

Nadine Exner

**Entwicklung und Überprüfung eines Modells  
zur langfristigen Nutzung von Smart Metern**

Eine Panelstudie mit drei Wellen



Universitätsverlag Ilmenau  
2014

# Impressum

## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Angaben sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Diese Arbeit hat der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften der Technischen Universität Ilmenau als Dissertation vorgelegen.

Tag der Einreichung: 7. September 2012  
1. Gutachter: Prof. Dr. Nicola Döring  
(Technische Universität Ilmenau)  
2. Gutachter: Prof. Dr. Thomas Köhler  
(Technische Universität Dresden)  
Tag der Verteidigung: 2. April 2013

Technische Universität Ilmenau/Universitätsbibliothek  
**Universitätsverlag Ilmenau**  
Postfach 10 05 65  
98684 Ilmenau  
[www.tu-ilmenau.de/universitaetsverlag](http://www.tu-ilmenau.de/universitaetsverlag)

### **Herstellung und Auslieferung**

Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat OHG  
Am Hawerkamp 31  
48155 Münster  
[www.mv-verlag.de](http://www.mv-verlag.de)

**ISSN** 2194-2838 (Druckausgabe)  
**ISBN** 978-3-86360-088-4 (Druckausgabe)  
**URN** urn:nbn:de:gbv:ilm1-2013000617

---

### Titelfotos:

© iStockphoto.com : JLGutierre ; timmy ; 3alexnd ; Elxeneize ; tap10  
yuyang/Bigstock.com

M. Streck, FG EGA | F. Nothnagel, FG EGA | D. Westermann, FG EEV

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>9</b>
<b>Abstract</b>	<b>10</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>11</b>
<b>2. Theorie und Forschungsstand</b>	<b>15</b>
2.1. Handlungstheorien . . . . .	16
2.1.1. Rubikon-Modell . . . . .	16
2.1.2. Fazit . . . . .	20
2.2. Technikakzeptanz . . . . .	21
2.2.1. Theorien und Modelle . . . . .	21
2.2.1.1. Innovation Diffusion Theory (IDT) . . . . .	23
2.2.1.2. Theory of Reasoned Action, Theory of Planned Behaviour . . . . .	26
2.2.1.3. Technology Acceptance Model (TAM) . . . . .	27
2.2.1.4. Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) . . . . .	28
2.2.2. Forschungsergebnisse . . . . .	31
2.2.2.1. Einflussfaktoren der Diffusion . . . . .	32
2.2.2.2. Einflussfaktoren der Akzeptanz . . . . .	33
2.2.3. Fazit . . . . .	38
2.3. Energienutzung . . . . .	39
2.3.1. Theorien und Erklärungsansätze . . . . .	40
2.3.1.1. Norm-Aktivations-Modell . . . . .	41
2.3.1.2. Einflussschema für Umweltbewusstes Handeln . . . . .	42
2.3.1.3. Integratives Einflusschema umweltgerechten Alltagshandelns . . . . .	44
2.3.1.4. Rational Choice . . . . .	45
2.3.2. Forschungsergebnisse . . . . .	47
2.3.2.1. Individuelle Determinanten . . . . .	47
2.3.2.2. Kontextbezogene Determinanten . . . . .	66
2.3.2.3. Vergleich von objektiven und subjektiven Angaben . . . . .	70
2.3.3. Fazit . . . . .	70
2.4. Longterm Intelligent Metering Adoption Model . . . . .	72
2.4.1. Definition der Konstrukte . . . . .	75

2.4.2. Erläuterung des Modells . . . . .	77
<b>3. Fragestellungen und Hypothesen</b>	<b>80</b>
3.1. Hauptfragestellungen . . . . .	80
3.2. Explorative Fragestellungen . . . . .	82
<b>4. Methoden</b>	<b>85</b>
4.1. Design . . . . .	85
4.2. Methoden der Datenerhebung . . . . .	87
4.2.1. Verwendete Methoden . . . . .	88
4.2.1.1. Smart Meter . . . . .	88
4.2.1.2. Logfiles . . . . .	88
4.2.1.3. Befragungen . . . . .	89
4.2.2. Operationalisierung der Konstrukte und Kriterien . . . . .	94
4.3. Untersuchungsfeld und Stichprobe . . . . .	96
4.3.1. Auswahl der Stichprobe . . . . .	98
4.3.2. Technische Schwierigkeiten . . . . .	100
4.3.2.1. GPRS-Zähler . . . . .	100
4.3.2.2. PLC-Zähler . . . . .	101
4.4. Durchführung der Untersuchung . . . . .	103
4.5. Methoden der Datenauswertung . . . . .	105
4.5.1. Clusteranalyse . . . . .	105
4.5.2. Strukturgleichungsmodellierung . . . . .	106
4.5.2.1. Normalverteilung . . . . .	107
4.5.2.2. Ausreißer . . . . .	108
4.5.2.3. Fehlende Werte . . . . .	109
4.5.2.4. Modellüberprüfung . . . . .	110
4.5.2.5. Konfirmatorische Faktorenanalyse . . . . .	111
4.5.2.6. Fit-Indizes . . . . .	111
4.5.3. Inhaltsanalyse . . . . .	112
<b>5. Ergebnisse</b>	<b>115</b>
5.1. Hauptfragestellungen . . . . .	115
5.1.1. Rücklauf . . . . .	115
5.1.2. Stichprobenbeschreibung . . . . .	116
5.1.3. Gütekriterien des Fragebogens . . . . .	121
5.1.3.1. Erste Erhebungswelle . . . . .	121
5.1.3.2. Zweite Erhebungswelle . . . . .	129
5.1.3.3. Dritte Erhebungswelle . . . . .	139

---

5.1.4. Lebensstiltypen . . . . .	150
5.1.4.1. Validierung der Lebensstiltypen . . . . .	154
5.1.4.2. Vergleich mit bestehenden Typologien . . . . .	155
5.1.5. LIMA-Modell . . . . .	158
5.1.5.1. Kundenportal . . . . .	159
5.1.5.2. Tarife . . . . .	165
5.1.5.3. Explorative Prüfung von Unterschieden zwischen den Lebensstiltypen . . . . .	173
5.1.6. Objektive Daten . . . . .	181
5.2. Explorative Fragestellungen . . . . .	186
5.2.1. Kundenportal . . . . .	186
5.2.2. Tarife . . . . .	190
<b>6. Diskussion</b>	<b>207</b>
6.1. Interpretation und Diskussion . . . . .	207
6.1.1. Lebensstile . . . . .	208
6.1.2. LIMA-Modelle . . . . .	209
6.1.3. Objektive Daten . . . . .	213
6.1.4. Explorative Fragestellungen . . . . .	214
6.2. Methodenkritische Reflexion . . . . .	217
6.3. Ausblick . . . . .	219
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>222</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>241</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>243</b>
<b>A. Anhang</b>	<b>248</b>
A.1. Operationalisierungen . . . . .	248
A.2. Hauptkomponentenanalyse . . . . .	254
A.3. Interne Konsistenz der LIMA-Variablen . . . . .	257
A.3.1. Erste Erhebungswelle . . . . .	257
A.3.2. Zweite Erhebungswelle . . . . .	258
A.3.3. Dritte Erhebungswelle . . . . .	261