

Untersuchung der Nachfrage des tragbaren Batteriemarkts der Eurozonen-Länder (außer Zypern und Malta)

Modul: Empirisches Forschungsprojekt (2.02.868)

Semester: Sommersemester 2022

Betreuer: Professor Dr. Jürgen Bitzer

Le Minh Hoang



Zusammenfassung

Als wichtiger Teil des gesamten Batteriemarktes machen Gerätebatterien mengenmäßig etwa 13 % des Marktanteils in der EU aus. Sie haben eine Vielzahl von Anwendungen sowohl im privaten als auch im industriellen Gebrauch. Meine Forschung konzentriert sich auf die Nachfrage nach tragbaren Batterien von der Herstellungsindustrie in Ländern der Eurozone (außer Zypern und Malta) von 2009 bis 2019. Zunächst herausgefilterte ich mithilfe der Input-Output-Tabelle der OECD die potenziellen Branchen, die tragbare Batterien am intensivsten nutzen könnten. Anschließend verwendete ich die Paneldatenregression in Kombination mit dem zeit- und gruppenfixierten Effekt, um die Auswirkungen der Fertigungsindustrien auf die Produktion von tragbaren Batterien zu isolieren. Die Ergebnisse zeigen, dass in den Sektoren Maschinen & Ausrüstungen und Baugewerbe die größte Nachfrage nach tragbaren Batterien besteht. Dies wird sowohl bei der Verwendung des Querproduktionswertes als auch der Bruttowertschöpfung bestätigt.

Zusammenfassung	
Einleitung	1
Methodik der Schätzung und die genutzten Daten	2
Vorgehensweise der Schätzung	2
Genutzten Daten für die oben erwähnten Variablen	2
i. Erklärung der Daten	3
Die Auswahl der Industrien als erklärende Variablen	3
ii. Deskriptive Statistik	5
Empirische Ergebnisse	8
Schlussfolgerungen	10
Literatur	11
Anhang	12
Input-Output Tabellen	12
Zwischen D26 (Computer, elektronische und optische Geräte) und D28 (Maschinen und Ausrüstungen)	12
Zwischen D25 (Bearbeitete Metallerzeugnisse) und D28 (Maschinen und Ausrüstungen)	13
Zwischen D24 (Basismetalle) und D28 (Maschinen und Ausrüstungen)	13
Korrelation Tabellen	14
Andere Regressionsergebnisse	16

1. Einleitung

Unsere Gesellschaft heutzutage hat einen großen Konsum portabler Geräte mit verscheidender Zwecke – von Laptops und Smartphones bis zu Haushaltsgeräte. Die tragbare Batterie ist daher eine wichtige Komponente, um diese Geräte zu versorgen. Im Jahr 2015 wurden rund 220.000 Tonnen tragbaren Batterien auf dem EU-Markt in den Verkehr gebracht, was 12 Prozent des Marktanteils entspricht (European Commission 2019, Seite 20). Seitdem es einen neuen Markt dafür, z. B. Smartphones und Tablets oder tragbare Geräte, ab Anfang der 2000er Jahre gab, veränderte der tragbare Batteriemarkt sich stark. Die Lithium-Ionen-basierte Batterie bspw. hat das größte Wachstum unter den drei meisten Batterietypen (vor Blei-Säure und Nickel-Cadmium) in Bezug auf die Menge in Tonnen (European Commission 2019, Seite 34). In dem Markt für tragbare Geräte stieg die Nutzung der Lithiumion Batterie von 2010 bis 2020 ungefähr um 95 Prozent (Christophe Pillot (avicenne ENERGY) 2021, Seite 9), denn die elektronischen Geräte verbesserten sich im Laufe der Jahre in ihren Leistungen und ihren Preisen und die Digitalisierung der Alltagstätigkeiten ermöglichten deren Nachfrage in der Allgemeinbevölkerung.

Da die Gerätebatterien in fast allen Geräten vorhanden sind, werden sie in verschiedenen Wirtschaftszweigen gleichermaßen nachgefragt. Aus diesem Grund wäre es wesentlich und zweckmäßig zu untersuchen, was für Industrien am meisten die tragbaren Batterien benutzen. Der Einblick in die Nachfrage nach tragbaren Batterien auf Industrieebene würde uns einen guten Überblick verschaffen, um die von tragbaren Batterien gesteuerten Tätigkeiten und deren Intensität in der Wirtschaft nachzuvollziehen. Zusätzlich wird die Folgefrage gestellt, ob die Nachfrage nach tragbaren Batterien aus anderen Branchen und Anwendungen kommen würde, die wir mit gesundem Menschenverstand, z.B. Unterhaltungselektronik, nicht für eine solche Anwendung halten.

2. Methodik der Schätzung und die genutzten Daten

a. Vorgehensweise der Schätzung

Die tragbare Batterie wird immer in einem bestimmten Produkt oder Gerät benutzt. Weiterhin müssen die Endprodukthersteller die Batterie von deren Hersteller bestellen. Darum kann die tragbare Batterie als Zwischenprodukt angesehen werden. Die Nachfrage des tragbaren Batteriemarkts in diesem Kontext könnte von der Industrieproduktion untersucht werden. Hier fangen wir mit dieser linearen Regressionsgleichung an:

$$Y_{pb} = \beta_1 X_{it} + \alpha_i + \delta_t + \mu_{it}$$

Y_{pb} ist die Produktion der tragbaren Batterie. X_{it} ist der Produktionswert im aktuellen Preis jeder Sektor in einem Land i und im Jahr t . Das vermeintliche Verhältnis zwischen der Produktion der tragbaren Batterie und die Industrieproduktion ist eine positive lineare Beziehung. Je mehr ein Produkt mit tragbarer Batterie produziert wird, desto mehr steigt deren Produktion.

Dieser Datensatz besteht aus Paneldaten, weil die Batterieproduktion und die Industrieproduktion verschiedener Länder und innerhalb eines Zeitraumes betrachtet wurden. Beide zeit- und gruppenfixierte Effekte (α_i & δ_t) wurden in diesem Fall in der Schätzung angewandt, um die vernachlässigten Variablen zu berücksichtigen, denn manche könnten im Zeitverlauf konstant sein, aber zwischen den Staaten variieren und umgekehrt. Der angegebene Standardfehler μ_{it} ist geclusterte Standardfehler. Das angegebene R-Quadrat ist ein Within R-Quadrat, um die Variation der abhängigen Variable innerhalb eines Landes zu beachten.

b. Genutzten Daten für die oben erwähnten Variablen

Um die Datenstruktur für diese Forschung kohärent und einfach zu halten, wird der Umfang der Untersuchung auf den Rahmen der Eurozone-Länder beschränkt. Es gibt verschiedene Gründe dafür. Zuerst werden diese Länder unter der gleichen Batteriedirektive 2006 reguliert (European Commission). Diese EU-Richtlinie schreibt eine Norm für Batterien vor, die in der EU auf den Markt gebracht werden sollen. Deswegen gibt es eine vorhandene strukturierte Daten über die Batterieproduktion. Darüber hinaus teilen sie die gleiche Währung, die zur Messung der

Produktionswerte in einer STAN-Tabelle benutzt wurde. 17 Länder in Eurozone werden berücksichtigt, ohne Zypern und Malta, weil keine STAN-Daten über diese 2 Länder vorliegen.

i. Erklärung der Daten

Tragbare Batterieproduktion (Eurostat 2019)

Die Daten über die Produktion der tragbaren Batterie aus Eurostat werden genutzt. Die statistische Einheit wird in Tonnen gemessen. Es misst die Produktion in dem Zeitraum von 2009 bis 2019. Da manche Länder keine Daten zwischen 2018 und 2019 haben, werden diese Länder mit fehlenden Daten von 2018 sowie nicht in der Regressionsgleichung beachtet werden.

Industrieproduktion (OECD 2020)

Die Produktion für jeden Sektor wird aus STAN Tabelle von der OECD (Structural Analysis Database) genutzt werden. *„STAN analysiert die industrielle Leistung auf einer relativ detaillierten Eben der Aktivitäten in den einzelnen Ländern. Diese Tabelle umfasst den Produktionswert, den Bruttowertschöpfungswert und ihrer Komponenten – des Arbeitseinsatzes, Investitionen und des Kapitalstocks ab 1970“ (STAN Structural Analysis Database - OECD).* Sie dienen als erklärende Variablen in der Regressionsgleichung, um den Einfluss jeder Industrie auf die Produktion der tragbaren Batterie auf dem Markt zu messen. Die Ergebnisse der Regression werden gleichzeitig aus der Querproduktion und dem Bruttowertschöpfungswert in aktuellem Wert berichtet werden. Der Grund dafür ist, dass zwei oder mehr eng miteinander verbundene Sektoren könnten das Endprodukt voneinander als Zwischenprodukt benutzen, deshalb könnte die Multikollinearität vorliegen. Die Benutzung des Bruttowertschöpfungswerts wird die Wiederholung eines Endprodukts in einem Sektor als Zwischenprodukt in einem anderen Sektor eliminieren. Der Wert wurde in Millionen Euro angegeben.

Die Auswahl der Industrien als erklärende Variablen

Um die Schätzung präziser zu machen, wurden nur die Industrien in der Regressionsgleichung berücksichtigt, die am meisten mit der Produktion der tragbaren Batterie korrigieren. Dazu wurde die Input-Output-Tabelle von OECD benutzt werden (OECD 2021). *„Input-Output-Tabellen (IOTs) beschreiben die Verkaufs- und Kaufbeziehungen zwischen Produzenten und Konsumenten innerhalb*

einer Volkswirtschaft. Sie stellen die Ströme von End- und Vorleistungsgütern und -dienstleistungen nach Wirtschaftszweigen dar (Industrie × Industrie-Tabellen)” (STAN Structural Analysis Database - OECD). Die Erklärungen der Industriekomponenten befinden sich im Dokument der vereinten Nationen (United Nations 2008). Die Produktion der tragbaren Batterie gehört zu der Klasse 27 (Elektrische Ausrüstungen, D27 in IO-Tabelle), und genauer zu der Klasse 272 (Herstellung von Batterien und Akkumulatoren). Da die IO-Tabelle keine Teilsektoren umfasst, wurde der gemeinsame Sektor D27 als Produzent in der Tabelle angenommen. Danach wurden alle anderen Industrien als Konsumenten angenommen. Die Industrie mit der meisten Nutzung von D27 (Elektrische Ausrüstungen) als Zwischenprodukt wurden berichtet, ein Prozent wurde als der Ausgangspunkt aufgenommen:

Tabelle A.1: Industriesektoren mit der intensivsten Nutzung von D27 als Zwischenprodukt

	Input-Output-Tabelle: Von D27 (Elektrische Ausrüstung) bis	Prozentsatz der verwendeten Zwischenprodukte (D27)
1	D41T43: Baugewerbe	18,648 %
2	D28: Maschinen und Ausrüstungen	9,75 %
3	D29: Kraftwagen, Anhänger und Sattelanhänger	8,23 %
4	D31T33: Möbel; sonstige Fertigung; Reparatur und Installation von Maschinen und Anlagen	4,08 %
5	D45T47: Groß- und Einzelhandel; Reparatur von Kraftfahrzeugen	4,01 %
6	D26: Computer, elektronische und optische Geräte	3,85 %
7	D35: Versorgung mit Elektrizität, Gas, Dampf und Klimaanlage	3,66 %
8	D25: Bearbeitete Metallerzeugnisse	2,57 %
9	D69T75: Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen	2,27 %
10	D61: Telekommunikation	2,00 %
11	D30: Sonstige Transportmittel	1,92 %
12	D77T82: Administrative und unterstützende Dienstleistungen	1,62 %
13	D24: Basismetalle	1,18 %
14	D55T56: Beherbergungs- und Gaststättengewerbe	1,12 %
15	D62T63: IT- und andere Informationsdienste	1,04 %

Diese Tabelle enthält Industriezweige der Fertigungs-, Energie- und Dienstleistungssektoren (OECD 2020). Nur die Fertigungs- und Energieindustrien wurden in der Regressionsgleichung hinzugefügt, weil sie die tragbare Batterie in den Produktionsprozessen verwenden könnten. Die Dienstleistungssektoren wurden aus der Regressionsgleichung herausgenommen, weil sie schon die Endprodukte der Fertigungsindustrie benutzen. Dieser Zusammenhang könnte offensichtlich mit der

Korrelation Tabelle ([Appendix: Tabelle E.1 und E.2](#)) betrachtet werden, wobei die Korrelations-Werte zwischen ihnen sehr hoch sind. Außerdem wurden die Sektoren D29 und D30 aus der Schätzung entfernt, weil die tragbare Batterie nicht in Anwendung im Automobilbereich verwendet werden (Eurostat 2019). Der Sektor Baustelle D41T43 ist eine Besonderheit, denn er stellt gleichzeitig die Tätigkeiten einer Fertigungsindustrie bspw. die Baustelle der Häuser und einer Serviceindustrie dar, „die umfasst die Dienstleistungserbringung durch den Vertrag und seine Verwendung der produzierten Werkzeuge anderer Fertigungsindustrie“ (United Nations 2008, Seite 172). Die grün hervorgehobenen Sektoren (Tabelle A.1) in der Schätzung wurden berücksichtigt. In der Batterie-Direktive wurden die Batterien in 3 Kategorien eingeteilt, tragbar, automobil oder industriell. Die beiden Kategorien tragbar und industriell sind besonders schwierig zu trennen, ob eine Batterie in einer solchen Anwendung als tragbarer oder industrieller Einsatz kategorisiert wird. Ebenfalls könnten die Endprodukte in diese ausgewählten Sektoren gleichzeitig für den Haushaltseinsatz oder Industrieinsatz genutzt werden. Darum wurden sie im Interesse dieser Zweideutigkeit in ihrer Gesamtheit als Produktionswert betrachtet.

Die Sektoren wurden schrittweise in die Regressionsfunktion auf der Grundlage ihres prozentualen Anteils an der Zwischenproduktnutzung (D27) aufgenommen und auf ihre Signifikanz getestet. Der Sektor Baustelle (D41T43) wurde nach anderen Fertigungsindustrien in der Regression wegen seiner Besonderheit hinzugefügt. Aufgrund der sehr hohen Korrelationen unter der Fertigungsindustrie (D26 & D25 & D24 mit D28) und der nicht-signifikanten Ergebnisse der Hinzufügungen anderen Industrie in der Regressionsgleichung (D31T33, D35 und D24) wurde nur der Sektor D28 (Maschinen und Ausrüstung) in der endgültigen Regressionsfunktion benutzt ([Tabelle F.1 & F2](#)). Die Entfernung von den Sektoren D25 und D26 würde dazu beitragen, den Multikolaritätseffekt zu vermeiden. Und das Argument für die Wahl des Sektors D28 ist, dass er mehr Zwischenprodukte aus den anderen beiden Sektoren (D25 und D26) verwendet als umgekehrt ([Appendix: Tabelle D.1, D.2, D.3, D.4](#)).

ii. Deskriptive Statistik

1. Industrieproduktion in Querproduktionswert

Deskriptive Statistik Tabelle B.1: Hauptvariablen

Industrie	Mittelwert	SD	P25	P50	P75	Min	Max	N
Produktion von tragbaren Batterien	9200.86	13597.79	791.25	2677.00	10280.00	159.00	55905.00	164
D28: Maschinen und Ausrüstungen	31329.09	62289.83	1187.33	5511.08	23090.50	92.71	280013.00	164
D41T43 Baugewerbe	78508.72	99902.65	6357.70	27937.50	115565.75	2013.40	368471.00	164

Deskriptive Statistik Tabelle B.2: Sonstiges verarbeitendes Gewerbe

Industrie	Mittelwert	SD	P25	P50	P75	Min	Max	N
D31T33: Herstellung von Waren, Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen	20093.72	28142.36	1541.38	5219.00	21787.50	168.60	101818.00	164
D26: Computer, elektronische und optische Geräte	13576.68	20348.79	669.38	4971.91	21677.64	88.45	94101.00	164
D35: Versorgung mit Elektrizität, Gas, Dampf und Klimaanlage	32731.41	42970.26	2138.38	12194.06	58920.75	970.50	152227.00	164
D25: Herstellung von Metallwaren	23061.51	35176.40	1803.88	6427.14	27588.50	337.53	141545.00	164
D24: Metallerzeugung und -bearbeitung	17909.44	26611.62	1446.67	4864.39	26112.00	18.50	112055.00	164

2. Industrieproduktion in Bruttowertschöpfung

Deskriptive Statistik Tabelle B.3: Hauptvariablen

Industrie	Mittelwert	SD	P25	P50	P75	Min	Max	N
Produktion von tragbaren Batterien	9238.55	13671.91	802.00	2677.00	10280.00	159.00	55905.00	162
D28: Maschinen und Ausrüstungen	11035.81	23016.87	395.22	3243.49	8378.00	43.10	106008.00	162
D41T43: Baugewerbe	30662.42	41181.72	2274.14	9496.44	48347.25	750.40	166800.00	162

Deskriptive Statistik Tabelle B.4: Sonstiges verarbeitendes Gewerbe

Industrie	Mittelwert	SD	P25	P50	P75	Min	Max	N
D31T33: Herstellung von Waren, Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen	8264.81	11465.93	752.05	2183.50	9791.75	66.10	42510.00	162
D26: Computer, elektronische und optische Geräte	5056.08	9058.14	229.80	1565.50	4691.50	17.34	43296.00	162
D35: Versorgung mit Elektrizität, Gas, Dampf und Klimaanlage	10984.42	14986.63	867.05	4110.51	18843.25	296.40	58783.00	162
D25: Herstellung von Metallwaren	8598.01	13846.88	644.16	2376.21	9015.25	133.47	57959.00	162
D24: Metallerzeugung und -bearbeitung	3320.25	5170.32	234.66	1053.38	4717.15	-88.70	22682.00	162

3. Empirische Ergebnisse

a. **Tabelle C.1:** Regression mit der Herstellungsindustrieproduktion in Querproduktionswert

Nachfrage nach tragbaren Batterien in den Ländern der Eurozone, außer Zypern und Malta

Abhängige Variable:

	Produktion tragbarer Batterien	
	(1)	(2)
Maschinen und Ausrüstungen	0.128*** (0.029)	0.087*** (0.028)
Baugewerbe		0.039* (0.022)
Beobachtungen	164	164
R ²	0.457	0.637
Angepasstes R ²	0.349	0.562
F Statistik	114.478*** (FG = 1; 136)	118.661*** (FG = 2; 135)

Note:

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

Die Spalte (1) untersucht den Zusammenhang zwischen der Herstellung der Maschinen & der Ausrüstung (D28) und die Produktion der tragbaren Batterie. „Dazu gehört die Herstellung von ortsfesten und beweglichen oder handgehaltenen Geräten, unabhängig davon, ob sie für die Industrie, den Hoch- und Tiefbau, die Landwirtschaft oder für den Hausgebrauch bestimmt sind“ (United Nations 2008, Seite 140). Nach der Tabelle A.1 nutzte der Sektor D28 am meisten den Sektor D27, wozu die tragbare Batterie gehört, unter der Herstellungsindustrie. Deswegen könnte die tragbare Batterie im Sektor 28 intensiv verwendet werden. Das Ergebnis von Spalte 1 bestätigt diese Hypothese bei einer Signifikanz von 1 Prozent. Je zusätzliche Million Euro in Querproduktionswert des Sektors D28, desto höher die Produktion der tragbaren Batterien zu 0,128 Tonnen. Außerdem erklärt alleine die Produktion des Sektors D28 schon 45 Prozent der Produktion der tragbaren Batterien.

Die Spalte (2) fügt den Sektor D41T43 (Baugewerbe) in der Schätzung hinzu. Der Sektor Baugewerbe ist einerseits sehr kapitalintensiv, da er die meisten Zwischenprodukte von D27

elektrische Ausrüstungen verwendet (Tabelle A.1). Andererseits zeigt er eine hohe Mobilität, weil bspw. die Baustellen und deren Ausrüstungen an verschiedenen Orten und unter verschiedenen Bedingungen genutzt werden. Aufgrund dieser Eigenschaften könnte er eine wichtige Rolle in der Nachfrage der tragbaren Batterie spielen. Das Ergebnis bestätigt, dass der Sektor Baugewerbe eine vernachlässigte Variable in der ersten Schätzung ist, denn die Hinzufügung des Sektors Baugewerbe reduzierte den Koeffizient des Sektors D28 von 0,128 auf 0,087. Weiterhin ist der Koeffizient des Sektors Baugewerbe statistisch signifikant bei 10 Prozent. Im Vergleich zu dem ersten Model verbesserte das zweite Model die Schätzung, da es fast 64 Prozent der Produktion der tragbaren Batterie erklärt, hingegen von nur 45 Prozent des ersten Models. Je zusätzliche Million Euro in Querproduktionswert des Sektors D41T43, desto höher die Produktion der tragbaren Batterien zu 0,039 Tonnen.

b. **Tabelle C.2:** Regression mit der Herstellungsindustrieproduktion in Bruttowertschöpfung

<i>Nachfrage nach tragbaren Batterien in den Ländern der Eurozone, außer Zypern und Malta</i>		
	Abhängige Variable:	
	Produktion tragbarer Batterien	
	(1)	(2)
Maschinen und Ausrüstungen	0.333*** (0.038)	0.198** (0.080)
Baugewerbe		0.090* (0.054)
Beobachtungen	162	162
R ²	0.531	0.657
Angepasstes R ²	0.436	0.585
F Statistik	151.443*** (FG = 1; 134)	127.295*** (FG = 2; 133)
<i>Note:</i> *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01		

Die Nutzung der Industriebruttowertschöpfung dient dazu, den Effekt der benutzte Zwischenprodukte voneinander zu eliminieren, weil diese Zwischenprodukte die tragbare Batterie verwenden könnten. „Der Bruttowertschöpfungswert wird manchmal als BIP der Industrie angesehen, denn er umfasst die Arbeitskosten (Arbeitnehmerentgelt), die Abschreibungen, die

Produktionsabgaben abzüglich der Subventionen sowie den Nettobetriebsüberschuss und die gemischten Einkommen” (OECD 2020). Daher würde nur die mögliche Wirkung der einzelnen Industrie auf die Produktion der tragbaren Industrie erfasst werden.

Die Ergebnisse in diesem Fall sind ebenfalls signifikant, wie mit der Querproduktion. Die Spalte (1) beschreibt einen positiven Zusammenhang zwischen der Herstellung der Maschinen und Ausrüstungen sowie die Produktion der tragbaren Batterie. Je zusätzliche Million Euro der Bruttowertschöpfung der Industrie D28, desto höher die Produktion der tragbaren Industrie um 0,333 Tonnen. D28 allein erklärt 53 Prozent die abhängige Variable. Des Weiteren ergab die Spalte (2) das gleiche Bild wie der Querproduktionswert. Der Koeffizient der Industrie D28 senkt sich von 0,333 auf 0,198. Und je zusätzliche Million Euro der Bruttowertschöpfung der Baugewerbe Industrie, desto höher die Produktion der tragbaren Batterie um 0,09 Tonnen. Die beiden Variablen erklären 65,7 Prozent die abhängige Variable.

4. Schlussfolgerungen

In dieser Studie wurde die Auswirkung der verschiedenen Herstellungssektoren auf die Produktion der tragbaren Batterie untersucht. Die Länder der Eurozone (außer Zypern und Malta) wurden dafür ausgewählt, die unter der EU Batterie-Direktive reguliert sind, die den Normen zur Umsetzung der Batterie auf dem Markt in EU gewährleistet. Der zeit- und gruppenfixierter Effekt wurde verwendet, um die Effekte der Sektoren auf die Produktion der tragbaren Batterie isolieren zu können.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass es signifikante Zusammenhänge zwischen der wichtigsten Herstellungsindustrie gemessen am Produktionswert D28 (Maschinen und Ausrüstungen) und die Produktion der tragbaren Batterie gibt. Außerdem hat der Baugewerbe-Sektor ebenfalls darauf eine nicht vernachlässigbare Wirkung. Diese Erkenntnis ist erwähnenswert, da es sich um eine Grauzone zwischen dem Dienstleistungs- und dem Produktionssektor handelt, die dementsprechend die Endprodukte aus anderen Herstellungsindustrie benutzen und selbst die Produkte mit der tragbaren Batterie produzieren. Und dies steht im Gegensatz zu der Annahme, dass tragbare und elektronische Geräte die meisten Gerätebatterien verbrauchen würden. Diese Zusammenhänge wurden beide aus der Schätzungen mit dem Industriewert in Querproduktionswert und Bruttowertschöpfung bestätigt. Einer zusätzlichen Million Euro in Bruttowertschöpfung des Sektors Maschinen und Ausrüstungen

steigt die Summe der tragbaren Batterie auf dem Markt um 0,198 Tonnen. In Bezug auf den Baugewerbe-Sektor ist die Wirkung 0,9 Tonnen mehr der tragbaren Batterie jede zusätzliche Million Euro in der Bruttowertschöpfung. Allein auf diese beiden Sektoren entfallen fast 60 Prozent der Produktion von tragbaren Batterien.

Um diese Untersuchung in Zukunft fortzusetzen, könnte die Schätzung diese folgenden hinzufügenden Faktoren vornehmen. Die tragbare Batterie könnte in verschiedene Sorten (Lithium-Ion, Nickel-Cadmium, Bleisäure und anderen Sorten) unterteilt werden. Beispielsweise hat die Lithium-Ionen-Batterie im Vergleich zu anderen Batterietypen das größte Wachstum verzeichnet. Lithiumbatterien machten etwa 17 Prozent aller auf dem Markt befindlichen Gerätebatterien 2015 aus, gegenüber nur 4 Prozent bei Blei- und NiCd-Batterien zusammen (European Commission 2019, Seite 34). Daher würde die Trennung der Sorten dazu dienen, die Effekt der Herstellungssektoren darauf zu verdeutlichen. Gleichfalls würde die Aufnahme der Batterieproduktion in Preiseinheiten einen vollständigeren Überblick geben. Auf der rechten Seite der Regressionsfunktion könnten die Herstellungsindustriewerte in der IO-Tabelle verwendet werden, um die Produktionsumfänge nur mit den potenziellen Einsätzen der tragbaren Batterie einzugrenzen. Zusätzlich könnten die Kontrollvariablen hinzugefügt werden, um die Qualität der Schätzung zu verbessern. Zum Beispiel, der Fortschritt der Batterietechnologie mit der Zeit, die Regularien im Hinblick auf die verschiedenen Fertigungsindustrien in jedes Land, usw.

5.Literatur

Christophe Pillot (avicenne ENERGY). 2021. The rechargeable battery market and main trends 2020-2030

European Commission. 2019. On the evaluation of the Directive 2006/66/EC on batteries and accumulators and waste batteries and accumulators and repealing Directive 91/157/EE

European Commission. *Batteries and accumulators*. <https://environment.ec.europa.eu>

Eurostat. 2019. *Sales, collection and recycling of portable batteries and accumulators (env_waspb)*.

<https://ec.europa.eu> (Zugangszeit: 15-05-2022, 13:39:06)

OECD. 2020. *STAN Industrial Analysis 2020 ed.* <https://stats.oecd.org> (Zugangszeit: 06-07-2022, 11:20:02)

OECD. 2021. *Input-Output Tables (IOTs) 2021 ed.* <https://stats.oecd.org> (Zugangszeit: 18-07-2022, 22:29:15)

STAN Structural Analysis Database - OECD. www.oecd.org

United Nations, ed. 2008. *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities (ISIC)*. New York: United Nations. Rev. 4 ed.

6. Anhang

a. Input-Output Tabellen

Zwischen D26 (Computer, elektronische und optische Geräte) und D28 (Maschinen und Ausrüstungen)

Variable			TTL: Total
Einheit			US Dollar, Millions
Nach Industrie/Sektor			D28: Maschinen und Ausrüstungen
Nach Industrie/Sektor	Land	Zeitraum	
D26: Computer, elektronische und optische Geräte	AUT: Österreich	2009-2018	2.567,800
	BEL: Belgien	2009-2018	1.726,000
	EST: Estland	2009-2018	43,300
	FIN: Finnland	2009-2018	2.250,900
	FRA: Frankreich	2009-2018	9.901,000
	DEU: Deutschland	2009-2018	43.693,800
	GRC: Griechenland	2009-2018	45,700
	IRL: Irland	2009-2018	416,300
	ITA: Italien	2009-2018	7.695,900
	LVA: Lettland	2009-2018	3,500
	LTU: Litauen	2009-2018	184,800
	LUX: Luxemburg	2009-2018	144,500
	NLD: Niederlande	2009-2018	14.875,900
	PRT: Portugal	2009-2018	131,300
	SVK: Slowakische Republik	2009-2018	728,500
	SVN: Slowenien	2009-2018	204,300
	ESP: Spanien	2009-2018	1.201,700
Summe			85.815,200

Variable			TTL: Total
Einheit			US Dollar, Millions
Nach Industrie/Sektor			D26: Computer, elektronische und optische
Nach Industrie/Sektor	Land	Zeitraum	
D28: Maschinen und Ausrüstungen	AUT: Österreich	2009-2018	891,100
	BEL: Belgien	2009-2018	345,800
	EST: Estland	2009-2018	272,400
	FIN: Finnland	2009-2018	2.571,400
	FRA: Frankreich	2009-2018	5.573,400
	DEU: Deutschland	2009-2018	10.907,300
	GRC: Griechenland	2009-2018	22,200
	IRL: Irland	2009-2018	5.081,900
	ITA: Italien	2009-2018	5.757,500
	LVA: Lettland	2009-2018	67,500
	LTU: Litauen	2009-2018	32,900
	LUX: Luxemburg	2009-2018	21,200
	NLD: Niederlande	2009-2018	5.396,500
	PRT: Portugal	2009-2018	331,600
	SVK: Slowakische Republik	2009-2018	314,400
	SVN: Slowenien	2009-2018	48,400
	ESP: Spanien	2009-2018	721,500
Summe			38.357,000

Tabelle D.1 (link): Input-Output Tabelle von D26 (Computer, elektronische und optische Geräte) bis D28 (Maschinen und Ausrüstungen) (OECD 2021)

Tabelle D.2 (recht): Input-Output Tabelle von D28 (Maschinen und Ausrüstungen) bis D26 (Computer, elektronische und optische Geräte) (id.)

Zwischen D25 (Bearbeitete Metallerzeugnisse) und D28 (Maschinen und Ausrüstungen)

Variable	TTL: Total		
Einheit			US Dollar, Millions
Nach Industrie/Sektor			D28: Maschinen und Ausrüstungen
Nach Industrie/Sektor	Land	Zeitraum	
D25: Bearbeitete Metallerzeugnisse	AUT: Österreich	2009-2018	19.276,200
	BEL: Belgien	2009-2018	4.974,500
	EST: Estland	2009-2018	504,700
	FIN: Finnland	2009-2018	17.041,600
	FRA: Frankreich	2009-2018	39.037,800
	DEU: Deutschland	2009-2018	156.726,000
	GRC: Griechenland	2009-2018	502,100
	IRL: Irland	2009-2018	1.038,700
	ITA: Italien	2009-2018	194.046,600
	LVA: Lettland	2009-2018	201,000
	LTU: Litauen	2009-2018	155,100
	LUX: Luxemburg	2009-2018	559,200
	NLD: Niederlande	2009-2018	23.406,400
	PRT: Portugal	2009-2018	2.037,200
	SVK: Slowakische Republik	2009-2018	6.093,400
	SVN: Slowenien	2009-2018	1.927,600
	ESP: Spanien	2009-2018	19.996,200
Summe			487.524,300

Variable	TTL: Total		
Einheit			US Dollar, Millions
Nach Industrie/Sektor			D25: Bearbeitete Metallerzeugnisse
Nach Industrie/Sektor	Land	Zeitraum	
D28: Maschinen und Ausrüstungen	AUT: Österreich	2009-2018	2.347,000
	BEL: Belgien	2009-2018	1.796,900
	EST: Estland	2009-2018	136,600
	FIN: Finnland	2009-2018	1.576,300
	FRA: Frankreich	2009-2018	9.804,100
	DEU: Deutschland	2009-2018	35.889,800
	GRC: Griechenland	2009-2018	279,700
	IRL: Irland	2009-2018	777,000
	ITA: Italien	2009-2018	24.989,400
	LVA: Lettland	2009-2018	38,900
	LTU: Litauen	2009-2018	102,900
	LUX: Luxemburg	2009-2018	71,600
	NLD: Niederlande	2009-2018	3.256,200
	PRT: Portugal	2009-2018	1.119,400
	SVK: Slowakische Republik	2009-2018	2.212,000
	SVN: Slowenien	2009-2018	608,800
	ESP: Spanien	2009-2018	5.024,000
Summe			90.030,600

Tabelle D.3 (link): Input-Output Tabelle von D25 (Bearbeitete Metallerzeugnisse) bis D28 (Maschinen und Ausrüstungen) (id.)

Tabelle D.4 (recht): Input-Output Tabelle von D28 (Maschinen und Ausrüstungen) bis D25 (Bearbeitete Metallerzeugnisse) (id.)

Zwischen D24 (Basismetalle) und D28 (Maschinen und Ausrüstungen)

Variable	TTL: Total		
Einheit			US Dollar, Millions
Nach Industrie/Sektor			D28: Maschinen und Ausrüstungen
Nach Industrie/Sektor	Land	Zeitraum	
D24: Basismetalle	AUT: Österreich	2009-2018	11.521,300
	BEL: Belgien	2009-2018	7.741,300
	EST: Estland	2009-2018	599,700
	FIN: Finnland	2009-2018	6.846,400
	FRA: Frankreich	2009-2018	27.759,900
	DEU: Deutschland	2009-2018	131.751,000
	GRC: Griechenland	2009-2018	1.174,900
	IRL: Irland	2009-2018	1.090,200
	ITA: Italien	2009-2018	67.574,900
	LVA: Lettland	2009-2018	208,500
	LTU: Litauen	2009-2018	360,500
	LUX: Luxemburg	2009-2018	1.213,800
	NLD: Niederlande	2009-2018	10.415,700
	PRT: Portugal	2009-2018	4.225,000
	SVK: Slowakische Republik	2009-2018	6.333,500
	SVN: Slowenien	2009-2018	3.539,100
	ESP: Spanien	2009-2018	31.620,700
Summe			313.976,400

Variable	TTL: Total		
Einheit			US Dollar, Millions
Nach Industrie/Sektor			D24: Basismetalle
Nach Industrie/Sektor	Land	Zeitraum	
D28: Maschinen und Ausrüstungen	AUT: Österreich	2009-2018	1.511,200
	BEL: Belgien	2009-2018	1.275,800
	EST: Estland	2009-2018	18,200
	FIN: Finnland	2009-2018	962,100
	FRA: Frankreich	2009-2018	4.684,600
	DEU: Deutschland	2009-2018	13.251,600
	GRC: Griechenland	2009-2018	185,800
	IRL: Irland	2009-2018	45,900
	ITA: Italien	2009-2018	12.113,500
	LVA: Lettland	2009-2018	12,600
	LTU: Litauen	2009-2018	5,800
	LUX: Luxemburg	2009-2018	300,500
	NLD: Niederlande	2009-2018	994,300
	PRT: Portugal	2009-2018	73,400
	SVK: Slowakische Republik	2009-2018	291,900
	SVN: Slowenien	2009-2018	224,200
	ESP: Spanien	2009-2018	3.821,300
Summe			39.772,700

Tabelle D.5 (link): Input-Output Tabelle von D24 (Basismetalle) bis D28 (Maschinen und Ausrüstungen) (id.)

Tabelle D.6 (recht): Input-Output Tabelle von D28 (Maschinen und Ausrüstungen) bis D24 (Basismetalle) (id.)

b. Korrelation Tabellen

Note:

D41T43: Baugewerbe

D28: Maschinen und Ausrüstungen

D31T33: Möbel; sonstige Fertigung; Reparatur und Installation von Maschinen und Anlagen

D26: Computer, elektronische und optische Geräte

D35: Versorgung mit Elektrizität, Gas, Dampf und Klimaanlage

D25: Bearbeitete Metallerzeugnisse

D24: Basismetalle

D45T47: Groß- und Einzelhandel; Reparatur von Kraftfahrzeugen

D69T75: Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen

D61: Telekommunikation

D77T82: Administrative und unterstützende Dienstleistungen

D55T56: Beherbergungs- und Gaststättengewerbe

D62T63: IT- und andere Informationsdienste

Tabelle E.1: Korrelation Tabelle zwischen Herstellungsindustrie (Querproduktionswert)

	D41T43	D28	D31T33	D26	D35	D25	D24	D45T47	D69T75	D61	D30	D77T82	D55T56	D62T63
D41T43	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D28	.76	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D31T33	.95	.87	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D26	.75	.91	.85	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D35	.96	.82	.96	.77	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D25	.90	.96	.95	.87	.93	1	.	.	.	.	.	.	.	.
D24	.86	.96	.91	.84	.91	.98	1	.	.	.	.	.	.	.
D45T47	.98	.81	.98	.80	.98	.93	.89	1	.	.	.	.	.	.
D69T75	.96	.76	.96	.80	.94	.87	.83	.97	1	.	.	.	.	.
D61	.98	.79	.96	.77	.98	.91	.89	.98	.95	1	.	.	.	.
D30	.92	.62	.90	.65	.91	.77	.71	.92	.96	.90	1	.	.	.
D77T82	.96	.82	.97	.85	.96	.91	.87	.98	.99	.96	.94	1	.	.
D55T56	.91	.61	.83	.53	.90	.79	.77	.91	.82	.89	.82	.82	1	.
D62T63	.88	.83	.95	.89	.89	.88	.84	.91	.92	.88	.85	.95	.74	1

Tabelle E.2: Korrelation Tabelle zwischen Herstellungsindustrie (Wertschöpfungswert)

	D41T43	D28	D31T33	D26	D35	D25	D24	D45T 47	D69T 75	D61	D30	D77 T82	D55T5 6	D62T63
D41T43	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D28	.76	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D31T33	.94	.84	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D26	.80	.96	.90	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D35	.96	.85	.95	.87	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D25	.89	.96	.93	.93	.94	1	.	.	.	.	.	.	.	.
D24	.86	.96	.89	.93	.93	.97	1	.	.	.	.	.	.	.
D45T47	.98	.82	.96	.83	.97	.93	.90	1	.	.	.	.	.	.
D69T75	.97	.79	.97	.84	.94	.91	.86	.98	1	.	.	.	.	.
D61	.97	.71	.93	.74	.94	.87	.82	.97	.95	1	.	.	.	.
D30	.95	.70	.93	.77	.92	.83	.78	.94	.97	.92	1	.	.	.
D77T82	.96	.81	.97	.88	.95	.90	.88	.97	.98	.92	.96	1	.	.
D55T56	.88	.52	.77	.51	.83	.72	.68	.87	.79	.89	.80	.75	1	.
D62T63	.94	.85	.97	.92	.94	.92	.89	.96	.98	.89	.95	.99	.73	1

c. Andere Regressionsergebnisse

Tabelle F.1: Regression mit anderen sonstiges verarbeitendes Gewerbe in Querproduktionswert
Nachfrage nach tragbaren Batterien in den Ländern der Eurozone, außer Zypern und Malta

	Abhängige Variable: Produktion tragbarer Batterien					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
D28: Maschinen und Ausrüstungen	0.128*** (0.029)	0.121*** (0.033)	0.075 (0.051)	0.126*** (0.024)	0.056 (0.104)	0.127*** (0.040)
D31T33: Möbel, sonstige Fertigung; Reparatur, Installation		0.033 (0.045)				
D26: Computer, elektronisch, optische Geräte			0.160 (0.113)			
D35: Versorgung mit Elektrizität, Gas, Dampf und Klimaanlage				0.015 (0.051)		
D25: Bearbeitete Metallerzeugnisse					0.180 (0.197)	
D24: Basismetalle						0.003 (0.041)
Beobachtungen	164	164	164	164	164	164
R ²	0.457	0.459	0.526	0.458	0.484	0.457
Angepasstes R ²	0.349	0.347	0.427	0.346	0.377	0.344
F Statistik	114.478*** (FG = 1; 136)	57.300*** (FG = 2; 135)	74.771*** (FG = 2; 135)	57.107*** (FG = 2; 135)	63.375*** (FG = 2; 135)	56.823*** (FG = 2; 135)

Note:

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

Tabelle F.2: Regression mit anderen sonstiges verarbeitendes Gewerbe in Bruttowertschöpfung
Nachfrage nach tragbaren Batterien in den Ländern der Eurozone, außer Zypern und Malta

	Abhängige Variable: Produktion tragbarer Batterien					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
D28: Maschinen und Ausrüstungen	0.333*** (0.038)	0.344*** (0.044)	0.254** (0.114)	0.330*** (0.038)	0.294 (0.317)	0.387*** (0.072)
D31T33: Möbel, sonstige Fertigung; Reparatur, Installation		-0.042 (0.029)				
D26: Computer, elektronisch, optische Geräte			0.175 (0.214)			
D35: Versorgung mit Elektrizität, Gas, Dampf und Klimaanlage				0.144 (0.139)		
D25: Bearbeitete Metallerzeugnisse					0.080 (0.587)	
D24: Basismetalle						-0.513 (0.507)
Beobachtungen	162	162	162	162	162	162
R ²	0.531	0.533	0.547	0.560	0.531	0.548
Angepasstes R ²	0.436	0.434	0.451	0.467	0.433	0.452
F Statistik	151.443*** (FG = 1; 134)	75.750*** (FG = 2; 133)	80.233*** (FG = 2; 133)	84.485*** (FG = 2; 133)	75.376*** (FG = 2; 133)	80.509*** (FG = 2; 133)

Note:

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01