

Björn Illing

**Der Einfluss von Netznutzungsentgelten
auf die Last im Verteilernetz**



Universitätsverlag Ilmenau
2015

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.

Die dieser Publikation zugrunde liegende Arbeit hat der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Technischen Universität Ilmenau im Jahr 2014 unter dem Titel „*Berechnungsansätze für Netznutzungsentgelte zur Beeinflussung des Lastverlaufs in der Verteilernetzebene*“ als Dissertation vorgelegen und ist online mit der URN [urn:nbn:de:gbv:ilm1-2014000253](http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:ilm1-2014000253) erschienen.

Technische Universität Ilmenau/Universitätsbibliothek

Universitätsverlag Ilmenau

Postfach 10 05 65

98684 Ilmenau

www.tu-ilmenau.de/universitaetsverlag

Herstellung und Auslieferung

Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat OHG

Am Hawerkamp 31

48155 Münster

www.mv-verlag.de

ISSN 2194-2838 (Druckausgabe)

ISBN 978-3-86360-119-5 (Druckausgabe)

URN [urn:nbn:de:gbv:ilm1-2015100034](http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:ilm1-2015100034)

Titelfotos:

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

yuyang/Bigstock.com

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

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	v
Kurzfassung	vi
Abstract	viii
Inhaltsverzeichnis	ix
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Vorgehensmodell	2
1.3 Abgrenzung zu bestehenden Arbeiten	4
1.3.1 Ausgestaltung von Tarifen für elektrische Energie	4
1.3.2 Ausgestaltung von Netztarifen	6
1.3.3 Auswirkung auf Lastverhalten	7
1.4 Ziel und Aufbau der Arbeit	9
2 Netznutzung und ihre Bepreisung	11
2.1 Berechnungsverfahren für die Ermittlung von Netznutzungsentgelten	11
2.1.1 Netzentgelte	11
2.1.2 Das aktuelle Verfahren	12
2.1.3 Grenzen des aktuellen Verfahrens	17
2.1.4 Vergleich Berechnungsverfahren auf internationaler Ebene	18
2.2 Weitere Ansätze zur Berechnung von Energiepreisen und Netznutzung	22
2.2.1 Verursachungsprinzip	22
2.2.2 Leistungspreisorientierung	25
2.2.3 Ansätze zur Bepreisung von Netznutzung	30
2.3 Zusammenfassung und Ableitung der Kriterien für Netzentgelte	38
3 Berechnungsansätze für Netzentgelte	41
3.1 Referenznetzbetreiber	41
3.2 Multivariable Netznutzungsentgelte	43
3.2.1 Auswahl des Ansatzes und Umsetzung der Ziele des Netzbetreibers	43
3.2.2 Ansatzpunkte des Berechnungsverfahrens	44
3.2.3 Methodologie des Ansatzes	45
3.2.4 Umsetzung des Ansatzes	56
3.3 Flatrate-Bepreisung der Netznutzung	62

3.3.1	Auswahl des Ansatzes und Umsetzung der Ziele des Netzbetreibers	63
3.3.2	Methodologie des Ansatzes	63
3.3.3	Umsetzung des Ansatzes.....	68
3.4	Validierung.....	74
3.4.1	Auswertung multivariabler Ansatz	75
3.4.2	Auswertung des Ansatzes der Flatrate-Bepreisung	80
3.5	Zusammenfassung und Vergleich beider Ansätze	83
4	Numerische Fallstudie	87
4.1	Einfluss auf das Verbrauchsverhalten der Netznutzer	88
4.1.1	Modell zur Abbildung des Kundenverhalten	88
4.1.2	Anwendung des Kundenmodells auf multivariable Netznutzungsentgelte	90
4.1.3	Abbildung des Verbrauchsverhaltens bei Flatrate-Bepreisung	93
4.2	Einfluss auf den Lastverlauf im Niederspannungsnetz.....	95
4.2.1	Empirische Darstellung des multivariablen Ansatzes.....	96
4.2.2	Empirische Darstellung des Ansatzes der Flatrate-Bepreisung	103
4.2.3	Sensitivitätsanalyse	109
4.3	Wechselwirkung zwischen Netzentgelten und Stromtarifen	116
4.3.1	Empirische Darstellung anhand des multivariablen Ansatzes.....	118
4.3.2	Empirische Darstellung anhand des Ansatzes der Flatrate-Bepreisung	124
4.3.3	Sensitivitätsanalyse	131
4.4	Zusammenfassung und Vergleich des Potenzials beider Ansätze.....	134
5	Rahmenbedingungen der Umsetzung	137
5.1	Umsetzung der Modelle – Marktpartner	137
5.1.1	Allgemeine Gedanken zur Umsetzung	137
5.1.2	Technische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen: multivariable NE	139
5.1.3	Technische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen: NE-Flatrate	141
5.2	Anpassung des rechtlichen Rahmens	144
5.3	Zusammenfassung	146
6	Kernaussagen und Ausblick	149
6.1	Kernaussagen der Arbeit.....	149
6.2	Ausblick für zukünftige Forschungsarbeiten.....	153
7	Literaturverzeichnis.....	155
Anhang	163

Anhang A: Gleichzeitigkeitsfunktionen.....	163
Anhang B: Liste der Netzbetreiber.....	163
Anhang C: Umsetzung des Berechnungsmodells multivariable Netzentgelte	167
Anhang D: Die Umsetzung des Kundenmodells für Netznutzungsentgelte	168
Anhang E: Verlauf Einspeisung Photovoltaikanlagen.....	172
Anhang F: Verlauf Leistungsänderung Stromtarif und Netzentgelte	173
Abbildungsverzeichnis.....	180
Tabellenverzeichnis.....	183
Abkürzungen und Formelzeichen	186
Formeln.....	190