

# Handbuch Windenergie

Onshore-Projekte: Realisierung,  
Finanzierung, Recht und Technik

von

Jörg Böttcher (Hrsg.)

Oldenbourg Verlag München

# Inhalt

<b>Vorwort</b>	<b>V</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>XV</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>XIX</b>
<b>Windenergie — die treibende Kraft</b>	<b>1</b>
<b>1 Projektfinanzierung eines Windparks</b>	<b>9</b>
1.1 Einleitung.....	9
1.2 Windenergie und Projektfinanzierung.....	14
1.3 Risikomanagement bei Windenergievorhaben.....	18
1.4 Relevante Einzelrisiken - Zuweisung von Verantwortlichkeiten.....	22
1.4.1 Das Ressourcenrisiko - Abschätzung des Energieertrages.....	22
1.4.2 Das Funktionsrisiko - Bewährte Technologie?.....	28
1.4.3 Das Fertigstellungsrisiko — Einbindung eines Generalunternehmers.....	31
1.4.4 Das Betriebs- und Managementrisiko.....	32
1.4.5 Das Rechts- und Regulierungsrisiko in ausgewählten Ländern - die wesentlichen Systeme.....	34
1.4.6 Zinsänderungsrisiko.....	35
1.4.7 Zusammenfassende Würdigung der Einzelrisiken.....	37
1.5 Entwicklung einer Finanzierungsstruktur aus dem bisherigen Risikomanagement	38
1.5.1 Grundsätzliche Überlegungen.....	38
1.5.2 Hinweise zur Optimierung aus Sicht der Investoren und der Fremdkapitalgeber....	41
1.5.3 Einbindung von Versicherungen in die Finanzierungsstruktur.....	42
<b>2 Rechtliche Rahmenbedingungen</b>	<b>45</b>
2.1 Darstellung und Konzeption eines Due Diligence-Prozesses.....	45
2.1.1 Einleitung.....	45
2.1.2 Ablauf eines Due Diligence-Prozesses.....	47
2.1.3 Konzeption und Umfang der Due Diligence.....	48
2.1.4 Grundstückssicherung.....	50
2.1.4.1 Konzeption.....	50
2.1.4.2 Inhaltliche Anforderungen.....	52

2.1.5	Öffentlich-rechtliche Genehmigungen.....	61
2.1.5.1	Art der erforderlichen Genehmigung.....	61
2.1.5.2	Wirksamkeit und Bestandskraft der Genehmigung.....	62
2.1.5.3	Auflagen und/oder Bedingungen.....	63
2.1.6	Netzanschluss.....	64
2.1.6.1	Einspeisezusage.....	65
2.1.6.2	60 %-Referenzertragsgutachten.....	65
2.1.6.3	Nutzungeines Umspannwerks.....	65
2.1.7	Betreibergesellschaft.....	66
2.2	Vergleich einzelner Regulierungssysteme - Deutschland, Frankreich, Italien und Polen.....	67
2.2.1	Einleitung.....	67
2.2.2	Regulierung in Deutschland - Das EEG.....	68
2.2.2.1	Historie und Ziele des EEG sowie seine Vereinbarkeit mit höherrangigem Recht	68
2.2.2.2	Anwendungsbereich des EEG.....	71
2.2.2.3	Der fünfstufige Fördermechanismus des EEG.....	71
2.2.2.4	Rechtsschutz.....	86
2.2.3	Regulierung in Frankreich.....	87
2.2.3.1	Rechtlicher Rahmen.....	88
2.2.3.2	Fördermechanismus im Einzelnen.....	88
2.2.3.3	Praktische Hinweise.....	91
2.2.4	Regulierung in Italien.....	91
2.2.4.1	Rechtlicher Rahmen.....	92
2.2.4.2	Fördermechanismus im Einzelnen.....	92
2.2.4.3	Praktische Hinweise.....	95
2.2.5	Regulierung in Polen.....	95
2.2.5.1	Rechtlicher Rahmen.....	95
2.2.5.2	Fördermechanismus im Einzelnen.....	96
2.2.5.3	Praktische Hinweise.....	97
2.2.6	Ergebnis und Ausblick.....	98
2.3	Projektverträge: Generalunternehmer-Vertrag und Wartungsvertrag.....	100
2.3.1	Einleitung.....	100
2.3.2	Der Generalunternehmervertrag.....	100
2.3.2.1	Grundsätzliche Überlegungen.....	102
2.3.2.2	Gestaltung des Vertragsinhalts.....	104
2.3.2.3	Zusammenfassung.....	123
2.3.3	Der Wartungsvertrag.....	124
2.3.3.1	Rechtsnatur und Vertragsfunktionen.....	124
2.3.3.2	Vertragsgestaltung.....	128
2.3.3.3	Zusammenfassung.....	133
2.3.4	Direktverträge.....	134
2.3.4.1	Bedeutung und Entwicklung.....	134
2.3.4.2	Gründe für den Abschluss von Direktverträgen.....	135
2.3.4.3	Vertragsgestaltung.....	137

2.3.4.4	Insolvenzrechtliche Risiken.....	139
2.3.4.5	Zusammenfassung.....	141
2.4	Besondere rechtliche Anforderungen an Repowering-Projekte.....	142
2.4.1	Einleitung.....	142
2.4.2	Energierecht.....	145
2.4.2.1	Vergütung für Strom aus Repowering-Anlagen.....	145
2.4.2.2	Netzanschluss.....	147
2.4.3	Zivilrechtliche Fragen.....	148
2.4.3.1	Grundstückssicherung.....	149
2.4.3.2	Gesellschaftsrechtliche Neustrukturierung.....	150
2.4.4	Genehmigung von Repowering-Projekten.....	151
2.4.4.1	Genehmigungsverfahren.....	153
2.4.4.2	Materiell-rechtliche Anforderungen.....	154
2.4.5	Zusammenfassung.....	162
<b>3</b>	<b>Technische Rahmenbedingungen</b>	<b>163</b>
3.1	Techniksysteme und Entwicklungstendenzen.....	163
3.1.1	Einleitung.....	163
3.1.2	Bestehende heutige Systeme.....	166
3.1.2.1	Mechanische Konzepte.....	169
3.1.2.2	Elektrische Konzepte.....	171
3.1.2.3	Tragwerk.....	172
3.1.3	Entwicklungstendenzen.....	173
3.1.4	Zusammenfassung.....	174
3.2	Professionelles Management zentraler Fertigstellungsrisiken.....	175
3.2.1	Einleitung.....	175
3.2.2	Begriffliche und theoretische Abgrenzung.....	176
3.2.3	Fertigstellungsrisiken und deren Management.....	177
3.2.4	Praxisbeispiel Windpark Hurakan.....	178
3.2.5	Ablauf des Phasenmodells.....	180
3.2.6	Die Teilphasen der Umsetzungsphase und ihre Herausforderungen.....	181
3.2.7	Lösungsansätze unter besonderer Berücksichtigung eines partnerschaftlichen Risk-Sharings.....	187
3.2.8	Risiken bei Auslandsprojekten.....	191
3.2.9	Schlussfolgerungen der risikominimierten Strategie.....	194
3.3	Abschätzung des Energieertrages.....	195
3.3.1	Rückblick.....	196
3.3.1.1	Die Pionierphase.....	196
3.3.1.2	Erste Planungsbüros.....	197
3.3.1.3	Erste Phase der Professionalisierung.....	198
3.3.1.4	Phase der Intensivierung.....	199
3.3.2	Windmessung oder nicht?.....	200
3.3.3	Spezielle Probleme der Windgutachten auf Basis von Ertragsdaten.....	215

3.3.4	Spezielle Probleme der Windgutachten auf Basis von Standort-Windmessdaten..	218
3.3.4.1	Messstrategie.....	218
3.3.4.2	Wahl der Messgeräte.....	221
3.3.4.3	Prüfling, Interpretation und Verwendung der Messdaten.....	223
3.3.5	Strömungsmodelle.....	226
3.3.6	Ertragsberechnungen.....	229
3.3.7	Parkoptimierung.....	230
3.3.8	Bestimmung der Unsicherheit von Windgutachten.....	230
3.3.9	Klimaänderung.....	231
3.4	Betriebserfahrungen und Betriebskosten.....	232
3.4.1	Einleitung.....	232
3.4.2	Allgemeine Betriebserfahrungen.....	234
3.4.2.1	Windaufkommen.....	234
3.4.2.2	Erfahrungen mit Marktteilnehmern.....	235
3.4.3	Übersicht Betriebskosten.....	242
3.4.3.1	Nutzungsentgelte.....	242
3.4.3.2	Instandhaltung.....	243
3.4.4	Asset Management.....	249
3.4.4.1	Geschäftsführung.....	249
3.4.4.2	Kaufmännische Geschäftsbesorgung.....	250
3.4.4.3	Technische Betriebsführung.....	251
3.4.4.4	Zusammenfassende Bemerkungen.....	252
3.4.5	Beratungskosten.....	253
3.4.6	Versicherungen.....	254
3.4.7	Avalkosten und Rückstellungen für den Rückbau.....	256
3.4.8	Steuern.....	256
3.4.9	Sonstiges.....	258
3.4.10	Entwicklung der Betriebskosten.....	258
3.4.10.1	Die einzelnen Betriebskostenarten.....	258
3.4.10.2	Beeinflussung der Betriebskosten.....	260
3.4.10.3	Zustandsorientierte Instandhaltung.....	261
3.4.10.4	Rotorblätter.....	262
3.4.10.5	Getriebe.....	262
<b>4</b>	<b>Wirtschaftliche Rahmenbedingungen</b>	<b>265</b>
4.1	Einbindung eines geeigneten Versicherungskonzepts.....	265
4.1.1	Darstellung von Risiken aus der Planung, der Errichtung und dem Betrieb von Onshore-Windparks.....	265
4.1.2	Risikobewältigungsstrategien.....	268
4.1.3	Darstellung der Erfahrung mit Schäden.....	270
4.1.4	Darstellung von Versicherungslösungen für die Planungs- und Errichtungsphase.....	272
4.1.5	Darstellung von Versicherungslösungen für die Betriebsphase.....	277
4.1.6	Besondere Absicherungsmöglichkeiten gegen Wetterrisiken.....	283

---

4.1.7	Besondere Anforderungen an die Betreiber von Onshore-Windpark-Projekten aus Versicherersicht.....	285
4.2	Wirtschaftlichkeit und Ausgestaltung einer geeigneten Finanzierungsstruktur ...	288
4.2.1	Anforderungen an die Finanzierungsstruktur aus Sicht von Investoren und Banken.....	288
4.2.2	Methodik und Zusammenspiel zwischen Risikoidentifikation, Risikoallokation und Risikoquantifizierung.....	289
4.2.3	Darstellung der Reagibilität eines Windenergievorhabens auf verschiedene Parameter-Änderungen.....	295
4.2.4	Verfahren der Risikoquantifizierung: Cashflow-Modell und Rating-Verfahren....	299
4.2.4.1	Dynamische Ziele einer Risikoquantifizierung.....	299
4.2.4.2	Der Schuldendienstdeckungsgrad als zentrale Kennziffer.....	305
4.2.4.3	Die Einbindung des Rating-Verfahrens.....	306
4.2.5	Entwicklung einer geeigneten Finanzierungsstruktur.....	308
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>317</b>
	<b>Glossar</b>	<b>327</b>