässlich. Dazu gehört die Begriffsbestimmung von EAG und der Überblick über die gesetzlichen Regelungen, die für die Sammlung von EAG relevant sind.

Im zweiten Teil der Arbeit (Kapitel 4 und 5) wird eine Übersicht über die momentane Situation des EAG-Sammelsystems in Indien und in Deutschland gegeben. Es folgen die Grundlagen zum Umgang mit EAG. Dabei wird das Mengenpotenzial über die in Verkehr gebrachten EEG und über das generierte Abfallaufkommen an EAG in Indien ermittelt. Es werden dabei unabhängige Studien von Nichtregierungsorganisationen und Behörden herangezogen.

Über eine Literaturrecherche wird das indische EAG-Sammelsystem betrachtet und dabei Herausforderungen und Potenzialverluste identifiziert. Für die Betrachtung wird zwischen dem formellen und informellen Sektor unterschieden, welche sich wiederum in formellen Sammel- und Recyclingsektor und in informellen Sammel- und Recyclingsektor unterteilen.

Danach wird das EAG-Management in Deutschland betrachtet. Anhand allgemeiner Informationen wird Deutschland charakterisiert. Dies erfolgt im Vergleich zum Länderprofil Indiens (Kapitel 2) in kürzerer Form. Anschließend wird auf das EAG-Management in Deutschland eingegangen.

Der letzte Teil der Arbeit (Kapitel 5) setzt den Fokus auf die Möglichkeiten zur optimierten Sammlung von EAG in Indien.

Hierfür wird auf bereits existierende Handlungsempfehlungen für das EAG-Management in Indien eingegangen. Dieser Schritt ist notwendig, um die vorhandenen Handlungsempfehlungen von den eigenen Ableitungen möglicher Handlungsempfehlungen abzugrenzen.

Zusätzlich wird die Frage beantwortet, ob das Beispiel Deutschland als Referenz für Indien geeignet ist, um mögliche Handlungen für Indien zum optimierten Umgang mit EAG zu empfehlen.

Die eigenen Ableitungen basieren auf dem Vergleich der EAG-Managementsysteme in Indien und in Deutschland. Aus dem Beispiel Deutschland werden für Indien mögliche Verbesserungsmaßnahmen identifiziert. Dabei wird auf die Rolle der involvierten Stakeholder des EAG-Managements hingewiesen und für diese Handlungsempfehlungen formuliert.

Abschließend (Kapitel 6) folgt ein Fazit mit einer Zusammenfassung der Arbeit, einer kritischen Betrachtung der methodischen Vorgehensweise und ein Ausblick auf die weitere Entwicklung in Indien.

2 Regionales Hintergrundwissen über Indien

In diesem Kapitel wird das regionale Hintergrundwissen über Indien hinsichtlich Geographie, Bevölkerung, Bildungssituation, politische Lage und Wirtschaftsentwicklung herausgearbeitet.

Die Bevölkerung ist einerseits wichtig, da Indien mit der Volksrepublik China zu den bevölkerungsreichsten Nationen der Welt gehören. Andererseits durchlebt Indien durch sein Bevölkerungswachstum einen demographischen Wandel. Das Bevölkerungswachstum stellt für Indien Herausforderungen hinsichtlich ansteigender Nachfrage von EEG und das dadurch entstehende Aufkommen von EAG dar.

Die Darstellung der Bildungssituation Indiens ist von Bedeutung, da Bildung einer der zentralen Faktoren für Soziale Mobilität ist. Dabei wird die Bildung bei der Berechnung des "Human Development Index" (HDI) berücksichtigt, der als Messzahl für den Entwicklungsstand eines Landes dient. In Bezug auf die EAG-Problematik lässt sich über die Bildung das Umweltbewusstsein der Einwohner begründen (Engel, 1998). Über eine Darstellung des Bildungssystems und seine Herausforderungen lässt sich der Grad der Bildung in Indien beschreiben.

Mittels einer Darstellung der politischen und wirtschaftlichen Ausgangssituation lässt sich der wirtschaftliche Trend Indiens und somit seine Mengenpotenziale an EEG und EAG ableiten.

2.1 Geographische Einordnung Indiens

Der Staat Indien liegt in Südasien. Mit einer Fläche von 3 Mio. km² (destatis, 2017) umfasst das Land den größten Teil des indischen Subkontinentes und grenzt an die Länder Bangladesch, Bhutan, Myanmar, China, Nepal und Pakistan.



Abbildung 1: geographische Einordnung Indiens (eigene Darstellung)

2.2 Bevölkerungsentwicklung Indiens

Indien hat eine Bevölkerung von 1,31 Mrd. Einwohnern (Stand 2015) (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2017a). Nach der Volksrepublik China mit einer Bevölkerung von 1,37 Mrd. Einwohnern (Stand 2015) ist Indien die zweitgrößte Nation weltweit (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2017b).

Mit einem Bevölkerungswachstum von 1,4 % Einwohnern pro Jahr wird Indien die Bevölkerungszahl Chinas in den nächsten 10 Jahren übersteigen (Imhasly, 2015). 32,7 % (Stand 2015) der Bevölkerung Indiens leben in Städten (Shah-Paulini, 2017). Indien besitzt eine Bevölkerungsdichte von 441 E/km² (Stand 2015). Am höchsten ist die Bevölkerungsdichte in den städtischen Ballungsgebieten Indiens. In der Hauptstadt Neu-Delhi (Delhi einbezogen) ist die Bevölkerungsdichte 17320 E/km².

2.3 Bildungssituation in Indien

Das Bildungssystem Indiens gliedert sich in vier Ebenen (vgl. Abbildung 2), wobei sich das Lebensalter der Schülerinnen und Schüler zwischen den Bundesstaaten unterscheiden kann.

Diese seit 1986 genannte Zehn-Plus-Zwei-Struktur der Schulbildung ist landesweit als Grundstruktur verbindlich. Sie verlangt eine zehnjährige Schulausbildung bis zur Sekundarstufe mit anschließenden zwei Jahren Oberstufe. Nach Abschluss der Sekundarstufe bereiten berufsbildende Schulen (z.B. Polytechnische Schulen) die Schülerinnen und Schüler auf das Berufsleben vor. Nach Abschluss der Oberstufe

und nach erfolgreicher Teilnahme der Aufnahmeprüfungen sind die Schüler und Schülerinnen berechtigt an Universitäten und Colleges zu gehen (Hillger, 2014).

	Bildungsebene	Lebensalter
	Vor-Primarstufe (pre-primary education)	3 - 5
	Primarstufe (primary education)	6 - 11
	Sekundarstufe + Oberstufe (secondary education)	12 - 17
	Tertiäre Bildung (higher/university education)	18 - 22

Abbildung 2: Das indische Bildungssystem (UNESCO, 2014)

Die Bildungsziele der indischen Regierung „Expansion, Qualität und Gerechtigkeit“ beinhalten einen flächendeckenden Zugang einer staatlichen Schulbildung. Diese Ziele wurden nach der Unabhängigkeit Indiens 1947 in der indischen Verfassung als zentral- und bundesstaatliche Politik festgeschrieben (Hillger, 2014).

Vor diesem Hintergrund stieg die Anzahl der Universitäten von 12 vor der Unabhängigkeit im Zeitraum von 2000 bis 2010 auf 102 Universitäten. Auch in anderen Hochschuleinrichtungen ist ein Anstieg zu erkennen (DAAD, 2016).

Indien besitzt 26,7 Mio. immatrikulierte Studierende und 33725 Hochschuleinrichtungen (vgl. Abb. 3 und 4). Somit besitzt Indien eines der größten Bildungssysteme der Welt.

Trotz der im Vergleich zur restlichen Welt hohen Anzahl an Hochschuleinrichtungen können sich diese nicht mit dem internationalen Niveau messen. Im weltweiten Hochschulranking des QS World University Rankings für die Jahre 2014 und 2015 wurden nur sechs indische Hochschuleinrichtungen in die Top 500 platziert (USA: 96; UK: 48; China: 18) (QS World University Rankings, 2015). Auch im Times Higher Education World University Rankings kamen in den Jahren 2014 und 2015 nur vier indische Hochschuleinrichtungen in die Top 400 (USA: 102; UK: 46;

China: 4) (Times Higher Education World University Rankings, 2015). Gründe dafür sind die Mangelhaftigkeit in Forschung und Zitation, die beschränkte Anzahl an Doktoranden und die schwache internationale Zusammenarbeit (EY, 2014).

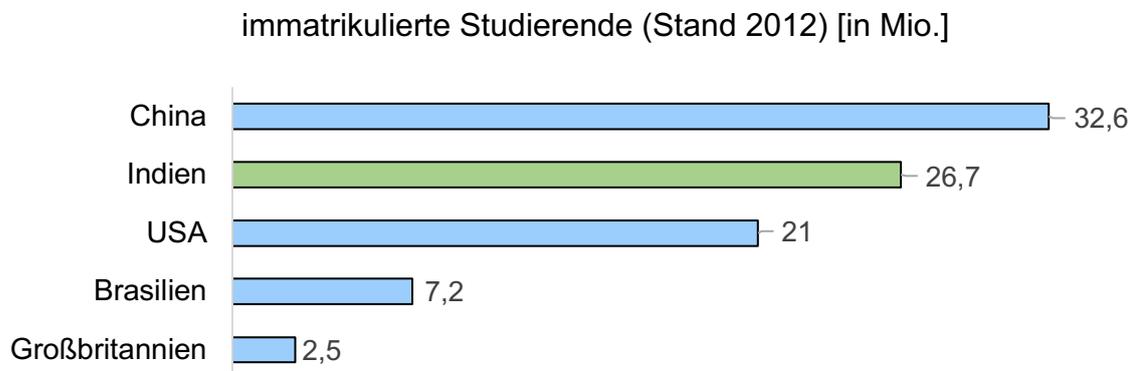


Abbildung 3: immatrikulierte Studierende ausgewählter Länder (UNESCO, 2014)

Auch in den indischen Schulen herrscht ein geringes Bildungsniveau. Im Jahre 2011 hatte Indien 224 Mio. Schüler und Schülerinnen der Altersklasse 15 - 24 Jahren. Diesen stehen weniger als 10 Mio. Lehrkräften gegenüber, die unzureichend qualifiziert und unmotiviert sind (Neff, 2017). Auch im öffentlichen tertiären Bereich herrscht ein Lehrkräftemangel. 35 % aller Lehrpositionen in öffentlichen Hochschuleinrichtungen sind nicht besetzt, da der private Sektor ein besseres Einkommen anbietet (DAAD, 2016).

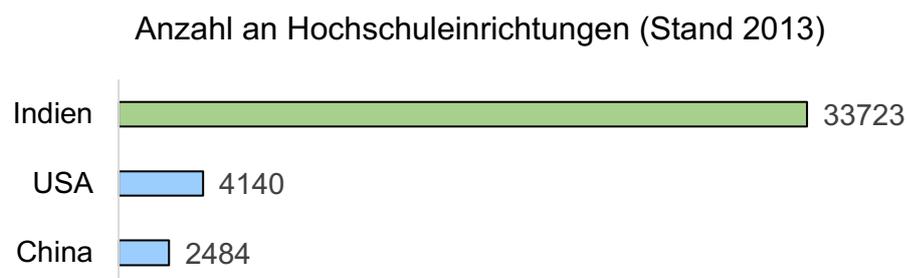


Abbildung 4: Anzahl an Hochschuleinrichtungen in Indien, USA und China (EY, 2014)

Die öffentlichen Bildungsausgaben reichen nicht aus um die Kosten für die geplante Expansion in Indien zu tragen. Der private Sektor nimmt dadurch eine immer wichtigere Rolle ein. 63 % aller Studierenden sind an privaten Hochschulen eingeschrieben (DAAD, 2016).

Rückläufige Schulleistungen sowie eine Abwanderung aus den öffentlichen Schuleinrichtungen sind die Folge. Dadurch spaltet sich Indiens Bildungssystem in

Arm und Reich und entspricht nicht den Bildungszielen Indiens im Sinne einer qualitativen und gerechten Bildung (Hillger, 2014).

2.4 Politische Lage in Indien

Mit einer Bevölkerung von 1,31 Mrd. Einwohnern (Stand 2015) (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2017a) ist die Republik Indien die größte parlamentarische Demokratie der Welt. Dabei verfügt Indien über 29 Bundesstaaten und sieben Unionsterritorien, die sich in über 600 Distrikten untergliedern (siehe Anhang 1). Mehrere Distrikte werden in Divisionen unterteilt. Die Bundestaaten besitzen jeweils ein eigenes Parlament und eine eigene Regierung. Die Unionsterritorien unterstehen im Gegensatz zu den Bundesstaaten direkt der Zentralregierung in Neu-Delhi. Die Hauptstadt Neu-Delhi genießt einen besonderen Rechtsstatus und hat im indischen Föderalsystem im Vergleich zu den Regierungen der Bundesstaaten größere Kompetenzen (Lexas, 2014).

Indisches Staatsoberhaupt ist seit Juli 2017 Präsident Ram Nath Kovind. Neben vorrangig repräsentativen Aufgaben verfügt der Präsident im Krisenfall weitreichende Befugnisse. Premierminister Indiens ist seit Mai 2014 Narendra Modi. Seine hindu-nationalistische Partei „Bharatiya Janata Party“ (BJP) verfolgt eine wirtschaftsorientierte Politik (Auswärtiges Amt, 2017).

2.5 Wirtschaftsentwicklung Indiens

Indien gilt als eine der am stärksten wachsenden Volkswirtschaften der Welt (Auswärtiges Amt, 2017). Der Verlauf der wirtschaftlichen Entwicklung ist in der Abbildung 5 dargestellt. Besonders in Folge der Boom-Jahre während der zehnjährigen Singh-Regierung wuchs das Bruttoinlandsprodukt (BIP) jährlich zwischen 6,7 % und 9,6 %. Die Wirtschaft verlor zunächst an Dynamik und kam im Haushaltsjahr 2012/2013 zu einem Tiefstand von 4,5 % Wachstum. Der Stimmungswechsel und die hohe Erwartungshaltung der neuen Regierung unter Premierminister Modi mit seiner wirtschaftsorientierten Partei BJP im Jahre 2014 wirkte sich positiv auf die Wirtschaft aus. Das BIP stieg wieder auf 7,4 % im Verhältnis zum Vorjahr (Shah-Paulini, 2017).

Ziel der Regierung ist es, das Wirtschaftswachstum von über 7 % (Stand 2015) beizubehalten. Durch verbesserte Investitionsbedingungen soll Indien als

Produktionsstandort genutzt werden. Die Regierung verspricht sich damit den Anteil an Industrieprodukten am BIP zu erhöhen und über den Ausbau der Infrastruktur die Industrialisierung Indiens anzukurbeln (DAAD, 2016) (Auswärtiges Amt, 2017). Indien gilt mit seiner wachsenden städtischen Mittelschicht als zukünftiger Absatzmarkt für die internationale Wirtschaft (Shah-Paulini, 2017).

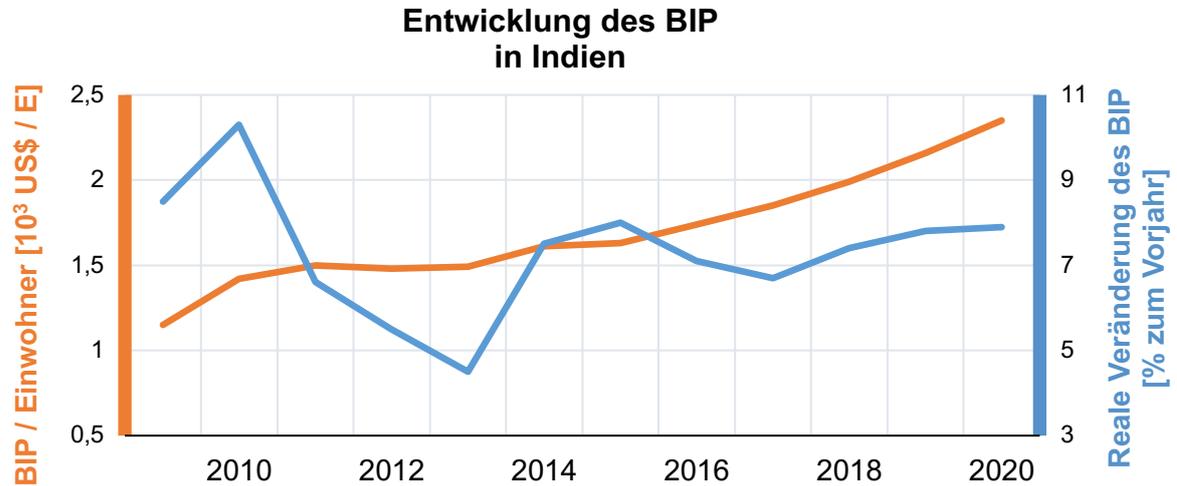


Abbildung 5: Entwicklung und Prognose des BIP in Indien (eigene Darstellung nach (IMF-WEO, 2017))

Zudem gehört der indische Markt für den Elektronikbereich zu den schnell wachsenden Märkten auf der Welt. Die Marktwertschöpfung des Elektronikbereiches in Indien soll zwischen den Jahren 2012 bis 2020 mit einer jährlichen Wachstumsrate von 24,4 % von 69,8 Mrd. US\$ auf 400 Mrd. US\$ ansteigen. Der Produktionswert der gesamten EEG-Güter wird im Jahr 2020 auf 104 Mrd. US\$ geschätzt (IBEF, 2015).

Im Zeitraum von 2012 bis 2015 wurde in Tabelle 1 der Produktionswert der einzelnen Gerätekategorien aufgelistet.

Die Produkte aus dem IT- und Telekommunikationsbereich, hier als Mobiltelefone und Computerhardware bezeichnet, tragen zu 29 % des Produktionswertes der EEG-Gesamtmenge im Jahr 2012 bei. Danach folgt mit 26 % die Unterhaltungselektronik/Haushaltsgeräte.

Tabelle 1: Produktionswert der EEG-Gesamtmenge bis 2014. Ab 2015 prognostiziert (DeitY, 2017)

Gerätekatgorie	[Mrd. US\$]			
	2012	2013	2014	2015
Unterhaltungselektronik/Haushaltsgeräte	6,7	7,9	9,3	-
Industrieelektronik	4,3	5,6	6,6	7,5
Automobilelektronik	0,9	1,1	-	-
Computerhardware	1,6	2,9	3,1	-
Mobiltelefone	5,8	4,4	3,2	9
Strategische Elektronik	1,5	2,3	2,6	-
Elektronische Komponenten	4,4	5,3	6,6	-
Leuchtdioden	0,2	0,3	0,4	0,6

Für alle Gerätekategorien ist ein Anstieg des Produktionswertes zu erkennen. Bedingt durch die Schließung der Produktionsstandorte des Herstellers Nokia in Indien im Jahr 2014 weicht die Gerätekategorie Mobiltelefone vom Trend ab. Durch die staatlichen Kampagnen „Make it in India“ und „Digital India“ zur Gewinnung neuer Investoren aus dem Ausland und Inland wurden neue Produktionsstandorte im Jahre 2015 in Indien errichtet. Dabei wird ein Wachstum des Produktionswertes von ca. 83 % zum Vorjahr erwartet (DeitY, 2017).

Die Wirtschaftsstruktur Indiens lässt sich anhand seines Missverhältnisses zwischen Bruttowertschöpfung und Erwerbstätigen der drei Sektoren Landwirtschaft, Industrie und Dienstleistungen beschreiben (vgl. Abb. 6). Während 44,3 % und somit der größte Teil der Erwerbstätigen in der Landwirtschaft beschäftigt sind, trägt diese nur 17,3 % zu der Wirtschaftsleistung bei. Im Sektor Dienstleistungen wiederum befinden sich 31,2 % der Erwerbstätigen. Dieser macht 58,8 % der Bruttowertschöpfung aus und ist somit der tragende Sektor für Indiens Wirtschaftsleistung.

Der Sektor Industrie hat mit 28,9 % der Bruttowertschöpfung im Vergleich zu den Dienstleistungen eine geringere wirtschaftliche Bedeutung. Die Industrie beschäftigt 24,5 % der Erwerbstätigen in Indien.

Nach Sektoren geordnete Wirtschaftsstruktur in Indien

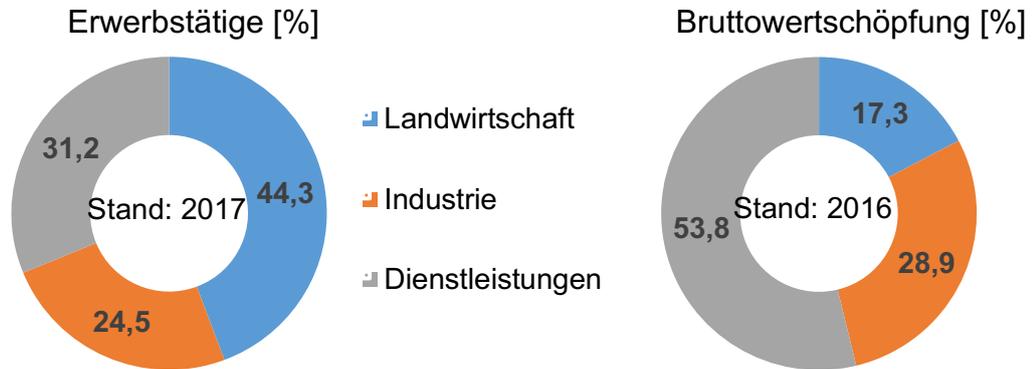


Abbildung 6: Nach Sektoren geordnete Wirtschaftsstruktur in Indien (eigene Darstellung nach (Weltbank, 2017) (ILO, 2017))

3 Rechtlicher Rahmen für die Sammlung von EAG

Im folgenden Teil wird der Begriff „Elektro- und Elektronikaltgeräte“ (EAG) definiert. Weiterhin werden relevante gesetzliche Regelungen für die Sammlung von EAG beschrieben.

3.1 Begriffsbestimmung „Elektro- und Elektronik-Altgeräte“ (EAG)

Da der Begriff EAG nicht einheitlich definiert wurde, wird für die Arbeit eine bereitgestellte Definition festgelegt.

Laut der WEEE-Richtlinie 2012/19/EU § 3 Abs. 1 sind Elektro- und Elektronikgeräte (EEG) „Geräte, die zu ihrem ordnungsgemäßen Betrieb von elektrischen Strömen oder elektromagnetischen Feldern abhängig sind, und Geräte zur Erzeugung, Übertragung und Messung solcher Ströme und Felder, die für den Betrieb mit Wechselstrom mit höchstens 100 Volt bzw. Gleichstrom von höchstens 1500 Volt ausgelegt sind“.

Elektro- und Elektronik-Altgeräte (EAG) sind wiederum EEG, „die im Sinne des § 3 Absatz 1 der Richtlinie 2008/98/EG als Abfall gelten, einschließlich aller Bauteile, Unterbaugruppen und Verbrauchsmaterialien, die zum Zeitpunkt der Entledigung Teil des Produkts sind“ (siehe § 2 Abs. 5 der Richtlinie 2012/19/EU).

3.2 Relevante gesetzliche Regelungen für den Umgang mit EAG

Zur Übersicht der relevanten gesetzlichen Regelungen für den Umgang mit EAG wird auf die europäische Ebene, auf die deutsche Ebene und die nationalen Ebene Indiens eingegangen. Dabei beschränkt sich die Übersicht auf die Sammlung von EAG.

3.2.1 Die europäischen Richtlinien WEEE-RL und RoHS-RL

Hinsichtlich des steigenden Aufkommens an EAG wurden in der EU mehrere Richtlinien erlassen. Mithilfe der Richtlinie 2012/19/EU soll die Vermeidung, Wiederverwendung, das Recycling und die Verwertung von EAG in der EU gefördert werden. Dabei wird erstmalig die Herstellerverantwortung als grundlegendes Element der Richtlinie eingeführt. Durch die Richtlinie 2011/65/EU wird die Verwendung von Schadstoffen in EEG eingeschränkt. Durch das

Verbannen der Schadstoffe soll das Recycling verbessert werden und zu einer Verringerung der schädlichen Auswirkungen für Umwelt und Mensch führen. Die Mitgliedstaaten müssen innerhalb von 18 Monaten ab der Veröffentlichung der Richtlinien diese in nationales Recht umsetzen.

RICHTLINIE 2012/19/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 4. Juli 2012 über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (Neufassung)

Seit 2003 unterliegen die Mitgliedstaaten der EU der „Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte“ (2002/96/EG) oder auch kurz genannt WEEE-Richtlinie (vom engl.: Waste of Electrical and Electronic Equipment) (WEEE-RL).

Ziel der Richtlinie ist „vorrangig die Vermeidung von Abfällen von Elektro- und Elektronikgeräten und darüber hinaus die Wiederverwendung, das Recycling und andere Formen der Verwertung solcher Abfälle, um die zu beseitigende Abfallmenge zu reduzieren. Sie soll ferner die Umweltschutzleistung aller in den Lebenskreislauf von Elektro- und Elektronikgeräten einbezogenen Beteiligten, z.B. der Hersteller, der Vertreiber und der Verbraucher, und insbesondere der unmittelbar mit der Behandlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten befassten Beteiligten verbessern“ (§ 1 der Richtlinie 2002/96/EG).

Dabei wurden in der WEEE-RL zum ersten Mal innerhalb der EU Legaldefinitionen von Begriffen festgelegt, die im Zusammenhang mit der Sammlung und Behandlung von EAG stehen (§ 3 der Richtlinie 2002/96/EG).

Die WEEE-RL (2002/96/EG) wurde mit der Verabschiedung der WEEE-RL (2012/19/EU) im August 2012 novelliert.

In dieser Richtlinie sind folgende Elemente wichtig:

Geltungsbereich

Gemäß § 2 Abs. 1a und b der Richtlinie 2012/19/EU werden EAG von dieser Richtlinie erfasst, die in folgende Gerätekategorien zugeordnet werden können:

Ab dem 13. August 2012 bis zum 14. August 2018 folgende Gerätekategorien nach Anhang I in der Richtlinie 2012/19/EU

1. Haushaltsgroßgeräte
2. Haushaltskleingeräte

3. IT- und Telekommunikationsgeräte
4. Geräte der Unterhaltungselektronik und Photovoltaikmodule
5. Beleuchtungskörper
6. Elektrische und elektronische Werkzeuge (mit Ausnahme ortsfester industrieller Großwerkzeuge)
7. Spielzeug sowie Sport- und Freizeitgeräte
8. Medizinische Geräte (mit Ausnahme aller implantierten und infektiösen Produkte)
9. Überwachungs- und Kontrollinstrumente
10. Ausgabeautomaten

Ab dem 15. August 2018 nach Anhang III in der Richtlinie 2012/19/EU

1. Wärmeüberträger
2. Bildschirme, Monitore und Geräte, die Bildschirme mit einer Oberfläche von mehr als 100 cm² enthalten
3. Lampen
4. Großgeräte (eine der äußeren Abmessungen beträgt mehr als 50 cm)
5. Kleingeräte (keine äußere Abmessung beträgt mehr als 50 cm)
6. Kleine IT- und Telekommunikationsgeräte (keine äußere Abmessung beträgt mehr als 50 cm)

Die Produktkonzeption

Gemäß § 4 der Richtlinie 2012/19/EU werden Mitgliedstaaten zur Zusammenarbeit mit Herstellern und Betreibern von Recyclinganlagen aufgefordert. Dabei soll die Zusammenarbeit auf ein Produktdesign von EEG abzielen, das eine spätere Wiederverwendung, Demontage und Verwertung von EAG vereinfacht.

Die getrennte Sammlung

Gemäß § 5 der Richtlinie 2012/19/EU sind die Mitgliedstaaten dazu verpflichtet, Maßnahmen zur getrennten Sammlung EAG vom Siedlungsabfall vorzunehmen. Außerdem müssen abhängig von der Bevölkerungsdichte Sammel- und Rücknahmestellen für EAG aus privaten Haushalten errichtet werden (siehe § 5 Abs. 2a der Richtlinie 2012/19/EU). Diese sollen den Endnutzern und Vertreibern eine kostenlose Abgabe ihrer EAG ermöglichen.

Vertreiber müssen den Verbrauchern beim Erwerb eines neuen Produktes die Möglichkeit geben gleichwertige EAG kostenlos zurückgeben zu können (1:1 Rücknahme) (siehe § 5 Abs. 2b der Richtlinie 2012/19/EU).

Vertreiber in Einzelhandelsgeschäften mit Verkaufsflächen für EEG von mindestens 400 m² oder in der Nähe einer Sammelstelle müssen den Verbrauchern die Möglichkeit geben kleine EAG mit einer Kantenabmessung von 25 cm ohne Erwerb eines neuen Produktes gleichwertig zu den EAG kostenlos zurückgeben zu können (0:1 Rücknahme). EEG mit einer Kantenabmessung größer als 25 cm können freiwillig zurückgenommen werden (siehe § 5 Abs. 2c der Richtlinie 2012/19/EU).

Darüber hinaus können die Mitgliedstaaten Akteure ernennen. Diese haben die Befugnis EAG zurückzunehmen (siehe § 5 Abs. 3 der Richtlinie 2012/19/EU). Außerdem können Mitgliedstaaten bestimmen, dass die in den Rücknahmestellen gesammelten EAG an den Hersteller zurückgegeben werden (siehe § 5 Abs. 4 der Richtlinie 2012/19/EU). Zu beachten ist, dass die oben genannten Regelungen nur für EAG aus den privaten Haushalten bestimmt sind (B-2-C). Der Hersteller ist für die Sammlung von gewerblichen EAG (B-2-B) selbst verantwortlich (siehe § 5 Abs. 5 der Richtlinie 2012/19/EU).

Die Sammelquote

Gemäß § 7 Abs. 1 der Richtlinie 2012/19/EU müssen die Mitgliedstaaten jährlich Mindestsammelquoten (MSQ) erfüllen. Die Sammelquote eines Mitgliedstaates lässt sich anhand Formel 1 berechnen:

$$\text{Sammelquote (\%)} = \frac{\text{Erfasste EAG}_{z+1}}{(\text{IVM}_x + \text{IVM}_y + \text{IVM}_z)/3} \quad (\text{Formel 1: Sammelquote})$$

mit IVM = in Verkehr gebrachte EEG-Menge

Zur Berechnung der Sammelquote wird das Gesamtgewicht der gesammelten EAG des Jahres ins Verhältnis zum Durchschnittsgewicht der in den letzten drei Jahren in Verkehr gebrachten EEG-Mengen (IVM) gesetzt.

Bis zum 31.12.2015 gilt – je nachdem welcher Wert der größte ist - noch die MSQ von 4 kg EAG aus privaten Haushalten pro Einwohner oder die gleiche Menge an

EAG nach Gewicht, wie in dem Mitgliedstaat in den letzten drei Jahren davor gesammelt wurde.

Von 2016 bis 2019 gilt als MSQ eine errechnete Sammelquote von 45 % aus Formel 1. In diesem Zeitraum soll die Sammelquote von EAG schrittweise ansteigen, falls die MSQ noch nicht erreicht wurde.

Ab 2019 gilt als MSQ eine errechnete Sammelquote von 65 % aus Formel 1. Alternativ kann ein Mitgliedstaat entscheiden 85 % des durchschnittlich im Mitgliedstaat generierten EAG zu sammeln.

Mitgliedstaaten können unabhängig von der MSQ ambitioniertere Ziele für die getrennte Sammlung von EAG festlegen.

Die Verwertungs-, Recycling und Wiederverwendungsquoten

Gemäß § 11 Abs. 1 der Richtlinie 2012/19/EU müssen Mitgliedstaaten sicherstellen, dass durch den Hersteller die Quoten in Tabelle 2 hinsichtlich der zur Behandlung zugeführten EAG erfüllt werden.

Vom 15. August 2015 bis zum 14. August 2018 bzw. ab dem 15. August 2018 gilt:

Tabelle 2: Verwertungs-, Wiederverwendungs- und Recyclingquoten nach Anhang V in der Richtlinie 2012/19/EU bis zum 15. August 2018 und ab dem 15. August 2018

Gerätekatgorie bis zum 15. August 2018	Gerätekatgorie ab dem 15. August 2018	Zu verwerten [%]	Zur Wiederverwendung vorbereiten und zu recyceln [%]
1 und 10	1 und 4	85	80
3 und 4	2	80	70
2, 5, 6, 7 und 9	5 und 6	75	55
Gasentladungslampen	3	-	80

Ab dem 15. August 2018 gelten die neuen Gerätekategorien gemäß Anhang III in der Richtlinie 2012/19/EU.

Die Herstellerverantwortung

Die Grundlage für den Umgang mit EAG in der EU ist das Prinzip der Herstellerverantwortung. Der Begriff der Herstellerverantwortung beschreibt die Verpflichtungen des Herstellers für den gesamten Lebenszyklus seines Produktes und implementiert das Verursacherprinzip in die Richtlinie. Dies trifft besonders auf die Sammlung, das Recycling und die sachgemäße Entsorgung von EAG zu.

Die Herstellerverantwortung drückt sich in der Richtlinie in folgenden Artikeln aus:

§ 8 Abs. 3: Ordnungsgemäße Behandlung

- Das Errichten von Systemen mit den bestverfügbaren technischen Mitteln zur Verwertung von EAG liegt in der Verantwortung der Hersteller oder in ihren Namen tätige Dritte.
- Wahl zwischen kollektives oder individuelles System obliegt dem Hersteller. Beim individuellem System werden EAG direkt zum jeweiligen Herstellern zugeordnet, während EAG beim kollektivem System nicht direkt zugeordnet werden (Hobohm, 2017).

§ 11: Zielvorgaben für die Verwertung

- Die Zielvorgaben hinsichtlich der Verwertungs-, Wiederverwendungs- und Recyclingquoten in Anhang V der Richtlinie 2012/19/EU sind durch den Hersteller zu erfüllen (siehe § 11 Abs. 1 der Richtlinie 2012/19/EU).
- Hinsichtlich der Berechnung dieser Zielvorgaben müssen Hersteller oder in ihren Namen tätige Dritte die Information bezüglich des Gewichts von EAG und seinen Bestandteilen aufzeichnen. Das soll dann erfolgen, wenn EAG „die Rücknahmestelle verlassen (Output), Behandlungsanlagen zugeführt werden (Input) und diese verlassen (Output) und der Verwertungs- oder Recyclinganlage/ Anlage zur Vorbereitung zur Wiederverwendung zugeführt werden (Input)“ (siehe § 11 Abs. 4 der Richtlinie 2012/19/EU).

§ 12 und § 13: Finanzierung in Bezug auf EAG aus privaten Haushalten bzw. anderer Nutzer als private Haushalte

Bei der Finanzierung der Kosten für Transport, Behandlung, Verwertung und sachgerechte Entsorgung von EAG hängt es davon ab, in welchem Zeitraum (vor und nach dem 13. August 2005) und in welchem Bereich (B-2-C und B-2-B) die entsprechenden EEG (und die daraus anfallenden EAG) in Verkehr gebracht werden (vgl. Tabelle 5).

Mitgliedstaaten können den Hersteller dazu auffordern, die entstehenden Kosten durch die Sammlung von EAG aus dem B-2-C in den errichteten Rücknahmestellen zu tragen (siehe § 12 Abs. 2 der Richtlinie 2012/19/EU). Weiterhin ist jeder Hersteller dazu verpflichtet, beim Inverkehrbringen von EEG eine Garantie zu stellen. Die Garantie gewährleistet die Finanzierung der Entsorgung aller EAG und der Kennzeichnung hinsichtlich des § 14 der Richtlinie 2012/19/EU.

Abweichend zur Tabelle 3 können Nutzer und Hersteller andere Vereinbarungen bezüglich der Finanzierung der Kosten von EAG aus dem B-2-B treffen (siehe § 13 Abs. 2 der Richtlinie 2012/19/EU).

Tabelle 3: Finanzierung der Kosten für Transport, Behandlung, Verwertung und sachgerechte Entsorgung von EAG gemäß § 12 Abs. 3,4 und § 13 Abs. 1 der Richtlinie 2012/19/EU

EEG in Verkehr gebracht	Vor dem 13. August 2005	Nach dem 13. August 2005
B-2-C	<ul style="list-style-type: none"> • alle Hersteller zum Zeitpunkt der Kostenentstehung hinsichtlich ihres Marktanteiles für den betroffenen Gerätetyp 	<ul style="list-style-type: none"> • Jeder Hersteller durch sein eigene Produkte anfallende EAG • Wahl zwischen kollektives oder individuelles System
B-2-B	<ul style="list-style-type: none"> • Hersteller, falls EAG durch gleichwertige EEG ausgetauscht und vom Hersteller geliefert werden, ansonsten • Endnutzer 	<ul style="list-style-type: none"> • Hersteller

§ 14 Abs. 2a, b, c, d und e: Informationen für die Nutzer

Der Hersteller ist dazu verpflichtet, Informationen hinsichtlich

- seiner Verpflichtung gegenüber der getrennten Sammlung von EAG,
- aller zur Verfügung stehenden Sammelsystemen und Rücknahmestellen,
- seines Beitrages zur Wiederverwendung, Recycling und Verwertung von EAG,
- möglicher Auswirkungen für Umwelt und Mensch durch Schadstoffe in EAG,
- und der Kennzeichnung von EEG mit dem Symbol nach Anhang XI in der Richtlinie 2012/19/EU an den Verbraucher zu vermitteln (siehe Abb. 7).

Die Kennzeichnung durch das Symbol für die getrennte Sammlung von EAG soll dabei sichtbar, erkennbar und dauerhaft an EEG aufgetragen werden. Gegebenenfalls ist das Symbol auf die Verpackung, auf die Gebrauchsanweisung und auf den Garantieschein aufzudrucken.



Abbildung 7: Symbol zur Kennzeichnung von EAG nach Anhang XI in Richtlinie 2012/19/EU

§ 15 Abs. 1: Informationen für Behandlungsanlagen

Der Hersteller wird dazu aufgefordert, Informationen über die Vorbereitung zur Wiederverwendung und die Behandlung von allen EEG bereitzustellen, die nach dem 13. August 2005 in der EU in Verkehr gebracht wurden. Die Informationen müssen innerhalb eines Jahres nach Inverkehrbringen der EEG kostenlos zur Verfügung stehen. Die Informationen beinhalten Daten über die verschiedenen Bauteile und Werkstoffe der EEG und an welcher Stelle Schadstoffe zu finden sind.

RICHTLINIE 2011/65/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 8. Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (Neufassung)

Die am 21. Juli 2011 in Kraft getretene Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in EAG oder auch kurz genannt RoHS-Richtlinie (vom engl.: Restriction of Hazardous Substances) (RoHS-RL) beschränkt die Anwendung von Blei, Quecksilber, Cadmium, sechswertigem Chrom, polybromierten Biphenylen (PBB) und polybromierten Diphenylethern (PBDE) in EEG. Diese dürfen nur bis zu einem Höchstkonzentrationswert in EEG vorhanden sein (siehe Anhang II zu 2011/65/EU).

Für die RoHS-RL gilt wie in der WEEE-RL derselbe Geltungsbereich. Dabei wird zum Geltungsbereich für die RoHS-RL eine zusätzliche Gerätekategorie ergänzt und somit alle EEG erfasst (siehe Anhang I in 2011/65/EU):

Gerätekategorie 11: Sonstige EEG, die keiner der bereits genannten Kategorien zuzuordnen sind

Die Ausnahmen bezüglich der Beschränkungen sind in Anhang III und Anhang VI in 2011/65/EU aufgelistet.

§ 7, § 9 und § 10: Verpflichtungen der Hersteller, Importeure und Vertreiber

Zu den wichtigsten Verpflichtungen gehören:

- Erstellung technischer Unterlagen und Aufbewahrung über einem Zeitraum von zehn Jahren nach Inverkehrbringen sowie die Durchführung einer internen Fertigungskontrolle nach dem Modul A in Anhang II des Beschlusses NR 768/2008/EG
- Ausstellen und Aufbewahrung über einem Zeitraum von zehn Jahren einer EU-Konformitätserklärung, wenn die Anforderungen hinsichtlich der RoHS-Richtlinie erfüllt sind und Anbringung einer CE-Kennzeichnung an EEG
- Kennzeichnung zur Identifikation anhand einer Typen-, Chargen- oder Seriennummer der EEG
- Beifügen von Informationen wie Handelsnamen und Adresse des Herstellers oder Importeurs auf die Verpackung, um gegebenenfalls Kontakt aufnehmen zu können

3.2.2 ElektroG2 als gesetzliche Regelung in Deutschland

Gesetz zur Neuordnung des Rechts über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten (ElektroG)

Das am 24. Oktober 2015 in Kraft getretene Elektro- und Elektronikgerätegesetz 2 (ElektroG2) setzt die WEEE-RL und die RoHS-RL in nationales Recht um. Das ElektroG2 novelliert dabei das vorausgegangene Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG).

Ziel des Gesetzes ist es, „vorrangig die Vermeidung von Abfällen von Elektro- und Elektronikgeräten und darüber hinaus die Vorbereitung zur Wiederverwendung, das Recycling und andere Formen der Verwertung solcher Abfälle, um die zu beseitigende Abfallmenge zu reduzieren und dadurch die Effizienz der Ressourcennutzung zu verbessern“ (§ 1 ElektroG2).

Gemäß § 10 Abs. 1 ist der Verbraucher dazu verpflichtet, seine EAG vom Restmüll zu trennen und einem Erfassungssystem zuzuführen.

Durch die Einführung der geteilten Herstellerverantwortung liegt auf der einen Seite die Verantwortung bei den Herstellern. Auf der anderen Seite sind auch die öffentlich-rechtlichen Entsorger (örE) in der Herstellerverantwortung eingebunden. Diese müssen gemäß § 13 Abs. 1 ElektroG2 für den Verbraucher Sammelstellen zur Abgabe von EAG errichten. Die Abgabe erfolgt unentgeltlich (§ 13 Abs. 4 ElektroG2).

Die Hersteller sind wiederum dazu verpflichtet, die EAG in den Sammelstellen der örE abzuholen und für die Behandlung, das Recycling und die sachgerechte Entsorgung zu sorgen (§ 16 Abs. 1 ElektroG2).

Gemäß § 5 Abs. 1 ElektroG2 muss eine „Gemeinsame Stelle“ errichtet werden. Dabei wird das für die WEEE-RL erforderliche Register für die in Verkehr gebrachte Menge an EEG und die erfasste Menge an EAG umgesetzt. Die Funktion übernimmt die Stiftung elektro-altgeräte register (ear). Hersteller müssen sich bei der „Gemeinsamen Stelle“ registrieren (§ 6 Abs. 1 ElektroG2) und ihre in Verkehr gebrachte Menge an EEG und ihre gesammelte Menge an EAG melden (§ 27 ElektroG2). Dabei zählen laut den Begriffsbestimmungen Vertreiber auch zu den

Herstellern und müssen sich bei der „Gemeinsamen Stellen“ registrieren (§ 3 Abs. 11 ElektroG2).

Der Geltungsbereich des ElektroG2 wird in zehn Gerätekategorien unterteilt, die der WEEE-RL entsprechen (§ 2 Abs. ElektroG2).

Die Sammlung von EAG durch die örE erfolgt in sechs Sammelgruppen (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4: EAG-Sammelgruppe nach ElektroG2 (siehe §46 Abs. 5 ElektroG2)

Sammelgruppe laut ElektroG2	Geräte	Geräteklasse laut WEEE-RL
1	Haushaltsgroßgeräte, automatisierte Ausgabegeräte	1,10
2	Kühlgeräte, ölgefüllte Radiatoren	1
3	Bildschirme, Monitore und TV-Geräte	3,4
4	Lampen	5
5	Haushaltskleingeräte, Informations- und Telekommunikationsgeräte, Geräte der Unterhaltungselektronik, Leuchten und sonstige Beleuchtungskörper sowie Geräte für die Ausbreitung oder Steuerung von Licht, elektrische und elektronische Werkzeuge, Spielzeuge, Sport- und Freizeitgeräte, Medizinprodukte, Überwachungs- und Kontrollinstrumente	2-9
6	Photovoltaikmodule	4

Das ElektroG2 übernimmt die Ziele für die Sammel-, Verwertungs-, Wiederverwendungs- und Recyclingquoten, die in der WEEE-RL festgelegt wurden (§ 10 Abs. 3 und § 22 ElektroG2).

Die oben in der WEEE-RL beschriebenen Verpflichtungen der Vertrieber hinsichtlich einer 1:1 Rücknahme bzw. 0:1 Rücknahme werden im ElektroG2 übernommen (§ 17 Abs. 1-3 ElektroG2). Hinzu kommt, dass Versandhändler mit einer Lagerfläche von 400 m² den Verbraucher die Möglichkeit geben müssen beim Erwerb eines neuen Produktes gleichwertige EAG kostenlos zurückgeben zu können (1:1 Rücknahme) (§ 17 Abs. 2 ElektroG2).

Weiterhin ist der Unterschied der Begrifflichkeiten „Sammlung“ und „Erfassung“ im deutsch/europäischen Kontext zu beachten. Der Begriff „Sammlung“ wird in Deutschland als den EAG-Rücklauf über Kommunen bzw. die öRE definiert, während der Begriff „Rücknahme“ als den Rücklauf über den Vertreiber und den Hersteller definiert wird. Der Begriff „Erfassung“ umfasst in Deutschland die Sammlung und Rücknahme. Der Begriff „Sammlung“ wird in der EU für alle Rücklaufsysteme genommen (Hobohm, 2017).

In dieser Arbeit wird für Indien der Begriff „Sammlung“ für alle Rücklaufsysteme festgelegt.

3.2.3 E-Waste (Management) Rules, 2016 als gesetzliche Regelung in Indien

Die EWR16 wurde vom indischen Regierungsministerium „Ministry of Environment & Forest and Climate Change“ (MoEFCC) verabschiedet und trat am 1. Oktober 2016 in Kraft. Die Richtlinie ähnelt der europäischen Richtlinie WEEE-RL und übernimmt RoHS-RL. Die EWR16 reguliert den Umgang mit EAG hinsichtlich der Vermeidung, der Wiederverwendung, des Recyclings und der Verwertung. Dabei wird zum ersten Mal in Indien das Konzept der „Extended Producer Responsibility“ (EPR) eingeführt.

Wie die RoHS-RL unterbindet die EWR16 die Verwendung von Blei, Quecksilber, sechswertigem Chrom, PBB und PBDE bis zu einer Höchstkonzentration von 0,1 Gew.-% in homogenen Materialien und Cadmium bis zu einer Höchstkonzentration von 0,01 Gew.-% in homogenen Materialien (§ 16 Abs. 1 der EWR16).

Die Durchsetzung der Richtlinie und die Implementierung der EPR erfolgt durch die staatliche Behörde „Central Pollution Control Board“ (CPCB). Diese arbeitet auf nationaler Ebene und untergliedert sich in mehrere State Pollution Control Boards (SPCB), die jeweils für die Unionsterritorien verantwortlich sind (CPCB, 2017).

Die Hersteller, die EEG gemäß Tabelle 5 in Verkehr bringen, müssen dem CPCB einen „Extended Producer Responsibility - Plan“ (EPR-P) einreichen. Der Plan soll Informationen über den Hersteller hinsichtlich der Realisierung seiner geforderten Herstellerverantwortung geben. Dies beinhaltet die getrennte Sammlung von EAG nach Sammelgruppen nach Tabelle 5 (gekürzte Darstellung, vollständige

Darstellung im Anhang 2), eine zu erreichende MSQ von EAG nach Tabelle 6 und das Implementieren von Abgabemöglichkeiten von EAG. Die Zahlen über die jährlich in Verkehr gebrachten EEG und das geschätzte EAG-Aufkommen müssen vom Hersteller angegeben werden und in einem Jahresbericht gemäß Formular 3 in der EWR16 an das CPCB gesendet werden. Es soll u.a. Auskunft über das geplante Sammelsystem im Hinblick auf involvierten Handel, zu errichtenden Sammel- und Rücknahmestellen, im Namen des Herstellers tätige Dritte, Buy-Back-Programme, Umtauschmöglichkeiten, Pfandsysteme etc. gegeben werden. Dabei soll sich der Hersteller zwischen einem individuellen oder kollektiven System entscheiden. Weiterhin muss der Hersteller angeben, ob die gesammelten EAG direkt oder über in ihren Namen tätige Dritte zur Behandlung an autorisierte Vorbehandlungs- und Recyclinganlagen zugeführt werden. Der Hersteller ist dafür zuständig das Bewusstsein des Nutzers hinsichtlich eines sachgemäßen Umganges mit EAG zu fördern. Das kann durch Öffentlichkeitsarbeit, Medienpräsenz etc. erfolgen. Produkte müssen mit dem Symbol für die getrennte Sammlung von EAG (vgl. Abb. 8) gekennzeichnet werden.

(§ 5 Abs. 1a, b, d, g, f und Abs. 5 der EWR16)

Tabelle 5: EAG-Sammelgruppen nach EWR16 (verkürzte Darstellung) (siehe Anhang I in EWR16)

Sammelgruppe	Gerätekatgorie	EAG-Code
1	IT und Telekommunikation	
	Zentrale Datenverarbeitung (Großrechner, Minicomputer)	ITEW1

	Anrufbeantworter	ITEW16
2	Unterhaltungselektronik/Haushaltsgeräte	
	Fernsehgeräte (einschließlich LCD und LED)	CEEW1
	Kühlschränke	CEEW2
	Waschmaschinen	CEEW3
	Klimaanlagen (außer Luftkonditionierungsanlagen)	CEEW4
	quecksilberhaltige Leuchtstofflampen	CEEW5

Erst wenn die Verpflichtungen des Herstellers im EPR-P erfüllt werden, erteilt das CPCB eine „Extended Producer Responsibility - Authorisation“ (EPR-A) gemäß Formular 1aa in der EWR16 (§ 5 Abs. 6 der EWR16). Nur Hersteller mit einer EPR-A dürfen EEG in Verkehr bringen (§ 13 Abs. 1i und v der EWR16). Der Umgang mit EAG ohne eine EPR-A wird als unsachgemäß und umweltschädigend betrachtet (§ 5 Abs. 7 der EWR16).

Tabelle 6: zu erreichende MSQ von EAG hinsichtlich der EPR-A (siehe Anhang III in der EWR16)

Zeitraum nach Inkrafttreten des EWR16	MSQ für das generierte EAG-Aufkommen* pro Jahr [in %]
ab dem 1. Jahr	30
ab dem 3. Jahr	40
ab dem 5. Jahr	50
ab dem 7. Jahr	70

* Das geschätzte EAG-Aufkommen wird durch den Hersteller im EPR-P angegeben.

Weitere wesentliche formulierte Verbindlichkeiten der folgenden Stakeholder hinsichtlich des Umganges mit EAG sind:

Hersteller:

- Sammlung von entstehenden EAG bei der Herstellung von EEG, welche anschließend dem Recycling oder Entsorgung zugeführt werden sollen (§ 4 Abs. 1 der EWR16)
- Einholen einer EPR-A nach Formular 1a in der EWR16 beim betreffenden SPCB (§ 4 Abs. 2 der EWR16)
- Aufbewahrung und Transport von EAG dürfen zu keinen schädlichen Umweltauswirkungen führen (§ 4 Abs. 3 der EWR16)
- Aufzeichnen von Daten hinsichtlich des generierten EAG-Aufkommens gemäß Formular 2 in der EWR16 und Bereitstellen zur Prüfung durch das betreffende SPCB (§4 Abs. 4 der EWR16)

Sammelstellen:

- Sammelstellen gemäß den Anforderungen der Richtlinien des SPCB (§6 Abs. 2 der EWR16)
- Aufzeichnen von Daten hinsichtlich des gesammelten EAG-Aufkommens gemäß Formular 2 in der EWR16 und Bereitstellen zur Prüfung durch das betreffende SPCB (§ 6 Abs. 5 der EWR16)
- Gewährleistung einer sachgemäßen Lagerung und eines sachgemäßen Transports der gesammelten EAG an autorisierten Vorbehandlungs- und Recyclinganlagen (§ 6 Abs. 3 und 4 der EWR16)

Handel:

- Errichten einer Möglichkeit für den Endnutzer EAG abzugeben (z.B. Rücknahmestellen, Sammelboxen, EAG-Tonnen) im Namen des Herstellers (§ 7 Abs. 1 der EWR16)
- Geldrückerstattung an den Endnutzer gemäß dem Rücknahmesystem oder Pfandsystem des Herstellers (§ 7 Abs. 2 der EWR16)
- Gewährleistung einer sachgemäßen Lagerung und eines sachgemäßen Transports der gesammelten EAG an autorisierten Vorbehandlungs- und Recyclinganlagen (§ 7 Abs. 3 und 4 der EWR16)

Endnutzer:

- Endnutzer aus dem B-2-B- und B-2-C-Bereich sind dazu verpflichtet, EAG gemäß Anhang I in der EWR16 getrennt in den errichteten Möglichkeiten zur Sammlung und Rücknahme von EAG abzugeben (§ 9 Abs. 1 der EWR16)
- Aufzeichnen von Daten hinsichtlich des EAG-Aufkommens gemäß Formular 2 in der EWR16 und Bereitstellen zur Prüfung durch das betreffende SPCB (§ 9 Abs. 2 der EWR16)
- Endnutzer aus dem B-2-B-Bereich müssen einen jährlichen Bericht gemäß Formular 3 in der EWR16 an das betreffende SPCB senden, der Informationen über das entstehende EAG-Aufkommen des Nutzers beinhaltet (§ 9 Abs. 4 der EWR16).

4 Grundlagen zum Umgang mit EAG

Dieses Kapitel dient als Überblick über die Ausgangssituation des EAG-Sammelsystems in Indien.

Zunächst wird das Mengenpotenzial über die in Verkehr gebrachten EEG und über das generierte Abfallaufkommen an EAG in Indien ermittelt. Es werden dabei unabhängige Studien von Nichtregierungsorganisationen und Behörden herangezogen.

Mittels Literaturrecherche wird das indische EAG-Sammelsystem mit seinen zwei existierenden Sammelsystemen betrachtet.

Danach wird das EAG-Management in Deutschland betrachtet. Anhand allgemeiner Informationen wird Deutschland charakterisiert. Dies erfolgt im Vergleich zum Länderprofil Indiens (Kapitel 2) in kürzerer Form.

4.1 Mengenpotenzial in Indien

Die zu übermittelten Daten über die in Verkehr gebrachten EEG und die gesammelten EAG für Datenbanken sind grundlegende Instrumente, um die Ausgangssituationen in Indien und die Entwicklung im Hinblick auf das Mengenpotenzial der EEG- und EAG-Ströme zu beurteilen. Mittels gegebener Informationen lassen sich die Entwicklungen bewerten und auf mögliche Trends über Zielvorgaben reagieren. Vorhandene und transparente Datenbanken wirken dabei mit

- anfallenden EAG-Strom zu verringern,
- illegalen Import zu identifizieren,
- unsachgerechte Sammlung und Behandlung von EAG zu vermeiden und
- optimiertes und angepasstes Sammelsystem zu fördern (Baldé, et al., 2017).

Für Indien liegen nur wenige und nicht aktuelle Informationen hinsichtlich des Mengenpotenzials vor. Für die Bestimmung des Mengenpotenzials werden Studien von Nichtregierungsorganisationen (NRO) genutzt. Da diese auf Schätzungen basieren, weisen die Daten eine Ungenauigkeit auf. Das CPCB und die SPCBs in den Unionsterritorien haben die Aufgabe, die in Verkehr gebrachten EEG und das EAG-Aufkommen zu erfassen (Awasthi & Li, 2017).

Während der Erstellung dieser Arbeit waren keine offiziellen Daten verfügbar.

4.1.1 EEG in Verkehr gebracht in Indien

Massenbezogene Daten hinsichtlich des in Verkehr gebrachten EEG in Indien sind nur für das Jahr 2012 verfügbar. Die „StEP Initiative“ der United Nations University hat folgende Daten bereitgestellt, die in Tabelle 7 dargestellt sind.

Tabelle 7: EEG in Verkehr gebracht im Jahr 2012 für Indien, Deutschland, die EU und Global (StEP, 2018)

	Indien (I)	Deutschland (D)	I : D	EU	Global
in Mio. kg	3,0	1,8	1 : 0,6	9,8	56,5
in kg/E	2,5	21,4	1 : 8,6	19,4	8,2

Die in Kapitel 2.5 dargestellte Tabelle 1 über den Produktionswert der EEG-Gesamtmenge in Indien stellt einen Anstieg im Verlauf der Jahre 2012 bis 2015 für alle Gerätekategorien fest. Es ist somit anzunehmen, dass die Menge der in Verkehr gebrachten EEG in Indien den selben Trend durchlaufen wird.

Mithilfe der Tabelle 7 ist zu erkennen, dass Indien im Jahr 2012 vergleichsweise mehr EEG in Verkehr bringt als Deutschland. Die Menge an EEG ist durch die Bevölkerungszahl Indiens begründet. Indien bringt 2,5 kg/E an EEG in Verkehr, während Deutschland 21,4 kg/E und somit 8,6-fache an EEG in Verkehr bringt.

4.1.2 EAG-Aufkommen in Indien

Der Bericht der „United Nations University“ (2017) schätzt das EAG-Aufkommen in Indien auf 1,98 Mio. Mg an EAG im Jahr 2016. Mit einer Bevölkerungszahl von 1,31 Mrd. Einwohnern entspricht das 1,5 kg/E im Jahr 2016 (Baldé, et al., 2017). Auch im Bericht von Pathak et al. (2017) wird ein EAG-Aufkommen von 1,3 Mio. Mg an EAG im Jahre 2014 und 1,85 Mio. Mg an EAG im Jahre 2016 in Indien geschätzt. Zudem wird das Aufkommen in drei EAG-Ströme aufgeteilt, die über 90 % zum Gesamtaufkommen an EAG in Indien beitragen: IT & Kommunikationsgeräte, Haushaltsgeräte und Unterhaltungselektronik.

Aus der Abbildung 8 ist zu erkennen, dass IT & Kommunikationsgeräte mit 1,48 Mio. Mg im Jahre 2016 im Vergleich zu Haushaltsgeräten und Unterhaltungselektronik der größte EAG-Teilstrom ist.

Indien ist somit der fünftgrößte Produzent von EAG auf der Welt. Dabei soll dieser Abfallstrom noch um 25 % pro Jahr ansteigen (Kumar & Karishma, 2016).

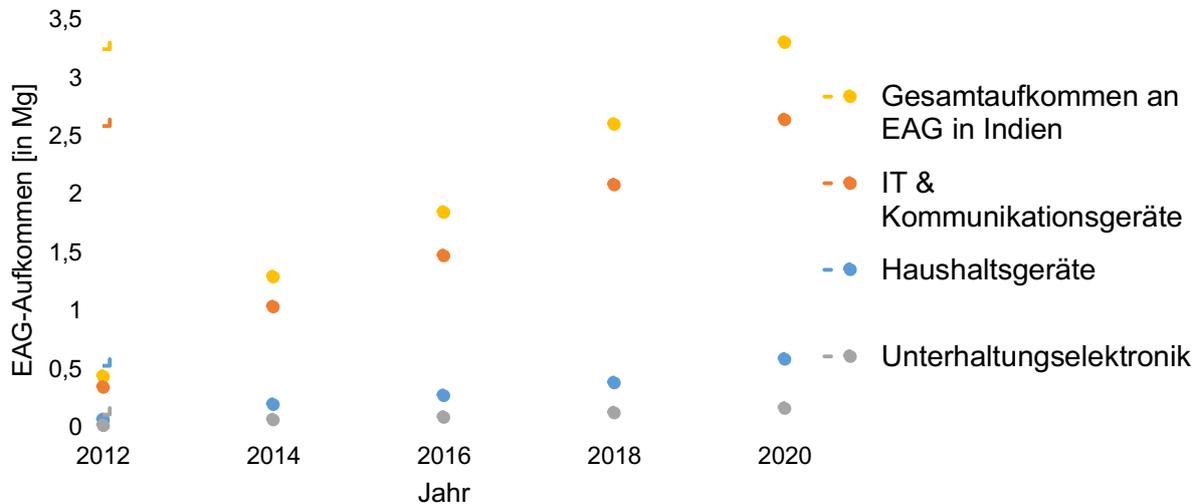


Abbildung 8: Zusammensetzung des EAG-Aufkommens in Indien (eigene Darstellung nach (Pathak, et al., 2017))

EAG aus dem B-2-B- und aus dem Business-2-Government-Bereich (B-2-G) tragen zu 70 % am EAG-Gesamtaufkommen in Indien bei. EAG aus dem B-2-C-Bereich tragen im Verhältnis wenig zum Gesamt-EAG-Aufkommen bei, da aus dem B-2-C-Bereich quantitativ weniger große EEG und dafür kleinere EEG genutzt wird (vgl. Abb. 9).

□ B-2-G	□ B-2-B	□ Hersteller	□ B-2-C
70 %		15 %	15 %

Abbildung 9: Verteilung des EAG-Aufkommens hinsichtlich des Sektors (eigene Darstellung nach (Agarwal & Mullick, 2014))

4.1.3 Illegaler Import von EAG nach Indien

Das im Jahre 1989 in Kraft getretene Basler Übereinkommen über die Kontrolle der grenzüberschreitenden Verbringung gefährlicher Abfälle und ihrer Entsorgung, kurz Basler Übereinkommen, verbietet den grenzüberschreitenden Transport von gefährlichen Abfällen (u.a. EAG) von Industriestaaten zu Schwellenländern. Indien gehört zu den Schwellenländern, die das internationale Übereinkommen ratifiziert haben. Dennoch gelangen EAG aus Industriestaaten mithilfe falscher Klassifizierung als Gebrauchte-EEG oder durch Spenden an NRO nach Indien

(Toxics Link, 2004). Hinzu kommt, dass die Vorschriften hinsichtlich der illegalen Einfuhr von gefährlichen Abfällen nicht ausreichend eingehalten und kontrolliert werden (Tansel, 2016).

Eine genaue Angabe, wieviel Prozent die illegalen Importe zum EAG-Aufkommen in Indien beitragen, kann mithilfe des aktuellen Wissenstandes nicht ermittelt werden. Nach Schätzungen sollen 70 % des in Indien zur Behandlung und Entsorgung gebrachten EAG aus illegalen Importen stammen. Dabei gelten Indien und die Volksrepublik China zu den Hauptdestinationen illegaler EAG-Importe (Sthiannopkao & Wong, 2012).

4.2 EAG-Sammelsystem in Indien

Zur Betrachtung des EAG-Sammelsystem in Indien muss eine Unterteilung zwischen zwei Sammelkanälen erfolgen.

Es wird zwischen dem formellen Sektor (FS) und dem informellen Sektor (IS) unterschieden. Diese unterteilen sich jeweils in einem formellen Sammelsektor (FSS) und formellen Recyclingsektor (FRS) und in einem informellen Sammelsektor (ISS) und informellen Recyclingsektor unterteilen (IRS).

Der Wettbewerb beider Sammelkanäle bestimmt, wohin der EAG-Strom fließt. EAG, welche dabei nicht in den FS oder IS gelangen, strömen in die unsachgemäße Entsorgung (siehe Abb. 10).

In Schwellenländern wie Indien und der Volksrepublik China findet man den IS im Hinblick auf die Kreislaufwirtschaft in der Sammlung, Wiederverwendung und Behandlung vor (Ardi & Leisten, 2015).

Während es in den Industriestaaten vorrangig um die sachgemäße Behandlung zur Vermeidung von schädlichen Umweltauswirkungen geht, haben EAG in Schwellenländern einen monetären Wert. Dadurch hat sich ein IS entwickelt, der aus EAG einen finanziellen Wert zu gewinnen versucht (Shina-Khetriwala, et al., 2005) (GIZ, 2011).

Die für die Einwohner nicht mehr gebrauchten EAG werden an den ISS verkauft. Diese gelangen dadurch in den IRS, der mit rudimentären und unsachgemäßen Mitteln die EAG zerlegt und verwertet. Dabei werden Materialien wie z.B. Eisen, Kupfer, Aluminium und Plastik sowie seltene Erden wie z.B. Gold, Silber, Platinum und Palladium mit Verlusten zurückgewonnen. Schadstoffe wie Blei, Quecksilber und Chrom werden freigesetzt. Diese gelangen in das aquatische Ökosystem und

in den Erdboden und stellen somit eine Gefahr für Umwelt und Mensch dar (Sinha, et al., 2011).

Dem gegenüber steht der FS, der über die sachgemäßen Recyclingprozesse verfügt, aber aufgrund hoher Betriebskosten und eines benötigten Abfallsystems zur Trennung von EAG und der Sammlung über formelle Sammelkanäle nicht mit dem IS konkurrieren kann (Ardi & Leisten, 2015). Dies hat zur Folge, dass mehr als 90 % des gesamten EAG-Aufkommens in Indien durch den ISS gesammelt und im IRS unsachgemäß behandelt werden (Toxics Link, 2016).

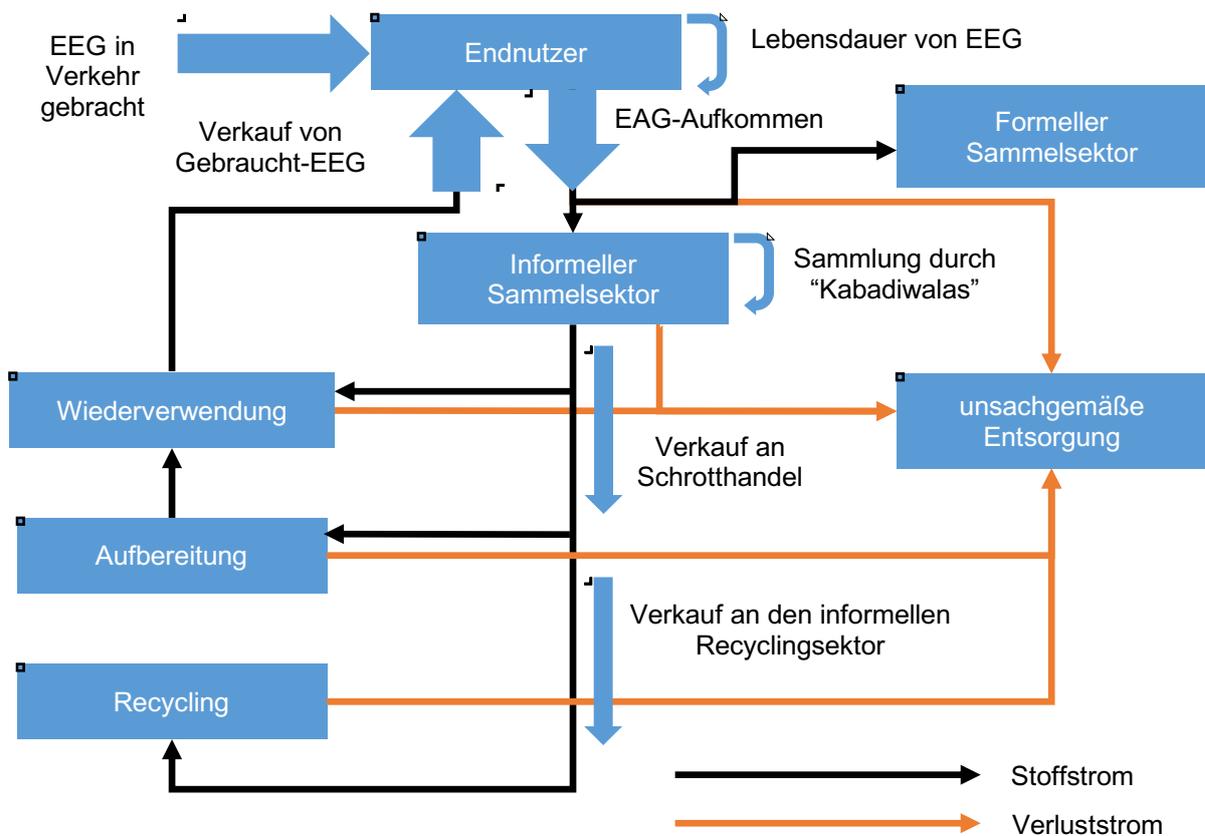


Abbildung 10: EAG-Stoffstromfluss in Indien (eigene Darstellung nach (Ardi & Leisten, 2015) (Sinha, et al., 2011))

4.2.1 Informeller Sammelsektor (ISS) in Indien

Laut der „International Labour Organization“ besteht der IS aus Einzelpersonen, Kleinst- und Kleinunternehmen, die ohne eine Registrierung oder Genehmigung in der Abfallwirtschaft beschäftigt sind. Eine quantitative Datenlage hinsichtlich einer numerischen Charakterisierung des IS liegt nicht vor. Es kann aber qualitativ festgestellt werden, dass die Arbeiter vorwiegend Migranten aus ländlichen

Gegenden sind oder aus Nachbarländern stammen. Weiterhin sind Kinder in Familienverbunden, Frauen ohne Einkommen, ältere Einzelpersonen ohne oder mit unzureichender Rente und Einzelpersonen mit Behinderungen in diesem Bereich tätig (GIZ, 2011).

Die Tätigkeiten des IS werden in folgende Bereiche untergliedert:

- informelle Sammlung (ISS)
- informelles Recycling (IRS)
- Herstellungstätigkeiten, dabei werden aus den gewonnenen Sekundärrohstoffe neue Produkte hergestellt und verkauft
- Erbringung von Dienstleistungen, darunter gehört die Straßenreinigung an Bushaltestellen oder an Fabriken

In Indien werden die Personen im ISS „Kabadiwalas“ bezeichnet. Diese sammeln EAG aus dem B-2-C-Bereich und dem B-2-B-Bereich über das Holsystem von Tür zu Tür ein.

In Industriestaaten werden die Recyclinggebühren zu Lasten des Endnutzers im Kaufpreis für EEG aufgelegt. Im Gegensatz dazu bezahlen in Indien die „Kabadiwalas“ den Endnutzern einen Preis um an ihr EAG zu kommen (Sinha-Khetriwala, et al., 2005). Hinsichtlich des finanziellen Anreizes für den Endnutzer zur Abgabe seines EAG und der Erreichbarkeit der Haushalte durch die „Kabadiwalas“ lässt sich dadurch eine Sammelquote von mehr als 90 % des gesamten EAG-Aufkommens im ISS erreichen (Pandey & Govind, 2014).

Die durch die „Kabadiwalas“ gesammelten EAG fließen in den Schrotthandel, der zunächst die wiederbenutzbaren und gewinnbringenden EAG aussortiert und zur Aufbereitung und Wiederverwendung weiterverarbeitet. Die restlichen EAG fließen in den IRS (siehe Abb. 10).

4.2.2 Formeller Sammelsektor (FSS) in Indien

In Bezug auf die EWR16 und der darin eingeführten EPR ist der Hersteller dafür verantwortlich ein formelles Sammelsystem zu errichten. Dies kann durch involvierten Handel, zu errichtenden Sammel- und Rücknahmestellen, im Namen des Herstellers tätige Dritte, Buy-Back-Programme, Umtauschmöglichkeiten, Pfandsysteme etc. erfolgen. Die EWR16 ist am 1. Oktober 2016 in Kraft getreten.

Es ist somit eine Übergangszeit zur Realisierung der Richtlinie durch die betreffenden Interessengruppen erforderlich. Zum Zeitpunkt der Erstellung der Arbeit ist daher in der wissenschaftlichen Literatur keine Beurteilung der Umsetzung vorzufinden, die die aktuelle Veränderung des FSS durch die eingeführte EWR16 beschreibt.

Die wenigen in Indien ansässigen Unternehmen haben Sammel- und Rücknahmestellen zur Abgabe von EAG errichtet. Unternehmen wie Wipro, Nokia und HCL nehmen teils kostenfrei und teils gebührenpflichtig EAG über Rücknahmestellen in den Großstädten an. Dell wiederum bezahlt den Endnutzer für die Abgabe seiner EAG (Sinha, et al., 2011).

Mit der vorhergegangenen Richtlinie über den Umgang mit EAG Indien „E-waste (Management and Handling) Rules, 2011“ (EWR11) lag die Verpflichtung für die getrennte Sammlung von EAG nicht nur bei den Herstellern. Die Aufteilung der Verpflichtung führte folglich dazu, dass die Zuständigkeit zur getrennten Sammlung von EAG mithilfe gesetzlicher Schlupflöcher vermieden werden konnte (Borthakur & Govind, 2017).

Hinzu kommt, dass der FSS den Endnutzern keine Anreize bietet seine EAG in seine formellen Sammelkanäle abzugeben. Somit fließen nur 5 % - 10 % des EAG-Gesamtaufkommens Indien in den FSS (Bhaskar & Turaga, 2017).

4.3 Bewusstsein und Verhalten hinsichtlich des Umgangs mit EAG

Der Endnutzer trägt zur sachgerechten Entsorgung von EAG über entsprechende Sammelkanäle einen wichtigen Beitrag bei. Ist der Endnutzer sich diesem nicht bewusst, führt dies dazu, dass EAG nicht in die Kreislaufwirtschaft eingebracht und für mögliche Wiederverwendung und Verwertung genutzt werden können.

Das Bewusstsein und Abfallverhalten der indischen Bevölkerung im Hinblick auf einen sachgerechten Umgang und die Entledigung von EAG wird durch die in Abbildung 11 dargestellten drei Faktoren beeinflusst:

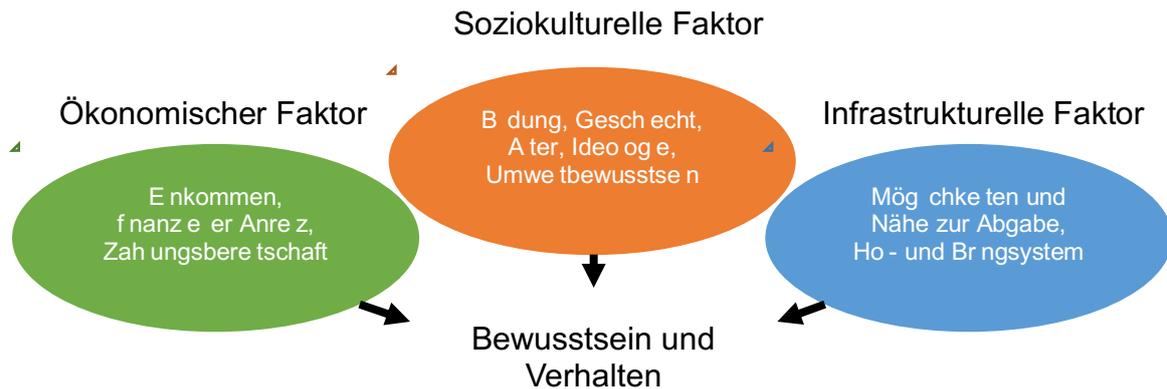


Abbildung 11: Faktoren für das Bewusstsein und Verhalten hinsichtlich des Umgangs mit EAG (Borthakur & Govind, 2017)

Soziokulturelle Faktoren:

Die Sammlung von EAG über den ISS ist u.a. auf den soziokulturellen Faktor über die Einflussgrößen Umweltbewusstsein und Bildung zurückzuführen (Borthakur & Govind, 2017). Mit einer höheren Bildung steigt das Einkommen und somit die Zahlungsbereitschaft für eine umweltbewusste Lebensweise Einschnitte auf sich zu nehmen (Engel, 1998). Eine höhere Bildung senkt aber auch die Unwissenheit über den sachgerechten Umgang mit EAG.

Zur Bestimmung beider Einflussgrößen wurden folgende Ergebnisse aus der Fallstudie „Understanding public knowledge and awareness on e-waste in an urban setting in India“ von Kwatra et al. (2014) über die Hauptstadt Delhi herangezogen. Delhi gilt als der zweitgrößte EAG-Erzeuger in Indien und wird aufgrund der kulturellen Diversität Delhis in der Fallstudie als repräsentativ für die städtische Bevölkerung angenommen. Es wurden sowohl Familien aus reicheren als auch aus ärmeren Verhältnissen mit unterschiedlichem Bildungsstand im Jahre 2007 befragt. Die Anzahl der Befragten beträgt 400.

Die Fallstudie hat ergeben, dass der englische Begriff für EAG „e-waste“ von 58 % der Befragten schon mal gehört wurde. Dabei waren 56 % der Befragten nicht imstande, diesen Begriff richtig zu beschreiben. Selbst nach der Definitionserklärung konnten 52 % der Befragten keine Beispiele für EAG erklären oder nennen.

Nur 4 % der Befragten konnten den Begriff richtig beschreiben und seine Auswirkungen für Mensch und Umwelt darstellen. Diese 4 % der Befragten waren Ingenieure, die im Umweltbereich tätig waren.

Es ist also festzustellen, dass sich die breite Masse Indiens nicht über EAG und die einhergehende Problematik bewusst ist. Dabei sind sich über 90 % der Befragten nicht über das Recyclingsystem EAG ihrer Stadt im Klaren.

Bei der Frage, an wen die Befragten ihre EAG abgegeben werden, kam heraus, dass:

- 20 % diesen an autorisierten Einrichtungen abgeben
- 18 % an „Kabadiwalas“ bzw. an den ISS verkaufen
- 12 % gegen ein anderes Produkt umtauschen
- 50 % keine Informationen haben, wie sie ihren EAG abgeben können

Bei der Frage, wie die Befragten ihre nicht mehr genutzten EEG entsorgen, kam heraus, dass:

- 74 % diese in den Schrotthandel, Freunde oder Verwandte verkaufen oder gegen andere Produkte umtauschen
- 16 % neben anderen alten Sachen bei sich zuhause lagern.
- 10 % bei nicht mehr gebrauchten Zustand in den Hausmüll werfen.

Außerdem kommt die NRO „ToxicLinks“ (2018) für die Stadt Kalkutta und Borthakur & Govind (2017) für die Stadt Bangalore auf entsprechende Ergebnisse. „ToxicLinks“ vermutet in den ländlichen Regionen noch schlechtere Ergebnisse.

Infrastruktureller Faktor:

Die flächendeckende Möglichkeit EAG abzugeben und die Erreichbarkeit von Sammel- und Rücknahmestellen von EAG haben eine wichtige Rolle. Da ein sachgemäßes formelles EAG-Sammelsystem sich zunächst in Indien etablieren muss, gelangen EAG bevorzugt über die „Kabadiwalas“ in den ISS. Zudem bietet das Holsystem des ISS von Tür zu Tür eine nutzerfreundliche Abgabemöglichkeit.

Ökonomischer Faktor:

Über die finanziellen Anreize lässt sich beeinflussen, in welchen Sammelkanäle Endnutzer ihre EAG abgeben. In Indien erhält der Endnutzer über den ISS Geld für

die Abgabe seiner EAG (Shina-Khetriwala, et al., 2005), während bei wenigen Unternehmen abgesehen von Dell die Abgabe teils kostenlos teils kostenpflichtig ist (Sinha, et al., 2011).

4.4 EAG-Erfassungssystem in Deutschland

Zur Umsetzung der gesetzlichen Regelung der WEEE-RL wird die Erfassung von EAG in Deutschland mittels geteilter Herstellerverantwortung vom Hersteller, von Händlern oder von öRE durchgeführt. Als „Gemeinsame Stelle“ dient die Stiftung ear, die die Herstellerverantwortung in Deutschland umsetzt. Mittels der „Gemeinsamen Stelle“ wird eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Abholpflichten über die Hersteller gewährleistet (Hobohm, 2017).

Die öRE sind dazu verpflichtet kommunale Sammelstellen zu errichten. Derzeit gibt es rund 2000 kommunale Sammelstellen zur kostenfreien Abgabe von EAG (UBA, 2017). Der Hersteller und der Handel können freiwillig Rücknahmestellen anbieten. Dabei muss der Handel seine Pflichten hinsichtlich einer 0:1- bzw. 1:1-Rücknahme erfüllen (siehe § 17 Abs. 1-3 ElektroG2 und § 17 Abs. 2 ElektroG2).

4.4.1 Allgemeine Information zu Deutschland

Die Bundesrepublik Deutschland ist ein westeuropäisches Land und Mitglied der EU. Sie hat eine Fläche von 348900 km² und eine Bevölkerung von 81,41 Mio. Einwohner (233 E/km²) (Stand 2015) (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2017c). Deutschlands Hauptstadt ist Berlin.

Im Jahr 2016 (82,35 Mio. Einwohner) weist Deutschland ein Bevölkerungswachstum von +1,01 % zum Vorjahr auf (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2017e). Hinsichtlich des demographischen Wandels verschiebt sich die Altersstruktur Deutschlands. Während sich der Anteil der unter 20-Jährigen im Zeitraum von 1960 und 2013 von 28,4 % auf 18,1 % verringerte, erhöhte sich der Anteil der 60-Jährigen und älter von 17,4 % auf 27,1 %. Es wird geschätzt, dass bis Ende 2050 37,6 % der Gesamtbevölkerung 60 Jahre alt oder älter sein werden. Auf der anderen Seite werden 16,2 % der Gesamtbevölkerung unter 20 Jahre alt sein (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2015).

Laut dem Bericht „World Economic Outlook“ der internationalen Organisation „International Monetary Fund“ ist Deutschland mit einem Bruttoinlandsprodukt von



Abbildung 12: Entwicklung des Bruttoinlandsproduktes (BIP) in Deutschland (eigene Darstellung nach (IMF-WEO, 2017))

3,365 Mrd. US\$ (Stand 2015) gemessen am BIP die viertgrößte Wirtschaftsnation auf der Welt. Dies entspricht einem BIP von 41 340 US\$/E. Deutschland weist eine reale Veränderung des BIP von +1,5 % zum Vorjahr auf (Stand 2015).

Prognosen zu Folge wird das BIP bis 2020 auf 50 840 US\$/E steigen und die reale Veränderung des BIP im Zeitraum zwischen +2,1 % und +1,4% zum Vorjahr liegen (siehe Abb. 12). Im Hinblick auf die Wirtschaftsstruktur weist Deutschland die Merkmale eines Industriestaates auf: eine Bruttowertschöpfung mit einem Anteil von 30 % im Industriesektor und eine vergleichsweise geringe Bruttowertschöpfung von 1 % durch die Landwirtschaft (vgl. Abb. 13). Zudem arbeitet nur 1 % der Erwerbstätigen in Deutschland in der Landwirtschaft.

Nach Sektoren geordnete Wirtschaftsstruktur in Deutschland

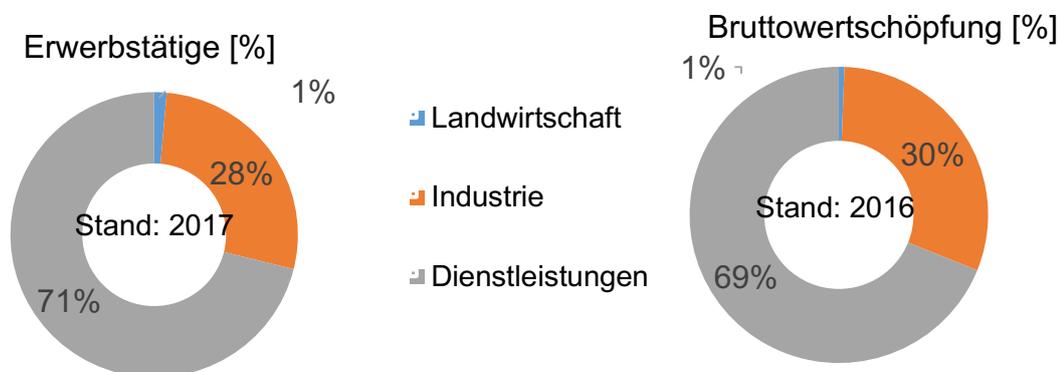


Abbildung 13: Nach Sektoren geordnete Wirtschaftsstruktur in Deutschland (eigene Darstellung nach (Weltbank, 2017) (ILO, 2017))

4.4.2 Mengenpotenzial in Deutschland

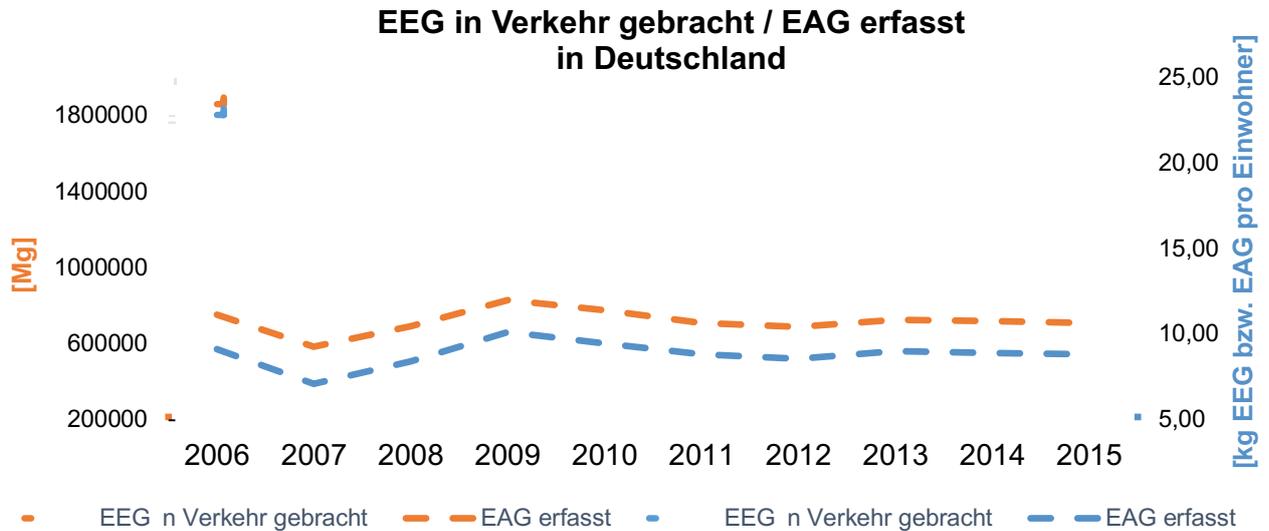


Abbildung 14: EEG in Verkehr gebracht / EAG erfasst in Deutschland (eigene Darstellung nach (Eurostat, 2018))

Die Abbildung 14 stellt den Verlauf der in Verkehr gebrachten EEG sowie die Erfassungsmenge an EAG in Deutschland im Zeitraum vom 2006 bis 2015 dar.

Die Mitgliedstaaten der EU und somit auch Deutschland gehören zu den Ländern der „Organisation for Economic Cooperation and Development“ (OECD), dessen Märkte gesättigt sind (Wang, et al., 2013). Für gesättigte Märkte wird für die Abbildung 14 angenommen, dass eine 1:1-Rücknahme stattfindet.

Deutschland hat im Jahr 2015 1,9 Mio. Mg EEG in Verkehr gebracht (23,23 kg EEG pro Einwohner). Zeitgleich hat Deutschland 712.870 Mg EAG erfasst (8,84 kg EAG pro Einwohner). Die bis 2015 geltende MSQ von 4 kg EAG pro Einwohner laut der WEEE-RL erreicht Deutschland.

Von 2016 bis 2019 gilt eine MSQ von 45 % gemäß Formel 1. Bislang liegen hinsichtlich der in Verkehr gebrachten EEG und der erfassten EAG nur Datensätze für die Jahre 2006 und 2015 vor. Mit den Daten für 2015 erreicht Deutschland eine Sammelquote von 41 % und würde die erforderliche MSQ verfehlen.

Die Zusammensetzung der erfassten EAG im Jahre 2015 lässt sich in folgender Abbildung darstellen:

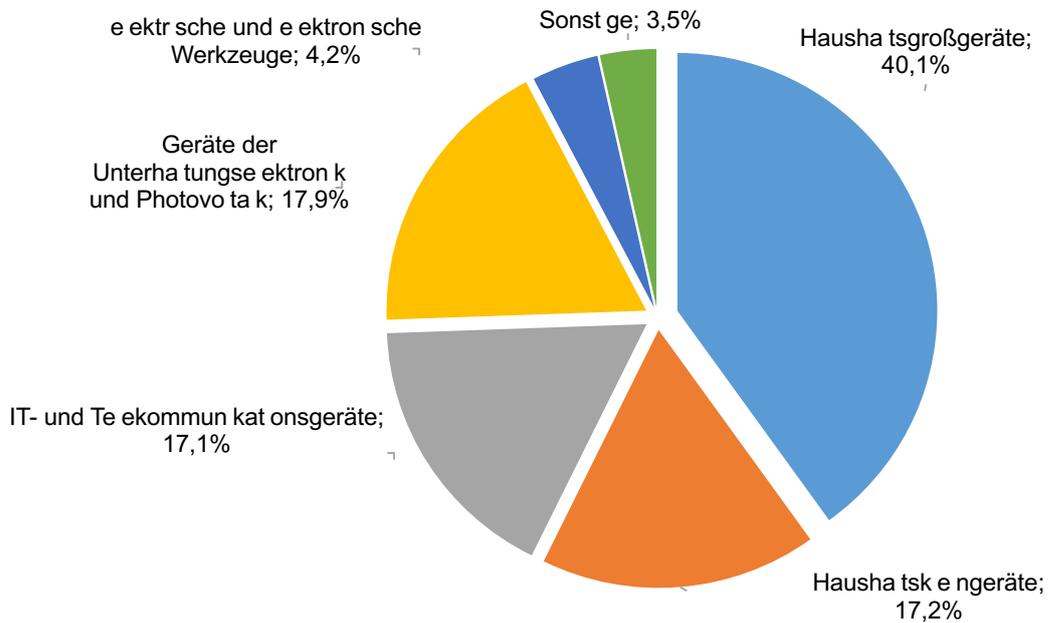


Abbildung 15: Zusammensetzung der erfassten EAG in Deutschland im Jahre 2015 (eigene Darstellung nach (Eurostat, 2018))

Zu erkennen ist, dass über 50 % Mg der erfassten EAG in Deutschland im Jahre 2015 den Haushaltsgeräten (40,1 % Haushaltsgroßgeräte; 17,2 % Haushaltskleingeräte) zugeordnet werden können. Danach folgen die Geräte der Unterhaltungselektronik und Photovoltaik mit 17,9 % und die IT- und Telekommunikationsgeräte mit 17,1 % Mg der erfassten EAG.

5 Möglichkeiten zur optimierten Sammlung von EAG in Indien

Im Rahmen dieses Kapitels werden mögliche Handlungsempfehlungen zur optimierten Sammlung von EAG in Indien abgeleitet. Dabei wird auf bereits existierende Handlungsmöglichkeiten in der Literatur eingegangen und von den eigenen Ableitungen abgegrenzt. Zuvor wird Deutschland als Referenzbeispiel für Indien überprüft.

5.1 Kritische Betrachtung Deutschlands als Referenzbeispiel für Indien

In dieser Arbeit wird Deutschland und sein EAG-Erfassungssystem als Referenzbeispiel für Indien ausgesucht. Hinsichtlich dieser Wahl ergibt sich folgende Fragestellung:

1. Ist Deutschland als Referenzbeispiel geeignet, um aus dem Vergleich mit Indien Handlungsempfehlungen für Indiens EAG-Sammelsystem abzuleiten?

Zur Beantwortung dieser Fragestellung müssen zusätzlich weitere Aspekte beachtet werden:

- a) Ist es geeignet, einen hochentwickelten Industriestaat mit einem schnell wachsenden Schwellenland wie Indien zu vergleichen und als Referenzbeispiel zu nutzen?
 - b) Ist das EAG-Erfassungssystem in Deutschland geeignet, um als Referenzbeispiel zu dienen?
- a) Aufgrund der Unterschiedlichkeit eines hochentwickelten Industriestaates und einem schnell wachsenden Schwellenland lässt sich zunächst vermuten, dass die Etablierung eines EAG-Sammelsystems nach einem europäischen Vorbild unwahrscheinlich sein mag. Dabei ist es fraglich, ob die Strukturen und Prozesse eines europäischen Landes in Indien implementierbar sind und funktionieren würden.

Diesen Anspruch hat diese Arbeit nicht. Die durch den Vergleich abgeleiteten Handlungsempfehlungen sollen lediglich als Orientierung dienen. Dabei sollen diese als Hilfe bei der Etablierung eines eigenständigen EAG-Sammelsystems dienen, welches sich auf die indischen Ausgangsbedingungen ausgelegt ist.

b) Die Frage lässt sich abhängig folgender Faktoren beantworten:

Sammelquote von EAG eines Landes

Wünscht man sich das momentan optimal existierende EAG-Sammelsystem (in der EU), so kann als Möglichkeit die Sammelquote als Parameter für die Qualität eines EAG-Sammelsystems definiert werden. In der EU verzeichnet dabei Schweden mit 14,69 kg/E im Jahre 2015 die höchste Sammelquote, während Deutschland mit einer Sammelquote von 8,84 kg/E im Jahre 2015 an elfter Stelle steht (Eurostat, 2018). Dem Parameter zu Folge wäre somit Schweden aufgrund seiner effizienteren Sammlung ein besseres Referenzbeispiel als Deutschland.

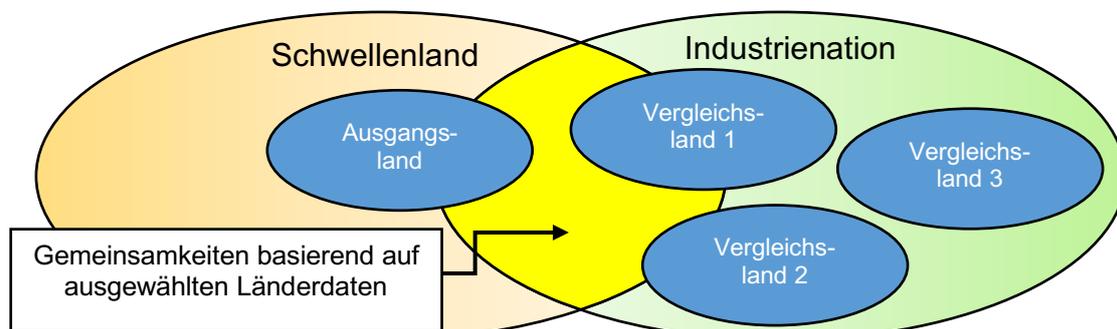


Abbildung 16: Gemeinsamkeiten zwischen Schwellenländern und Industrienationen (eigene Darstellung)

Vergleichbarkeit beider Länder

Für die Arbeit wird angenommen, dass für einen Vergleich die Unterschiedlichkeit beider zu vergleichenden Länder nicht förderlich ist, da ohne Gemeinsamkeiten als Basis für den Vergleich Ableitungen von Handlungsempfehlungen erschwert werden. Aus diesem Grund müssen beide Länder eine Ähnlichkeit aufweisen.

Mit der eingeführten Formel 2 lässt sich anhand der aufsummierten Abweichungen der ausgewählten Länderdaten der Vergleichsländer mit dem Ausgangsland eine Durchschnittsabweichung für die jeweiligen Vergleichsländer berechnen. Diese Durchschnittsabweichung wird als Diskrepanzverhältnis des Vergleichslandes zum

Ausgangsland definiert. Dabei ist die Unterschiedlichkeit beider Länder umso weniger, wenn x gegen 0 geht.

$$x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{LD_{A,i} - LD_{V,i}}{LD_{A,i}} \right)^2}$$

Formel 2: Diskrepanzverhältnis

x = Diskrepanzverhältnis [-]

LD_A = Länderdaten des Ausgangslandes (hier: Indien)

LD_V = Länderdaten des Vergleichslandes (hier: Deutschland, Schweden)

n = Anzahl der verschiedenen Länderdaten

In Tabelle 8 wurden verschiedene Länderdaten ausgesucht. Die entsprechenden Daten für die Länder Indien, Deutschland und Schweden wurden zusammengetragen und das Diskrepanzverhältnis mithilfe der Formel 2 berechnet.

Tabelle 8: Ländervergleich von Deutschland und Schweden mit Indien anhand des Verhältnisses ausgewählter Parameter (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Indien)) (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Deutschland)) (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Schweden)) (Baldé, et al., 2017)

Länderdaten	Ausgangsland	Vergleichsland			
	Indien	Deutschland		Schweden	
Einwohner [10 ³]	1324171,4	0,88	81413	0,99	9903
Fläche [km ²]	2973190	0,78	348900	0,74	407310
Dichte [E/km ²]	445	0,23	233	0,90	24
BIP [Mrd. US\$]	2263,8	0,29	3479,2	0,60	511
BIP / E [US\$ / E]	1742	538,79	42177	803,63	51125
Reale Veränderung des BIP [% zum Vorjahr]	+ 7	0,54	+ 1,9	0,30	+ 3,2
Landwirtschaft [% des BIP]	17,4	0,93	0,6	0,88	1,1
Industrie [% des BIP]	28,8	0,00	30,5	0,01	26

Länderdaten	Ausgangland	Vergleichsland			
	Indien	Deutschland		Schweden	
Dienstleistung [% des BIP]	53,8	0,08	68,9	0,12	72,7
Inflationsrate [% zum Vorjahr]	+ 4,5	0,33	+ 1,9	0,08	+ 3,2
Export [Mrd. US\$]	260,3	17,23	1340,8	0,22	139,6
Import [Mrd. US\$]	356,7	3,90	1060,7	0,37	140,7
Wirtschaftliche Platzierung gemessen am BIP	9	0,31	4	2,42	38
Primärenergieverbrauch [kg ROE/E]	637	24,94	3818	49,15	5103
EAG-Aufkommen [kg/E]	1,5	201,64	22,8	177,78	21,5
Schüler/-innen je Lehrkraft (Sekundärstufe) [Anzahl]	32	0,39	12	0,35	13
Studierende [Anzahl]	2202	0,41	3611	1,02	4426
Öffentliche Gesamtausgaben für Bildung [% des BIP]	3,8	0,10	5,0	1,05	7,7
Ausgaben für Forschung und Entwicklung [% des BIP]	0,6	14,69	2,9	20,25	3,3
	Σ	806,45		1060,86	
	x	6,51		7,47	

Deutschland weist ein Diskrepanzverhältnis von $x = 6,51$ und Schweden $x = 7,47$ gegenüber Indien auf. Somit unterscheidet sich Deutschland weniger von Indien als Schweden von Indien und eignet sich mehr als Referenzbeispiel.

Um eine Plausibilität der Methodik nachzuprüfen, wurde mithilfe der Formel 2 das Ausgangsland Indien mit der Volksrepublik China und Vietnam verglichen. Da angenommen wird, dass die drei asiatischen Schwellenländer mehr Ähnlichkeiten aufweisen als im Vergleich zu europäischen Industrienationen, muss das Diskrepanzverhältnis kleiner sein.

Die Volksrepublik China weist ein Diskrepanzverhältnis von $x = 2,48$ und Vietnam $x = 1,09$ gegenüber Indien auf (siehe Anhang 3) Die Ergebnisse können damit als plausibel betrachtet werden. Weitere Vergleichsländer sind im Anhang 4 zu finden.

Somit lässt sich mithilfe von a) und b) die Fragestellung wie folgt beantworten:

Der Vergleich soll nicht als Mittel zur Übertragung eines europäischen Systems genutzt werden, sondern als Orientierung für die Etablierung eines eigenen EAG-Sammelsystem Indiens dienen. Schweden besitzt in der EU in Bezug auf die Sammelquote das effizientere Sammelsystem, aber unterscheidet sich als Land mehr von Indien als Deutschland. Deutschland besitzt in Bezug auf die Sammelquote ein mittelmäßiges, aber etabliertes EAG-Erfassungssystem.

5.2 Eigene Ableitungen möglicher Handlungsempfehlungen für Indien durch den Vergleich des indischen und deutschen EAG-Sammelsystems

Im Rahmen dieser Arbeit wurden Herausforderungen und Potenzialverluste hinsichtlich der Sammlung von EAG identifiziert. Hinsichtlich der abzuleitenden Handlungsempfehlungen werden diese noch einmal je nach Auftreten in der Arbeit aufgelistet:

1. Indiens EAG-Aufkommen steigt. Dies ist durch das steigende Bevölkerungswachstum sowie durch den wirtschaftlichen und technischen Wandel zu begründen.
2. Die EWR16 benötigt Zeit zur Implementierung, bevor eine Beurteilung möglich ist. Jedoch gibt die EWR16 keine finanziellen und nutzerorientierten Anreize zur Abgabe von EAG in formellen Sammelkanälen.
3. Eine nationale, transparente und vollständige Datenbank über die in Verkehr gebrachten EEG, das generierte EAG-Aufkommen und die jeweilige Zusammensetzung ist nicht verfügbar.
4. Das Bewusstsein in Indien hinsichtlich einer sachgerechten Entsorgung von EAG fehlt.
5. Der ISS kann nicht mit den FSS konkurrieren, sodass über 90 % des gesammelten EAG in den IRS gelangt und am Ende unsachgemäß verwertet und entsorgt werden.

Für die einzelnen Herausforderungen und Potenzialverluste werden die involvierten Stakeholder betrachtet, die für eine Handlungsempfehlung in Betracht gezogen werden. Dabei wird auch die Situation in Deutschland in die Handlungsempfehlung einbezogen. Die Stakeholder innerhalb des EAG-Sammelsystem sind: Gesetzesgeber, Behörden, Hersteller, der Handel, Endnutzer und der ISS.

5.2.1 Steigendes EAG-Aufkommen in Indien

Zusammen mit dem Kapitel 2.2 über die Bevölkerungssituation, dem Kapitel 2.4 zur politischen Lage, dem Kapitel 2.5 zur Wirtschaftsentwicklung und dem Kapitel 4.1 über das Mengenpotenzial in Indien wurden die Ursachen des steigenden EAG-Aufkommens in Indien begründet.

Besonders führt der technische Wandel im Bereich der IT- und Telekommunikationsgeräte zu fallenden Preisen sowie kürzeren Nutzungsdauern und ist somit der größte Abfallteilstrom im EAG-Aufkommen (Baldé, et al., 2017). Auch Deutschland weist trotz gesättigten Marktes ein steigendes EAG-Aufkommen vor (vgl. Abb. 14).

Die Vermeidung und die Wiederverwendung von EAG sind Möglichkeiten, um das EAG-Aufkommen zu verringern. Kommt es nicht zur Vermeidung oder Wiederverwendung, dann müssen EAG über ein ordnungsgemäßes Sammelsystem gesammelt und erfasst werden.

In Indiens EWR16 sind keine Punkte aufgeführt, die zu einer Vermeidung oder verstärkten Wiederverwendung von EAG auffordern. Dies ist damit zu begründen, dass der Fokus der EWR16 vorrangig auf die EPR und die Implementierung des EAG-Managementsystems zur sachgerechten Entsorgung liegt.

Die Vermeidung und Wiederverwendung stehen in der europäischen Abfallhierarchie (EU-Abfallrahmenrichtlinie, 2008/98/EG) an erster Stelle und haben somit die höchste Priorität in der europäischen Kreislaufwirtschaft. Trotz der höchsten Priorität in der Kreislaufwirtschaft wird die Vermeidung in der WEEE-RL durch keinen Punkt thematisiert. Die Wiederverwendung wird gemäß § 11 der Richtlinie 2012/19/EU mittels einer Wiederverwendungsquote realisiert. Zudem werden die EU-Länder dazu aufgefordert, gemäß § 4 der Richtlinie 2012/19/EU in Hinblick auf eine bessere Wiederverwendung und Verwertung durch das Produktdesign von EAG mit Herstellern und Betreibern von Recyclinganlagen

zusammenzuarbeiten. Jedoch ist die Aufforderung unpräzise und besitzt keine konkrete Verpflichtung zur Realisierung.

Auch die Deutsche Umwelthilfe (DUH) kritisiert in ihrem Bericht „Nachhaltigkeit von Geschäftsmodellen in der Informations- und Kommunikationstechnik (2018)“ den fehlenden Fokus auf die Vermeidung von EAG und plädiert auf finanzielle Anreize hinsichtlich EEG-Produkte mit nachhaltigen Produktdesign durch den Gesetzesgeber. Zudem sollen rechtliche Anforderungen im ElektroG2 für eine verstärkte Wiederverwendung in Deutschland angehoben werden.

Der Gesetzesgeber soll in Anbetracht des ansteigenden EAG-Aufkommens in Indien als nächsten Schritt die Wiederverwendung von EAG mittels Einführung einer Wiederverwendungsquote im Vorbilde der WEEE-RL implementieren. Dabei soll die indische Gesetzgebung den Hersteller, den Handel und den Verbraucher dazu verpflichten, EAG nach Möglichkeit der Wiederverwendung zu überprüfen.

Die Hersteller sollen anstreben, ein nachhaltiges Produktdesign für EEG wie z.B. einfacher Austausch von Komponenten und Akkus zu gestalten. Dabei sollen die Hersteller durch eine erzwungene finanzielle Beteiligung an der Forschung für ein nachhaltiges Produktdesign eingebunden werden. Wird dies nicht erfüllt, verliert der Hersteller seine EPR-A und darf somit keine EEG in Indien in Verkehr bringen.

Der Handel soll den Endnutzer vor dem Erwerb eines neues EEG-Produkt zunächst die Möglichkeiten einer Reparatur anzubieten. Erst dann soll die Möglichkeit zur 0:1- bzw. 1:1-Rücknahme bestehen.

Der Endnutzer soll über die Möglichkeiten der Vermeidung und Wiederverwendung von EAG sensibilisiert werden. Da die Vermeidung und Wiederverwendung u.a. eine Verringerung der in Verkehr gebrachten EEG für die Industrie bedeutet, steht dies den wirtschaftlichen Interessen der Regierungspartei BJP unter Modi gegenüber. Verbraucher können bei der Kaufentscheidung auf ökologische Qualitätsmerkmale wie Reparierbarkeit und Lebensdauer von EEG achten. Somit werden im Vorwege EEG mit längerer Lebensdauer und möglicher Wiederverwendung in Verkehr gebracht und Hersteller mit nachhaltigem Konzept unterstützt (Deutsche Umwelthilfe (DUH), 2018).

5.2.2 Defizite in der auszuführenden Richtlinie EWR16

In Kapitel 3.2 wurden die relevanten Gesetzgebungen über den Umgang mit EAG in Indien, Deutschland und in der EU betrachtet und folgende Defizite der EWR16 festgestellt.

In der EWR16 wurden wesentliche Elemente der europäischen Richtlinien WEEE-RL übernommen. Die WEEE-RL entstand als Reaktion auf die damalige EAG-Ausgangssituation in der EU. Die Ausgangssituation entspricht jedoch nicht der von Indien heute. Vor der ersten Richtlinie für den Umgang mit EAG existierte in Indien der IS schon seit Jahren und beschäftigt über 1 Mio. Menschen (Baldé, et al., 2017). Trotzdem adressiert die EWR16 keinen Punkt bezüglich dem IS. Stattdessen wird im Rahmen der EPR versucht, ein formelles EAG-Managementsystem zu etablieren, dass parallel zum schon existierenden IS entstehen soll. Um dabei gegen den ISS konkurrieren zu können, müssen finanzielle Anreize für den FSS geschaffen werden. Abgesehen vom eingeführten Pfandsystem für in Verkehr gebrachte EEG (§ 7 Abs. 2 der EWR16) gibt es keine nutzerorientierte Anreize, um formelle Wege der Abgabe von EAG zu bevorzugen.

Das Erfüllen der erforderlichen MSQ für EAG in Indien ist eine Herausforderung. Innerhalb der zwei Jahre nach Inkrafttreten der EWR16 wird eine MSQ von 30 % des jährlich generierten EAG-Aufkommens in Indien verlangt. In Deutschland wurde zunächst nach Inkrafttreten der WEEE-RL im Jahre 2012 eine MSQ von 4 kg EAG pro Einwohner und dann ab 2016 eine MSQ an 45 % nach Formel 1 verlangt. Als ungesättigtem Markt ist keine 1:1 Rücknahme wie in den OECD-Ländern anzunehmen. Dies bedeutet, dass EEG ohne Umtausch mit EAG bis zum Ende ihrer Nutzungsdauer im Haushalt verweilen. Zusätzlich benötigten die verpflichteten Stakeholder eine gewisse Zeitspanne, um die formellen Kanäle wie Sammel- und Rücknahmestellen zu etablieren. Die meisten Mitgliedstaaten der EU erfüllen selbst die dortigen erforderlichen MSQ nicht. Deutschland verfehlt die erforderliche MSQ mit einer Sammelquote von 41 %, zumal Deutschland im Gegensatz zu Indien ein etabliertes EAG-Erfassungssystem besitzt.

Weiteres Defizit in der EWR16 ist der durch die aufgeführten Sammelgruppen bestimmte Geltungsbereich von EAG. Auch im Bericht „How well are we managing E-waste in India“ (2017) erwähnen Borthakur & Govind die unzureichende Aufteilung von EAG in Sammelgruppen.

Dabei werden in Indien EAG in nur zwei Sammelgruppen unterteilt: IT/Telekommunikation und Unterhaltungselektronik/Haushaltsgeräte. Im Vergleich dazu unterteilt die WEEE-RL EAG in zehn Gerätekategorien, die in Deutschland durch das ElektroG2 in sechs Sammelgruppen umgesetzt wurde. Die Aufteilung in mehrere Sammelgruppen dient dazu, ähnlich zusammengesetzte EAG zusammenzuführen, um damit eine einfache Schadstoffentfrachtung, Verwertung und Aufkonzentrieren von Metallen zu ermöglichen (Hobohm, 2017).

Der Gesetzgeber soll im Rahmen der Bedeutung für die Sammlung den IS mittels Gesetzgebung in das EAG-Sammelsystem Indiens implementieren. Dieser Aspekt wird in Kapitel 5.3.5 der eigenen Ableitungen möglicher Handlungsempfehlungen näher beleuchtet.

Die erforderlichen MSQ sollen der Realisierbarkeit angepasst werden. Ein Vorschlag kann sein, zu Beginn die MSQ mit 10 % des jährlich generierten EAG kontinuierlich pro Jahr um weitere 10 Prozentpunkte ansteigen zu lassen. Dies entspräche zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit eine MSQ von 20 % (EWR16 seit 1. Oktober 2016 in Kraft, aktuell 30 %). Hinsichtlich der Zusammensetzung des EAG-Aufkommens in Indien ist es sinnvoll, den Sammelgruppen eine getrennte MSQ zu geben. Da massebezogen mehr als die Hälfte des EAG-Aufkommens aus dem Bereich der IT und Telekommunikation stammt (vgl. Abb. 9), soll für diese Gruppe von EAG eine höhere MSQ bemessen werden. Somit lässt sich vermeiden, dass ein geringer Anteil an kleinen EAG wie IT- und Telekommunikationsgeräte gesammelt wird und die MSQ durch große EAG wie Haushaltsgroßgeräte verfälscht wird.

Zusätzlich sollen die MSQ keine Zielempfehlungen, sondern eine Bedingung für die EPR-A sein, ohne dessen Erhalt keine EEG in Verkehr gebracht werden darf. Dies gibt den Hersteller einerseits die benötigte Zeit zur Ausführung seiner Verpflichtungen. Andererseits schafft die Erfüllung als Bedingung für die EPR-A den Hersteller einen Anreiz, seine formellen Sammelkanäle möglichst zeitnah zu etablieren.

Weiterhin soll der Geltungsbereich von EAG in Indien mittels weiterer Aufteilungen der Sammelgruppen differenziert werden. Dabei kann sich der Gesetzgeber an der WEEE-RL orientieren.

5.2.3 Mangelhafte Datenbanken hinsichtlich EEG und EAG in Indien

In Kapitel 4.1 über das Mengenpotenzial in Indien wurde das Fehlen aktueller Datenbanken über die Mengenangaben der EEG- und EAG-Ströme festgestellt und ihre Notwendigkeit für Optimierungen des EAG-Managementsystems beschrieben.

Seit der Implementierung der EWR11 und die Novellierung durch die EWR16 liegt auf nationaler Ebene die Verpflichtung der Datenerhebung beim CPCB und den SPCBs in den Unionsterritorien. Dabei muss die Menge an in Verkehr gebrachten EEG durch den Hersteller und das anfallende EAG-Aufkommen bei der Sammlung aufgezeichnet werden und als Bericht an das CPCB und das jeweils zuständige SPCB zugesendet werden. Somit ist auch die Verpflichtung der einzelnen Stakeholder zur Mengenerfassung ihrer Ströme gesetzlich verankert. Dennoch ist keine statistische Erfassung durch den CPCB und SPCB zu finden, wodurch auf Schätzungen basierende Daten von NRO zurückgegriffen werden muss.

Im Vergleich dazu wird in Deutschland die Verpflichtung der Datenerhebung durch das Register ear realisiert. Zudem werden die Daten jedes Mitgliedstaates jährlich an die EU übersendet, sodass eine Vergleichbarkeit und Bewertung zwischen den Ländern möglich ist. Im Hintergrund der Notwendigkeit zuverlässiger Statistiken für ein funktionierendes System und möglicher Forschungszwecke ist Handlungsbedarf auf Seiten der indischen Behörden.

Die Behörden sollen ihre Verpflichtung als nationales Register konsequenter nachgehen, indem sie die erforderlichen Daten über die in Verkehr gebrachten EEG und das EAG-Aufkommen durch die Stakeholder stärker verlangen. Defizite durch Kapazitätsgründe bei den Behörden und unzureichende Kommunikation lassen sich mit dem aktuellen Wissenstand nur vermuten. Eine engere Zusammenarbeit mit ansässigen NRO kann dabei helfen, Auslastungen zu überbrücken.

5.2.4 Fehlendes Bewusstsein für die sachgerechte Entsorgung von EAG in der indischen Bevölkerung

In Kapitel 4.3 über das Bewusstsein und Verhalten hinsichtlich des Umganges mit EAG in Indien wurde mithilfe Fallstudien in diversen indischen Städten ein fehlendes Bewusstsein in der Bevölkerung festgestellt. Dies ist ökonomisch, soziokulturell und infrastrukturell bedingt.

Zusätzlich ist in Kapitel 2.3 über die Bildungssituation in Indien ein geringes Bildungsniveau in den Schulen sowie Hochschuleinrichtungen zu bemängeln.

Der Gesetzesgeber soll für eine längerfristige und zukunftsorientierte Lösung die Defizite im indischen Bildungssystem ausgleichen. Als eines der größten Bildungssysteme auf der Welt muss Indien mehr in seine Bildung investieren. Die öffentlichen Gesamtausgaben für Bildung in Indien betragen 3,8 % des BIP. Im Vergleich betragen in Deutschland die Gesamtausgaben 5,0 % des BIP. Mittels höherer Ausgaben kann ein kleineres Verhältnis von Schüler/-innen je Lehrkraft realisiert werden (Indien: 32; Deutschland: 12) und demnach eine bessere Betreuung und Qualität in öffentlichen Schulen und Hochschuleinrichtungen angestrebt werden. Das Einkommen für Lehrkräfte im privaten Bereich ist höher als im öffentlichen Bereich. Es muss also gewährleistet werden, dass die monetären Mittel für ein höheres Einkommen für Lehrkräfte an staatlichen Bildungseinrichtungen eingesetzt werden. Dies ermöglicht somit ärmeren Einwohnern Zugang zu einer qualitativ guten Bildung, die zurzeit in Indien nur im privatisierten Bildungssektor gewährleistet ist.

Der Gesetzesgeber, Behörden, Hersteller und der Handel sollen zusammenarbeiten, um dem Endnutzer das Bewusstsein für eine sachgerechte Entsorgung von EAG zu vermitteln. Zurzeit werden nur die Hersteller im Rahmen der EPR dazu verpflichtet (§ 5 Abs. 1f der EWR16). Mithilfe von Aufklärungskampagnen und medialer Präsenz können Informationen über die Umweltauswirkungen eines unsachgerechten Umganges mit EAG den Endnutzer sensibilisieren und sein Verhalten beeinflussen.

5.2.5 Wettbewerb zwischen den Sammelsektoren des IS und FS

In der wissenschaftlichen Literatur wird die Problematik zwischen den beiden existierenden Sammelsystemen intensiv thematisiert.

Im Wesentlichen beruht die Problematik auf der Wettbewerbsfähigkeit beider Sammelkanäle. Durch billige Arbeitskräfte, das breite Netzwerk und die Möglichkeit EAG über ein Holsystem zu sammeln, wird dem ISS ermöglicht einen finanziellen Anreiz für den Endnutzer zu realisieren. Zugleich dadurch mehr als 90 % des EAG-Aufkommens gesammelt werden können (Pandey & Govind, 2014), sind im IS sozialschwächere Menschen tätig, worunter auch Kinder fallen (Sthiannopkao & Wong, 2012).

Die momentane Implementierung eines FSS, der EAG an den FRS überführt, ist in den Augen von Dwivedy & Mittal (2013) nicht umsetzbar. Die angezielte EPR in der EWR16 soll aufgrund der vorherrschenden Bedingungen in Indien nicht realisierbar sein. In ihrem Bericht „Modeling and assessment of e-waste take-back strategies in India (2013)“ leiten sie über ein rechnerisches Model ab, dass das Sammelsystem sich durchsetzen wird, bei welchem auch der Endnutzer finanziell profitieren kann. In diesem Fall setzt sich der ISS durch. Über die EWR16 werden keine Anreize gefördert, die die Abgabe von EAG an den FSS anstelle des ISS attraktiver macht. Dies ist durch die Mentalität in Indien gegenüber Abfall begründet. Im Vergleich zu Industrieländern besitzt Abfall für die Einwohner in Schwellenländern einen monetären Wert, wodurch keine Entledigung ohne finanziellen Anreiz vollzogen wird. Dies kann im Hinblick auf die Kreislaufwirtschaft positiv betrachtet werden, da dies den Eintritt in den Abfallstrom verzögert und das EAG-Aufkommen verringert wird (Borthakur & Govind, 2017).

So befürwortet das eine Lager von Forschern die Einbindung und Formalisierung des ISS in das EAG-Managementsystem (Wath, et al., 2010) (GIZ, 2011) (Lundgren, 2012) (Dwivedy & Mittal, 2013) (Raghupathy & Ashish, 2013) (Agarwal & Mullick, 2014) (Ardi & Leisten, 2015).

Bei diesem Konzept sollen die Vorteile des ISS genutzt werden, um das generierte Aufkommen an EAG effizient zu sammeln. Anschließend sollen die gesammelten EAG an den FRS überführt werden, sodass eine sachgerechte Verwertung und Entsorgung gewährleistet werden kann. Dabei sollen Behörden und NRO als Vermittler für beide Sammelsysteme dienen und zur Formalisierung beitragen.

Die anderen Forscher kritisieren die aktuellen Reglementierungen und nehmen die EWR16 als Gegenstand, um auf mögliche Handlungsmöglichkeiten zur besseren Etablierung des FS hinzuweisen (Kumar & Karishma, 2016) (Pathak, et al., 2017) (Awasthi & Li, 2017).

Im Fokus dabei stehen Anreize zur Abgabe an den FSS wie z.B. einer Implementierung eines Pfandsystems auf EEG, welches nur bei Abgabe an den FFS für den Endnutzer zurückerstattet wird. Über eine Recyclinggebühr auf EEG sollen die Investitions- und Betriebskosten des FRS getragen werden.

Hinsichtlich dieser zwei Sammelsysteme ist Deutschland ein ungeeignetes Referenzbeispiel, da ein IS in dem Ausmaß vorwiegend in Schwellenländern vorzufinden ist. Vielmehr kann sich Deutschland hinsichtlich der Wegwerfmentalität von Industrienationen ein Beispiel an Indien nehmen, in der EAG nicht zur reinen Entledigung gedacht sind. Stattdessen werden EAG als mögliche Ressource betrachtet, auch wenn dies monetär und nicht ökologisch begründet ist (Borthakur & Govind, 2017).

Als ein anderes Referenzbeispiel lässt sich die Volksrepublik China nehmen ($x = 2,48$ nach Formel 2). China weist ähnlich wie Indien hinsichtlich der Sammlung Herausforderungen mit dem IS auf (Zhang et al. 2015). Mehr noch, Chinas' Erfahrungen hinsichtlich seiner Implementierung des EAG-Managementsystems können genutzt werden, da Indien den gleichen Herausforderungen wie China vor zehn Jahren gegenübersteht. Auch hier werden die finanziellen Anreize zur Abgabe als der essentiellste Antrieb für ein funktionierendes Sammelsystem vorausgesetzt (Zeng, et al., 2017).

Hinsichtlich fehlender Anreize für den Gebrauch eines formellen EAG-Sammelsystems und in Anbetracht des finanziellen Nutzens, der ausschlaggebend für die Wahl des Systems für den Endnutzer in Indien ist, plädiert die Arbeit für eine Formalisierung des ISS. Der ISS involviert sozialschwächere Menschen, der diesen sozioökonomisch betrachtet eine Verbesserung ihrer Lebensumstände ermöglicht (Ardi & Leisten, 2015). Die mögliche Verdrängung des ISS aus dem EAG-Sammelsystem durch den Gesetzesgeber führt zum Verlust der Einkommensquelle und der Lebensgrundlage der Beschäftigten.

Der Gesetzesgeber soll über eine Veränderung der EWR16 den ISS definieren, adressieren und mittels Einbindung in das indische EAG-Managementsystem implementieren. Dabei kann durch die Zusammenarbeit des ISS und FSS ein flächendeckendes System ermöglicht werden.

Über Subventionen oder Einführung einer Recyclinggebühr können die Kosten des FRS getragen werden, sodass dieser sich nicht auf den Preis wirkt, den der ISS den Endnutzern zur Abgabe von EAG anbietet. Dadurch lässt sich das nutzerfreundliche Holsystem des ISS beibehalten.

Die Behörden sollen in Zusammenarbeit mit NRO als Vermittler zwischen ISS und FRS dienen und damit zur Formalisierung sorgen. Die Behörden sollen als Register die Daten über die Menge an gesammelten EAG anfordern und kontrollieren. Die in der EWR16 implementierten Meldepflichten von formellen Sammelstrukturen sind weiterhin anzufordern und zu kontrollieren.

Der Hersteller soll hinsichtlich der zu erreichenden MSQ mithilfe ihrer zu errichtenden Sammel- und Rücknahmestellen und der Zusammenarbeit des ISS ein flächendeckendes Sammelsystem in Indien etablieren. Da in der Zusammenarbeit keine Konkurrenz besteht, ist kein finanzieller Anreiz zur Abgabe im FSS notwendig. Stattdessen können die Hersteller den Fokus auf die Erreichbarkeit und Verfügbarkeit ihrer formellen Sammelkanäle setzen.

Der ISS soll sich dazu verpflichten, gesammelte EAG an den FRS weiterzuführen. Vorher hat der ISS die Möglichkeit, wiederverwendbare EAG aus den gesammelten Aufkommen zu entnehmen und als Eigenbedarf zu gebrauchen oder über Aufbereitungs- und Wiederverwendungskanäle weiterzuleiten. Damit lässt sich die Lebensdauer erhöhen und die Menge an EAG-Aufkommen reduzieren. Weiterhin ist der ISS dazu verpflichtet, seine gesammelten EAG aufzuzeichnen und an die zuständigen Behörden zu melden.

6 Fazit

Abschließend werden in diesem Kapitel die Ergebnisse der Arbeit zusammengefasst und wiedergegeben. Es folgt eine kritische Auseinandersetzung und Reflexion über das methodische Vorgehen und ein Ausblick auf die weitere Entwicklung hinsichtlich des EAG-Sammelsystems in Indien.

6.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Rahmen dieser Arbeit wurden mögliche Handlungsempfehlungen für eine optimierte Sammlung von EAG in Indien abgeleitet. Dabei wurde die Ausgangssituation Indiens und sein existierendes EAG-Sammelsystem betrachtet und daraus Herausforderungen und Potenzialverluste identifiziert. Deutschland wurde dabei als Referenzbeispiel genommen, um anhand seines EAG-Erfassungssystems Handlungsempfehlungen abzuleiten. Über ein Verfahren zur überschlägigen Berechnung des eingeführten Diskrepanzverhältnisses lässt sich feststellen, dass Deutschland rechnerisch betrachtet eine größere Ähnlichkeit zu Indien aufweist als Schweden. Schweden besitzt hinsichtlich der Sammelquote das beste EAG-Sammelsystem in der EU. Da jedoch angenommen wird, dass die Ähnlichkeit ein wichtiger Faktor für die Vergleichbarkeit zweier Länder ist, wird Deutschland als Referenzbeispiel vorgezogen.

Der erste grundlegende Schritt für ein funktionierendes EAG-Managementsystem ist das Vorhandensein von Datenbanken über EEG- und EAG-Ströme. Basierend auf diesen sind mögliche Trends zu erkennen und es wird möglich sein auf diese zu reagieren. In Indien fehlt eine transparente und vollständige Datenbank. Die Aufgabe der zuständigen Behörden CPCB und SPCB über die Meldepflicht einzelner Stakeholder die gesammelten Informationen zu kontrollieren und in einer nationalen Datenbank zu sammeln, muss nachgegangen werden.

Mittels Bemühungen in der Vermeidung und Wiederverwendung kann das steigende EAG-Aufkommen in Indien verringert werden. Hierfür muss die auf Verwertung und EPR fokussierte EWR16 mit verstärkten Ansätzen die Vermeidung und Wiederverwendung hervorheben. Dabei kann eine gesetzliche Wiederverwendungsquote am Beispiel der WEEE-RL als Möglichkeit in Betracht

gezogen werden. Hersteller sollen im Hinblick auf die Wiederverwendung finanziell mehr in die Forschung für ein ökologischeres Produktdesign gezwungen werden. Letztendlich ist das Konsumverhalten des Endnutzers für eine Verringerung des EAG-Aufkommens ausschlaggebend. Der Hersteller, der Handel und der Gesetzgeber können zur Sensibilisierung des Endnutzers beitragen. Dabei kann die Kaufentscheidung für EEG hinsichtlich ökologischem Produktdesign beeinflusst werden. Weiterhin ist das Bewusstsein für die sachgerechte Entsorgung von EAG in der indischen Bevölkerung über Gesetzesgeber, Behörden, Hersteller und den Handel zu stärken. Das kann über Aufklärungskampagnen, Bildungsprogrammen und die Medien geschehen. Dabei kann die Problematik auch in Schulen thematisiert werden. Für eine längerfristige Lösung muss Indien seine Defizite im Bildungssystem mittels Investitionen in Richtung qualitativ bessere und chancengerechte Bildung ausgleichen. Bildung hat keine direkten Verbindungen zu der Problematik, ist aber wesentlicher Faktor für eine Auseinandersetzung in der Bevölkerung.

Für die EWR16 wurden Verbesserungsvorschläge ausgearbeitet. Statt einer sollen sammelgruppenspezifisch getrennt mehrere MSQ gestaltet werden. Damit können im EAG-Aufkommen dominierende Gerätetypen gezielter gesammelt werden.

Im Hinblick darauf, dass selbst Deutschland seine MSQ nicht erreicht, sollen diese in Indien realisierbar angesetzt werden. Gleichzeitig soll das Erreichen der MSQ ein Teil zur Erfüllung der EPR-A sein. Die EWR16 besitzt nur zwei Sammelgruppen. Diese sollen durch weitere Sammelgruppen wie am Beispiel der WEEE-RL aufgeteilt werden.

Der ISS ist sammeltechnisch effizient, da er für den Endnutzer durch seine Erreichbarkeit und den finanziellen Anreiz nutzerfreundlicher ist. Dadurch wird anstatt an formellen Sammelkanälen die Abgabe von EAG an den ISS bevorzugt. Die Arbeit plädiert für eine Formalisierung, in dem der ISS zur Sammlung genutzt wird, und die somit gesammelten EAG in den FRS überführt werden kann. Hierfür muss der Gesetzgeber zunächst den ISS in die EWR16 aufnehmen. Über staatliche Förderung oder einer Recyclinggebühr lassen sich die Kosten für den FRS tragen. Behörden werden aufgerufen, als Vermittler dem ISS zur Formalisierung zu helfen. Hersteller und ihre zu etablierenden formellen Sammelkanälen können mit dem ISS zusammenarbeiten und sich flächendeckend ergänzen. Der ISS kann mithilfe seines breiten Netzwerkes die gesammelten EAG

vorher zur Wiederverwendung entnehmen. Somit werden die sozialschwächeren Beschäftigten im ISS nicht ausgegrenzt und ihre Lebensgrundlage nicht genommen. Gleichzeitig können die die Vorteile des ISS für das EAG-Sammelsystem in Indien ausgenutzt werden.

6.2 Kritische Reflexion des methodischen Vorgehens

Die Qualität einer forschungsorientierten Arbeit ist abhängig vom Vorhandensein aktueller Literatur, die den aktuellen Forschungsstand widerspiegelt. Der schnelle wirtschaftliche Wandel und die entstehenden Veränderungen bedingen eine aktuelle Literatur, um die Ausgangssituation in Indien möglichst realitätsgetreu darstellen zu können. In dieser Arbeit wurde versucht veraltete Literatur zu vermeiden. Da aber aktuelle Literatur teilweise auf ältere querverweist, führt das zu einer Verzerrung der aktuellen Ausgangssituation Indiens. Auch die wenigen und nicht aktuellen Daten hinsichtlich der Abfallströme stellen die Ausgangssituation mit einer Ungenauigkeit dar. Diese können aber zur Bestimmung des möglichen Mengenpotenzial genutzt werden.

Der Umgang mit EAG im Sinne der Kreislaufwirtschaft besteht aus mehreren Prozessketten. Für eine genaue Betrachtung des EAG-Managementsystem in Indien sind alle Teilprozesse zu beachten. Diese Arbeit beschränkt sich lediglich auf die Sammlung von EAG. Andere Teilprozesse z.B. das Recycling von EAG wurden angesprochen, aber nicht weiter vertieft. Die Eingrenzung der Arbeit auf die Sammlung stellt nur ein Aspekt der gesamtheitlichen Ausgangssituation dar und gibt somit nur einen Teil des EAG-Managementsystems in Indien wieder.

Das Referenzbeispiel Deutschland eignet sich bedingt für einen Vergleich mit Indien. In Kapitel 5.2 vergleicht die Formel 2 über eine überschlägige Berechnung für Indien mögliche Vergleichsländer in der EU. Dennoch wurde während der Arbeit festgestellt, dass die Mitgliedstaaten der EU sich in ihrer Ausgangssituation zu sehr von Indien unterscheiden. Lediglich können die EAG-Sammelsysteme in der EU als Orientierungshilfe für die Gesetzgebungen genommen werden. Dies schränkt die Ableitungen möglicher Handlungsempfehlungen über den Vergleich zwischen den EAG-Sammelsystemen in Deutschland und in Indien ein.

Die herausgearbeiteten Herausforderungen bestätigen den aktuellen Forschungsstand hinsichtlich der EAG-Problematik in Indien. Die abgeleiteten Handlungsempfehlungen für Indien gliedern sich in die bisherigen

Handlungsempfehlungen der aktuellen Forschung ein. Dabei können die eigenen Handlungsempfehlungen in Kapitel 5.3.1 und Kapitel 5.3.4 auch auf Deutschland und Kapitel 5.3.5 auf andere Schwellenländer übertragen werden. Das ist nicht das Untersuchungsziel der Arbeit. Es verdeutlicht aber global betrachtet die Notwendigkeit von Optimierungen im Hinblick auf existierende EAG-Sammelsystemen.

6.3 Ausblick

Mit der EWR11 bzw. EWR16 hat Indien die erste gesetzliche Grundlage für den sachgerechten Umgang mit EAG geschaffen. Da diese Richtlinie erst am 1. Oktober 2016 in Kraft getreten ist, ist die Entwicklung noch abzuwarten. Unabhängig von ihrer Qualität wird die Implementierung dieser Richtlinie dennoch scheitern, wenn es an einer konsequenten Durchführung der Kontrollinstanzen mangelt. Fehlende Datenbanken über Abfallströme, die über die indischen Behörden CPCB und SPCB gewährleistet sein sollten, erschweren es die momentane Ausgangssituation in Indien zu betrachten und mögliche Handlungsempfehlungen abzuleiten. Ohne Bemühungen hinsichtlich des Defizites wird es in Zukunft dem indischen Staat misslingen seine eigenen Pflichten in der Richtlinie nachzugehen.

Der IS ist ein Teil der EAG-Problematik, welches in dieser Größenordnung nur in Schwellenländern vorzufinden ist. Im Hinblick auf die sozioökonomische Bedeutung für die Bevölkerung und die Sammelrate wird der ISS im EAG-Managementsystem auch in Zukunft in Indien eine wichtige Rolle spielen. Dabei bleibt die Frage offen, ob es über den Gesetzesgeber zu einer Formalisierung des ISS oder stattdessen eine Etablierung formeller Sammelkanäle kommen wird.

Deutlich wird aber, dass die indische Sichtweise gegenüber Abfall als monetäre Sekundärressource ein wichtiger Faktor für den Umgang mit EAG sein wird. Diese Einstellung kann einen wesentlichen Einfluss haben im Hinblick auf die festzustellende Ressourcenknappheit der metallischen Rohstoffe und deren nötigen nachhaltigen Umgang (Hobohm, 2017).

Dabei wird in Zukunft die Debatte über „Waste vs. Valuable“ bzw. Abfall oder Wertstoff in der EAG-Problematik weiter in den Vordergrund rücken. Die Industrienationen müssen hierfür zukünftig ihre Wegwerfmentalität ablegen und Abfall als ein (Sekundär-)Ressourcenpotenzial betrachten. In diesem Aspekt ist das Schwellenland Indien den Industrienationen einen Schritt voraus.

V Literaturverzeichnis

Agarwal, R. & Mullick, A., 2014. E-waste Management in India - The Corporate Imperative, Mumbai, India: YES BANK Ltd, and TERI BSCD.

Ardi, R. & Leisten, R., 2015. Assessing the role of informal sector in WEEE management systems: A System Dynamics approach, Germany : Waste Management 57 (2016) 3–16.

Auswärtiges Amt, 2017. [Online]
Available at: <http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/Indien>
[Zugriff am 30 12 2018].

Awasthi, A. K. & Li, J., 2017. Management of electrical and electronic waste: A comparative evaluation of China and India, China: Renewable and Sustainable Energy Reviews 76 (2017) 434–447.

Baldé, C. et al., 2017. The Global E-waste Monitor – 2017, Bonn/Geneva/Vienna: International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA).

Baldé, C., Wang, P., Kuehr, F. & Huisman, R., 2015. The global e-waste monitor – 2014, Bonn: United Nations University, IAS – SCYCLE.

Bhaskar, K. & Turaga, R. M. R., 2017. Article India's E-Waste Rules and Their Impact on E-Waste Management Practices: A Case Study, India: Journal of Industrial Ecology.

Borthakur, A. & Govind, M., 2017. Emerging trends in consumers' E-waste disposal behaviour and awareness: A worldwide overview with special focus on India, New Delhi: Resources, Conservation and Recycling 117.

Borthakur, A. & Govind, M., 2017. How well are we managing E-waste in India: evidences from the city of Bangalore, India: Energ. Ecol. Environ. (2017) 2(4): 225–235.

bpb, 2014. [Online]
Available at: <http://www.bpb.de/internationales/asien/indien/44581/indien-eine-einfuehrung>
[Zugriff am 25 12 2017].

CIA, 2017. The World Factbook — Central Intelligence Agency. [Online]
Available at: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/in.html>
[Zugriff am 25 12 2017].

CPCB, 2017. Central Pollution Control Board. [Online]
Available at: <http://cpcb.nic.in>
[Zugriff am 3 2 2018].

DAAD, 2016. DAAD-Bildungssystemanalyse. Indien. Daten & Analysen zum Hochschul- und Wissenschaftsstandort | 2016, Bonn: Deutscher Akademischer Austauschdienst German Academic Exchange Service.

DeitY, 2017. Electronics and Information Technology. Annual Report 2015-2016, New Delhi: Ministry of Communications and Information Technology.

Deutsche Umwelthilfe (DUH), 2018. Nachhaltigkeit von Geschäftsmodellen in der Informations- und Kommunikationstechnik. Analyse und Empfehlungen am Beispiel von Smartphone, Telefon und Router, Deutschland: Deutsche Umwelthilfe e.V.

Dwivedy, M. & Mittal, R., 2013. Willingness of residents to participate in e-waste recycling in India, India: Environmental Development 6 (2013) 48–68.

Engel, U., 1998. Verzichtsbereitschaft für die Umwelt, Berlin : Duncker & Humblot.

Eurostat, 2018. Eurostat - Ihr Schlüssel zur europäischen Statistik. Umwelt - Datenbank - Abfallströme - Elektro- und Elektronikgeräte-Abfall (WEEE) nach Abfallbehandlung (env_waselee). [Online]
Available at: <http://ec.europa.eu/eurostat/de/web/environment/waste/database>
[Zugriff am 7 1 2018].

EY, 2014. Higher education in India: Moving towards global relevance and competitiveness, India: s.n.

Garlapati, V. K., 2015. E-waste in India and developed countries: Management, recycling, business and biotechnological initiatives, s.l.: Renewable and Sustainable Energy Reviews 54 (2016) 874–881.

GIZ, 2011. Recovering Resources Creating Opportunities. Integrating the informal sector into Solid Waste Management, Eschborn: s.n.

Hillger, D., 2014. Expansion, Qualität, Gerechtigkeit - Herausforderungen des indischen Bildungssystems. [Online]
Available at: <http://www.bpb.de/internationales/asien/indien/44534/indiens-bildungssystem>
[Zugriff am 25 12 2017].

Hobohm, J., 2017. Ressourcenoptimierte Erfassung von Elektro- und Elektronikaltgeräten am Beispiel des Ballungsgebietes Hamburg. Dissertation, Hamburg: Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft.

IBEF, 2015. IBEF - India Brand Equity Foundation. [Online]
Available at: <https://www.ibef.org/download/Electronics-March-2015.pdf>
[Zugriff am 6 2 2018].

ILO, 2017. International Labour Organization. [Online]
Available at: http://www.ilo.org/ilostat/faces/wcnav_defaultSelection?_afdc.ctrl-state=1c0g21cs33_38&_afdc.loop=13684286228121&_afdc.windowMode=0&_afdc.windowId=null#!%40%40%3F_afdc.windowId%3Dnull%26_afdc.loop%3D13684286228121%26_afdc.windowMode%3D0%26_afdc.ctrl-state%3D10ynb6f59x_33

IMF-WEO, 2017. World Economic Outlook, October 2017 Seeking Sustainable Growth: Short-Term Recovery, Long-Term Challenges, s.l.: International Monetary Fund.

Imhasly, B., 2015. Indien - Ein Länderporträt. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung.

Kumar, R. & Karishma, 2016. Current scenario of e-waste management in India: issues and strategies, s.l.: International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 6, Issue 1.

Kwatra, S., Pandey, S. & Sharma, S., 2014. Understanding public knowledge and awareness on e-waste in an urban setting in India: A case study for Delh, s.l.: Management of Environmental Quality: An International Journal, Vol. 25 Issue: 6.

Lexas, 2014. Lexas Information Network. [Online]
Available at: http://www.lexas.de/asien/indien/administrative_gliederung.aspx

Lundgren, K., 2012. The global impact of e-waste: addressing the challenge, Geneva, Switzerland: s.n.

Müller, R., 2015. Germany Trade & Invest. [Online]
Available at:
<http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/Geschaefspraxis/kaufkraft-und-konsumverhalten,t=kaufkraft-und-konsumverhalten--indien,did=1325170.html>
[Zugriff am 22 12 2017].

Neff, F., 2017. LIPortal - Das Länder-Informations-Portal. [Online]
Available at: <https://www.liportal.de/indien/gesellschaft.html#c291>
[Zugriff am 20 12 2017].

Pandey, P. & Govind, M., 2014. Social repercussions of e-waste management in India: a study of three informal recycling sites in Delhi, s.l.: Int. J. Environ. Stud. 71 (3), 241-260.

Pathak, P., Srivastava, R. R. & Ojasvi, 2017. Assessment of legislation and practices for the sustainable management of waste electrical and electronic equipment in India, Indien: Renewable and Sustainable Energy Reviews 78 (2017) 220–232.

Prakash, S., Dehoust, G. & Gsell, M., 2016. Einfluss der Nutzungsdauer von Produkten auf ihre Umweltwirkung: Schaffung einer Informationsgrundlage und Entwicklung von Strategien gegen „Obsoleszenz“, Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

QS World University Rankings, 2015. QS World University Rankings. [Online] Available at: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2018> [Zugriff am 20 12 2017].

Raghupathy, L. & Ashish, C., 2013. Secondary resources and recycling in developing economies, India: Science of the Total Environment 461–462 (2013) 830–834.

Sabha, R., 2011. E-Waste in India, New Delhi: s.n.

Shah-Paulini, P., 2017. Chefsache Integrales Business mit Indien - Den Subkontinent aus verschiedenen Perspektiven verstehen. Wiesbaden: Springer Gabler.

Sinha-Khetriwala, D., Kraeuchib, P. & Schwaninger, M., 2005. A comparison of electronic waste recycling in Switzerland and in India, s.l.: Environmental Impact Assessment Review 25 (2005) 492-504.

Sinha, S., Mahesh, P., Donders, E. & Van Breusegem, V., 2011. Waste electrical and electronic equipment. The EU and India: sharing best practices, s.l.: Toxics Link in cooperation with Euroconsult Mott Macdonald.

Statistisches Bundesamt (Destatis), 2015. Bevölkerung Deutschlands bis 2060, 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung, Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Statistisches Bundesamt (Destatis), 2017a. Indien. Statistische Länderprofile. G20 Industrie- und Schwellenländer, s.l.: Statistisches Bundesamt.

Statistisches Bundesamt (Destatis), 2017b. China. Statistische Länderprofile. G20 Industrie- und Schwellenländer, s.l.: Statistisches Bundesamt.

Statistisches Bundesamt (Destatis), 2017c. Deutschland. Statistische Länderprofile G20 Industrie- und Schwellenländer, s.l.: Statistisches Bundesamt.

Statistisches Bundesamt (Destatis), 2017d. Statistisches Bundesamt. [Online] Available at: <https://www.destatis.de/Europa/DE/Startseite.html> [Zugriff am 5 1 2018].

Statistisches Bundesamt (Destatis), 2017e. Gesellschaft & Staat - Bevölkerungsstand - Bevölkerung - Bevölkerungsstand - Bevölkerung auf Grundlage des Zensus 2011. [Online] Available at: https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Tabellen/Zensus_Geschlecht_Staatsangehoerigkeit.html [Zugriff am 5 12 2017].

Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Österreich). Statistisches Bundesamt (Destatis) - Zahlen & Fakten - Länder & Regionen - Internationales - Daten nach Staat - Österreich. [Online]

Available at:

<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/LaenderRegionen/Internationales/Land/Europa/Oesterreich.html>

[Zugriff am 14.1.2018].

Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(China). Statistisches Bundesamt (Destatis) - Zahlen & Fakten - Länder & Regionen - Internationales - Daten nach Staat - China. [Online]

Available at:

<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/LaenderRegionen/Internationales/Land/Asien/China.html>

[Zugriff am 14.1.2018].

Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Dänemark). Statistisches Bundesamt (Destatis) - Zahlen & Fakten - Länder & Regionen - Internationales - Daten nach Staat - Dänemark. [Online]

Available at:

<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/LaenderRegionen/Internationales/Land/Europa/Daenemark.html>

[Zugriff am 14.1.2018].

Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Deutschland). Statistisches Bundesamt (Destatis) - Zahlen & Fakten - Länder & Regionen - Internationales - Daten nach Staat - Deutschland. [Online]

Available at:

<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/LaenderRegionen/Internationales/Land/Europa/Deutschland.html>

[Zugriff am 14.1.2018].

Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Indien). Statistisches Bundesamt (Destatis) - Zahlen & Fakten - Länder & Regionen - Internationales - Daten nach Staat - Indien. [Online]

Available at:

<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/LaenderRegionen/Internationales/Land/Asien/Indien.html>

[Zugriff am 14.1.2018].

Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Schweden). Statistisches Bundesamt (Destatis) - Zahlen & Fakten - Länder & Regionen - Internationales - Daten nach Staat - Schweden. [Online]

Available at:

<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/LaenderRegionen/Internationales/Land/Europa/Schweden>

[Zugriff am 14.1.2018].

Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Vietnam). Statistisches Bundesamt (Destatis) - Zahlen & Fakten - Länder & Regionen - Internationales - Daten nach

Staat - Vietnam. [Online]

Available at:

<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/LaenderRegionen/Internationales/Land/Asien/Vietnam.html>

[Zugriff am 14.1.2018].

StEP, 2018. StEP. Solving the E-Waste Problem. [Online]

Available at: <http://www.step-initiative.org>

[Zugriff am 6.2.2018].

Sthiannopkao, S. & Wong, M. H., 2012. Handling e-waste in developed and developing countries: Initiatives, practices, and consequences, Korea: Science of the Total Environment 463–464 (2013) 1147–1153.

Tansel, B., 2016. From electronic consumer products to e-wastes: Global outlook, waste quantities, recycling challenges, USA: Environment International 98 (2017) 35–45.

Times Higher Education World University Rankings, 2015. Times Higher Education World University Rankings. [Online]

Available at: <https://www.timeshighereducation.com/student/best-universities/best-universities-europe>

[Zugriff am 20.12.2017].

Toxics Link, 2004. E-waste in Chennai: time is running out, New Delhi: India: Toxics Link.

Toxics Link, 2016. What India Knows About E-Waste, Report on Awareness Levels of E-waste amongst common citizens in India, New Delhi: Toxics Link.

UBA, 2017. Umweltbundesamt - Themen - Abfall | Ressourcen - Produktverantwortung in der Abfallwirtschaft - Elektroaltgeräte. [Online]

Available at: <https://www.umweltbundesamt.de>

[Zugriff am 28.12.2017].

UNESCO, 2014. UNESCO Institute for Statistics. [Online]

Available at: <http://uis.unesco.org/en/home>

[Zugriff am 20.12.2017].

USGS, 2014. U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, s.l.: U.S. Geological Survey (USGS).

Wang, F., Kühr, R., Ahlquist, D. & Li, J., 2013. E-waste in China: A country report, s.l.: StEP - Solving the E-waste Problem, StEP Green Paper Series.

Wath, S. B., Vaidya, A. N. & Chakrabarti, T., 2010. A roadmap for development of sustainable E-waste management system in India, India: Science of the Total Environment 409 (2010) 19–32.

Weltbank, 2017. The World Bank Open Data. [Online]
Available at: <https://data.worldbank.org>
[Zugriff am 6 1 2018].

Zeng, X., Duan, H., Wang, F. & Li, J., 2017. Examining environmental management of e-waste: China's experience and lessons, China: Renewable and Sustainable Energy Reviews 72 (2017) 1076–1082.

VI Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit im Sinne der Prüfungsordnung ohne fremde Hilfe selbstständig verfasst und nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen habe ich unter Angabe der Quellen kenntlich gemacht.

Hamburg, den 26. Februar 2018

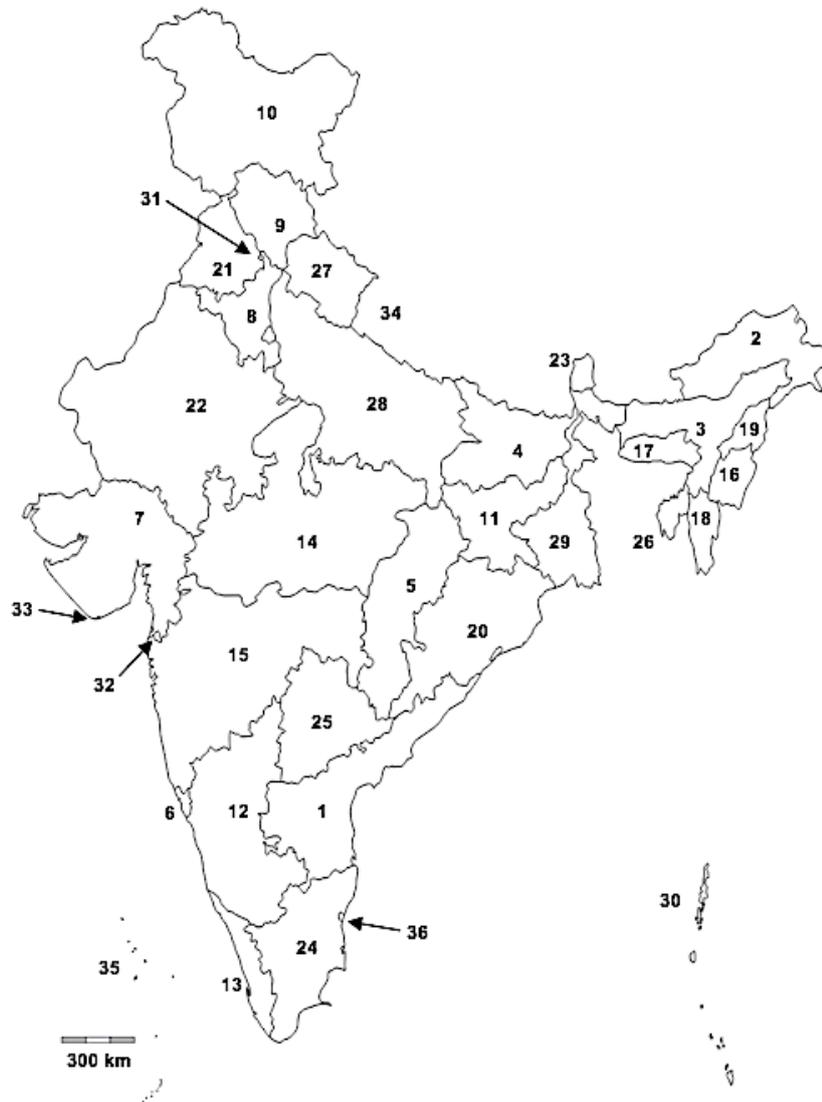
Ort, Datum

Charles Nguyen

VII Anhangsverzeichnis

Anhang 1: Administrative Gliederung Indiens (eigene Darstellung nach (Lexas, 2014)).....	xv
Anhang 2: EAG-Sammelgruppen nach EWR16 (vollständige Darstellung) (siehe Anhang I in EWR16).....	xvi
Anhang 3: Ländervergleich von China und Vietnam mit Indien anhand des Verhältnisses ausgewählter Parameter (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Indien)) (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(China)) (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Vietnam)) (Baldé, et al., 2017).....	xvii
Anhang 4: Ländervergleich von Dänemark und Österreich mit Indien anhand des Verhältnisses ausgewählter Parameter (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Indien)) (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Dänemark)) (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Österreich)) (Baldé, et al., 2017).....	xix

Anhang 1: Administrative Gliederung Indiens (eigene Darstellung nach (Lexas, 2014))



Bundesstaaten

- 1 Andra Pradesh
- 2 Arunachal Pradesh
- 3 Assam
- 4 Bihar
- 5 Chhattisgarh
- 6 Goa
- 7 Gujarat
- 8 Haryana
- 9 Himachal Pradesh
- 10 Jammu und Kashmir
- 11 Jharkhand
- 12 Karnataka
- 13 Kerala
- 14 Madhya Pradesh
- 15 Maharashtra
- 16 Manipur
- 17 Meghalaya
- 18 Mizoram
- 19 Nagaland
- 20 Odisha
- 21 Punjab
- 22 Rajasthan
- 23 Sikkim
- 24 Tamil Nadu
- 25 Telangana
- 26 Tripura
- 27 Uttarakhand
- 28 Uttar Pradesh
- 29 Westbengalen

Unionsterritorien

- 30 Andamanen und Nikobaren
- 31 Chandigarh
- 32 Dadra und Nagar Haveli
- 33 Daman und Diu
- 34 Delhi (Nationales Hauptstadtterritorium)
- 35 Lakshadweep
- 36 Puducherry

Anhang 3: EAG-Sammelgruppen nach EWR16 (vollständige Darstellung) (siehe Anhang I in EWR16)

Sammelgruppe	Gerätekatgorie	EAG-Code
1	IT und Telekommunikation	
	Zentrale Datenverarbeitung (Großrechner, Minicomputer)	ITEW1
	PC (CPU mit Ein- und Ausgangsgeräte)	ITEW2
	Laptop-Computer (CPU mit Ein- und Ausgangsgeräte)	ITEW3
	Notebook-Computer	ITEW4
	Notepad-Computer	ITEW5
	Drucker (einschließlich Kartusche)	ITEW6
	Kopiergeräte	ITEW7
	elektrische und elektronische Schreibmaschinen	ITEW8
	Benutzerendgeräte und -systeme	ITEW9
	Faxgeräte	ITEW10
	Telex (Fernschreiber)	ITEW11
	Telefone	ITEW12
	Münz- und Kartentelefone	ITEW13
	Schnurlostelefone	ITEW14
	Mobiltelefone	ITEW15
	Anrufbeantworter	ITEW16
2	Unterhaltungselektronik/Haushaltsgeräte	
	Fernsehgeräte (einschließlich LCD und LED)	CEEW1
	Kühlschränke	CEEW2
	Waschmaschinen	CEEW3
	Klimaanlagen (außer Luftkonditionierungsanlagen)	CEEW4
	quecksilberhaltige Leuchtstofflampen	CEEW5

VII Anhangsverzeichnis

Anhang 4: Ländervergleich von China und Vietnam mit Indien anhand des Verhältnisses ausgewählter Parameter (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Indien)) (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(China)) (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Vietnam)) (Baldé, et al., 2017)

Länderdaten	Ausgangland Indien	Vergleichsland			
		China	Vietnam		
Einwohner [10 ³]	1324171,4	0,00	1378665	0,86	92701,1
Fläche [km ²]	2973190	4,71	9424701	0,80	310070
Dichte [E/km ²]	445	0,45	147	0,11	299
BIP [Mrd. US\$]	2263,8	15,69	11232,1	0,83	201,3
BIP / E [US\$ / E]	1742	13,42	8123	0,06	2172
Reale Veränderung des BIP [% zum Vorjahr]	+ 7	0,00	+ 6,7	0,02	+ 6,2
Landwirtschaft [% des BIP]	17,4	0,26	8,6	0,00	18,1
Industrie [% des BIP]	28,8	0,15	39,8	0,07	36,4
Dienstleistung [% des BIP]	53,8	0,00	51,6	0,02	45,5
Inflationsrate [% zum Vorjahr]	+ 4,5	0,31	+ 2	0,16	+ 2,7
Export [Mrd. US\$]	260,3	49,82	2097,6	0,14	162
Import [Mrd. US\$]	356,7	11,91	1587,9	0,29	165,8
Wirtschaftliche Platzierung gemessen am BIP	9	0,60	2	18,78	48
Primärenergieverbrauch [kg ROE/E]	637	6,31	2237	0,00	668
EAG-Aufkommen [kg/E]	1,5	6,08	5,2	0,00	1,5
Schüler/-innen je Lehrkraft (Sekundärstufe) [Anzahl]	32	0,32	14	0,01	29
Studierende [Anzahl]	2202	0,15	3061	0,10	2913

Länderdaten	Ausgangland	Vergleichsland			
	Indien	China	Vietnam		
Öffentliche Gesamtausgaben für Bildung [% des BIP]	3,8	0,25	1,9	0,25	5,7
Ausgaben für Forschung und Entwicklung [% des BIP]	0,6	6,25	2,1	0,11	0,4
	Σ	116,69		22,62	
	x	2,48		1,09	

VII Anhangsverzeichnis

Anhang 5: Ländervergleich von Dänemark und Österreich mit Indien anhand des Verhältnisses ausgewählter Parameter (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Indien)) (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Dänemark)) (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018(Österreich)) (Baldé, et al., 2017)

Länderdaten	Ausgangland Indien	Vergleichsland			
		Dänemark		Österreich	
Einwohner [10 ³]	1324171,4	0,99	5731,1	0,99	8747,4
Fläche [km ²]	2973190	0,97	42262	0,95	82523
Dichte [E/km ²]	445	0,48	136	0,58	106
BIP [Mrd. US\$]	2263,8	0,75	306,7	0,69	386,6
BIP / E [US\$ / E]	1742	891,17	53745	594,97	44233
Reale Veränderung des BIP [% zum Vorjahr]	+ 7	0,58	+ 1,7	0,62	+ 1,5
Landwirtschaft [% des BIP]	17,4	0,85	1,4	0,86	1,3
Industrie [% des BIP]	28,8	0,03	23,7	0,00	28
Dienstleistung [% des BIP]	53,8	0,16	75	0,10	70,7
Inflationsrate [% zum Vorjahr]	+ 4,5	0,91	+ 0,2	0,60	+ 1
Export [Mrd. US\$]	260,3	0,41	94,4	0,13	168
Import [Mrd. US\$]	356,7	0,58	85,1	0,26	174,8
Wirtschaftliche Platzierung gemessen am BIP	9	8,35	35	4,46	28
Primärenergieverbrauch [kg ROE/E]	637	11,71	2817	24,72	3804
EAG-Aufkommen [kg/E]	1,5	241,28	24,8	167,27	20,9
Schüler/-innen je Lehrkraft (Sekundärstufe) [Anzahl]	32	0,43	11	0,47	10
Studierende [Anzahl]	2202	2,03	5337	1,55	4946

VII Anhangsverzeichnis

Länderdaten	Ausgangland	Vergleichsland			
	Indien	Dänemark		Österreich	
Öffentliche Gesamtausgaben für Bildung [% des BIP]	3,8	16	8,6	0,20	5,5
Ausgaben für Forschung und Entwicklung [% des BIP]	0,6	16	3	17,36	3,1
	Σ	1179,27		816,78	
	x	7,88		6,56	