

**Gestaltung des raumverträglichen Ausbaus
erneuerbarer Energien**

Entwicklung eines Verfahrens zur energetischen Raumbewertung

Ariane Ruff

FS 110137

Dissertation

Zur Erlangung des Grades

Doktorin der Wissenschaft (Dr. sc.)

Universität Liechtenstein

Graduate School

Studiengang: Architektur und Raumentwicklung

Betreuer: Prof. DI MAAS Peter Droege

Kobetreuer: Prof. Dr. Ulf Hahne, Universität Kassel

Berater: Prof. Dr.-Ing. Dieter D. Genske, Hochschule Nordhausen

Bearbeitungszeitraum: 01.01.2013 bis 04.08.2017

Datum der Einreichung: 21.06.2017

Datum der Disputation: 20.07.2017

Inhaltsverzeichnis

Abstract

1	Einführung	1
2	Stand der Forschung	3
2.1	Räumliche Leitbilder zum Ausbau der erneuerbaren Energien	3
2.2	Raumwirksamkeit und Raumverträglichkeit des Ausbaus der Erneuerbaren Energien	6
2.2.1	Raumwirkung und Raumverträglichkeit	6
2.2.2	Raumwirkungen des Ausbaus der Erneuerbaren Energien	7
2.2.3	Festlegung von Zielvorgaben bzw. eines Zielsystems	9
2.2.4	Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten	10
2.3	Instrumente zur planerischen Steuerung des Ausbaus der Erneuerbaren Energien	10
2.3.1	Steuerung der Windkraftnutzung	10
2.3.2	Steuerung der Biomassenutzung	11
2.3.3	Steuerung von PV-Freiflächenanlagen	12
2.3.4	Übergeordnete Planungsinstrumente	12
2.3.5	Bedarf zur Anpassung und Weiterentwicklung von Planungsinstrumenten	16
2.4	Nachhaltige Raumnutzung	17
2.5	Zusammenfassung und Darstellung aktueller Forschungsbedarfe beim nachhaltigen Ausbau der Erneuerbaren Energien	18
3	Zielstellung und Vorgehensweise	19
3.1	Forschungsfragen	19
3.2	Methodisches Vorgehen	19
4	Entwicklung eines integrierten Raumbewertungssystems	22
4.1	Grundlagen und Methoden	22
4.1.1	Raumanalyse- und Bewertungsverfahren	22
4.1.2	Nachhaltigkeitsbewertung	25
4.2	Entwicklung von Raumbewertungsschemata/-matrizen	29
4.2.1	Ermittlung regionsspezifischer Flächenpotenziale und Ableitung eines Zielwertes zur Bioenergiebereitstellung	29
4.2.2	Ermittlung regionsspezifischer Flächenpotenziale und Ableitung eines Zielwertes zur Windenergiebereitstellung	45
4.2.3	Ermittlung regionsspezifischer Flächenpotenziale und Ableitung eines Zielwertes zur PV-Energiebereitstellung	53

4.2.4	Bewertung der kumulativen Umweltauswirkungen aller flächenrelevanten EE-Optionen und Nachjustierung der Zielwerte	57
4.2.5	Berücksichtigung von Flächenkonkurrenzen mit anderen Raumnutzungen und Nachjustierung der Zielwerte	59
4.2.6	Bewertung der vorhandenen Energieinfrastruktur und Ermittlung von Ausbaubedarfen zur Erschließung der Potenziale der Erneuerbaren Energien	61
4.2.7	Ermittlung und Bewertung des Inputs aus nicht oder kaum flächenrelevanten erneuerbaren Energieoptionen	62
4.2.8	Darstellung des ermittelten raumverträglichen Mixes an Erneuerbaren Energien	63
4.3	Bewertungsmodell	64
4.3.1	Identifizierung und Beschreibung eines geeigneten Indikatorensets zur Beschreibung des raumverträglichen Ausbaus der Erneuerbaren Energien	64
4.3.2	Entwicklung eines Subsystems "Ausbau der Erneuerbaren Energien" nach dem Orientorenansatz von BOSSEL und Darstellung als Orientorenstern	68
4.3.3	Integration des neuen Subsystems in das Nachhaltigkeitsindikatorensystem nach MILBERT und Darstellung des erweiterten Raumbewertungssystems als Orientorenstern	74
5	Übertragbarkeit der Ergebnisse	84
6	Zusammenfassung	87
	Quellenverzeichnis	89
	Abbildungsverzeichnis	101
	Tabellenverzeichnis	103
	Abkürzungsverzeichnis	105
	Glossar	107
	Eidesstattliche Erklärung	109
	Lebenslauf	110