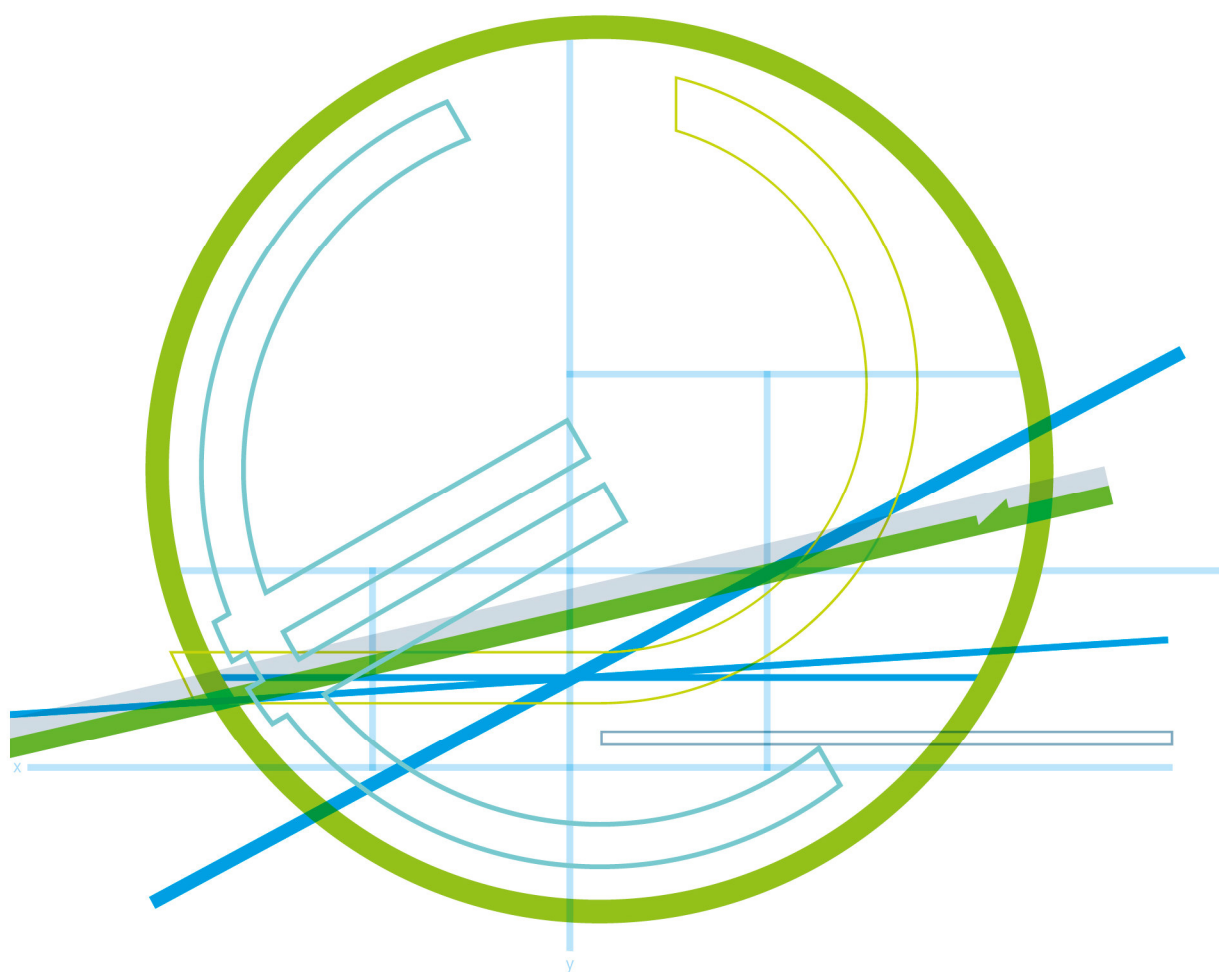


get wet

Gezielte Entwicklung der Windenergietechnologie



VORWORT

Die Publikationsreihe **BLUE GLOBE REPORT** macht die Kompetenz und Vielfalt, mit der die österreichische Industrie und Forschung für die Lösung der zentralen Zukunftsaufgaben arbeiten, sichtbar. Strategie des Klima- und Energiefonds ist, mit langfristig ausgerichteten Förderprogrammen gezielt Impulse zu setzen. Impulse, die heimischen Unternehmen und Institutionen im internationalen Wettbewerb eine ausgezeichnete Ausgangsposition verschaffen.

Jährlich stehen dem Klima- und Energiefonds bis zu 150 Mio. Euro für die Förderung von nachhaltigen Energie- und Verkehrsprojekten im Sinne des Klimaschutzes zur Verfügung. Mit diesem Geld unterstützt der Klima- und Energiefonds Ideen, Konzepte und Projekte in den Bereichen Forschung, Mobilität und Marktdurchdringung.

Mit dem **BLUE GLOBE REPORT** informiert der Klima- und Energiefonds über Projektergebnisse und unterstützt so die Anwendungen von Innovation in der Praxis. Neben technologischen Innovationen im Energie- und Verkehrsbereich werden gesellschaftliche Fragestellung und wissenschaftliche Grundlagen für politische Planungsprozesse präsentiert. Der **BLUE GLOBE REPORT** wird der interessierten Öffentlichkeit über die Homepage www.klimafonds.gv.at zugänglich gemacht und lädt zur kritischen Diskussion ein.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm „e!Mission.at“. Mit diesem Programm verfolgt der Klima- und Energiefonds das Ziel, durch Innovationen und technischen Fortschritt den Übergang zu einem nachhaltigen Energiesystem voranzutreiben.

Wer die nachhaltige Zukunft mitgestalten will, ist bei uns richtig: Der Klima- und Energiefonds fördert innovative Lösungen für die Zukunft!

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, overlapping strokes.

Ingmar Höbarth
Geschäftsführer, Klima- und Energiefonds

A handwritten signature in black ink that reads 'Theresia Vogel' in a cursive script.

Theresia Vogel
Geschäftsführerin, Klima- und Energiefonds

get wet

Gezielte Entwicklung der Windenergietechnologie

AutorInnen:

DI (FH) René Bolz (Umwelt Management Austria)

Rupert Christian (Umwelt Management Austria)

1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis	4
	Tabellenverzeichnis.....	7
	Abbildungsverzeichnis.....	10
2	Einleitung.....	11
2.1	Problemstellung des Projekts	12
2.2	Ziele	12
2.3	Abgrenzung des Projekts	14
2.4	Einordnung in das Programm.....	14
2.5	Methodik und Vorgehensweise.....	15
2.5.1	Recherchen.....	16
2.5.2	Stakeholder-Prozess	23
2.5.3	Online-Umfragen.....	24
2.5.4	Wissenschaftliche Interviews.....	27
2.5.5	Konzepterstellung	28
2.5.6	Dissemination.....	30
3	Inhaltliche Darstellung.....	32
3.1	Die 1. Umfrage.....	32
3.1.1	Einleitung	32
3.1.2	Die Frage 2	32
3.1.3	Die Frage 3	33
3.1.4	Die Frage 7	33
3.1.5	Die Frage 8	35
3.1.6	Die Frage 9	36
3.1.7	Die Frage 10	36
3.1.8	Die Frage 11	36
3.1.9	Die Frage 12	37
3.1.10	Die Frage 13	37
3.1.11	Die Frage 14	42
3.1.12	Die Frage 15	43
3.1.13	Die Frage 16	46
3.1.14	Die Frage 17	47
3.2	Die 2. Umfrage.....	50
3.2.1	Einleitung	50
3.2.2	Die Frage 2 – Hemmnisse.....	50
3.2.3	Die Frage 3 – Verbesserung der Marktposition	51
3.2.4	Die Frage 4 – Vernetzung/Kooperation	53
3.2.5	Die Frage 5 – Aus- und Weiterbildung.....	54
3.2.6	Die Frage 6 - Meinungsbildung	55
3.2.7	Die Frage 7 – wirtschaftsnahe Maßnahmen	56

3.2.8	Die Frage 8 – politische Empfehlungen und Begleitmaßnahmen	57
3.3	Ergebnisse des 2. Stakeholder-Workshops	58
3.4	Ergebnisse des 3. Stakeholder-Workshops	63
3.5	Aussagen aus den wissenschaftlichen Interviews	66
3.5.1	Zur Forschungsagenda	66
3.5.2	Zu den politischen Empfehlungen	71
4	Ergebnisse und Schlussfolgerungen	79
4.1	Vision 2050	79
4.2	Schlüsselkomponenten der Windenergietechnologie	80
4.3	Akteure in der österreichischen Windenergiebranche	82
4.3.1	Hersteller in der Windenergiebranche in Österreich	83
4.3.2	Zulieferer in der Windenergiebranche in Österreich	83
4.3.3	Dienstleister in der Windenergiebranche in Österreich	88
4.3.4	Betreiber von Windenergieanlagen in Österreich	90
4.3.5	Wissenschaft & Forschung	91
4.3.6	Weitere Akteure der Windenergiebranche in Österreich	91
4.4	Akteure im Ausland	92
4.4.1	China	92
4.4.2	USA	93
4.4.3	Deutschland	94
4.4.4	Kanada	95
4.4.5	Spanien	96
4.4.6	Großbritannien	97
4.5	Der Stand der Technik	98
4.5.1	Historische Entwicklung	98
4.5.2	Stand der Technik und Trends der Windenergie	99
4.6	Forschungsagenda (Themen, Art der Forschung)	118
4.6.1	Spezifische Forschungsinhalte	118
4.6.2	Ergebnisse für die Forschungsagenda	127
4.7	Forschungsinfrastruktur	138
4.7.1	Zielsetzung und Ausgangslage	138
4.7.2	Ergebnisse für die zusätzliche Forschungsinfrastruktur	139
4.8	Politische Empfehlungen	141
4.8.1	Forschungsagenda	141
4.8.2	Forschungsinfrastruktur	142
4.8.3	Vernetzung, Kooperation und Kommunikation	142
4.8.4	Weitere Begleitmaßnahmen	143
4.8.5	Rahmenbedingungen für Errichtung und Betrieb von Windenergieanlagen	144
4.8.6	Empfehlungen zur Energiepolitik generell	146
4.8.7	Zusammenfassung	147
5	Ausblick und Empfehlungen	151
6	Literaturverzeichnis	152
7	Anhang	157

7.1	Organisation und Ablauf des Projekts.....	157
7.2	Projektbeirat.....	158
7.3	Erster Stakeholder-Workshop	164
7.4	Zweiter Stakeholder-Workshop:	170
7.5	Stakeholder-Workshop zu politischen Empfehlungen.....	174
7.6	Abschließender Stakeholder-Workshop	180
7.7	Fragebögen.....	188
7.8	Interviews und Interviewleitfaden.....	206
7.9	Workshops, Teilnehmer, Rücklauf und Interviews	238
7.10	Charakteristische Merkmale unterschiedlicher Windenergieanlagen	241
7.11	Akteure der Windenergietechnologie-Branche in Österreich	252
7.12	Abkürzungsverzeichnis	264
8	Kontakt Daten.....	266

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Tätigkeiten und Teilnehmerzahlen im Rahmen des Stakeholder-Prozesses	24
Tabelle 2: Verteilung der Antworten auf Frage 2.....	32
Tabelle 3: Antworten auf den ersten Teil von Frage 3.....	33
Tabelle 4: Antworten auf Frage 7 im Bereich „Elektrik und Elektronik“	34
Tabelle 5: Antworten auf Frage 7 im Bereich „Dienstleistungen“	34
Tabelle 6: Antworten auf Frage 11.....	36
Tabelle 6: Antworten auf Frage 13 im Bereich „Allgemein“	38
Tabelle 7: Antworten auf Frage 13 im Bereich „Generator“	38
Tabelle 8: Antworten auf Frage 13 im Bereich „Getriebe“	39
Tabelle 9: Antworten auf Frage 13 im Bereich „Turmbau“	39
Tabelle 10: Antworten auf Frage 13 im Bereich „Bau des Fundaments, Wegebau“	40
Tabelle 11: Antworten auf Frage 13 im Bereich „Elektrik und Elektronik“	40
Tabelle 12: Antworten auf Frage 13 im Bereich „Messungen“	40
Tabelle 13: Antworten auf Frage 13 im Bereich „Simulation und Datenerfassung“	41
Tabelle 14: Antworten auf Frage 13 im Bereich „Sonstiges: Wo sehen Sie sonstigen Forschungsbedarf?“	41
Tabelle 15: Antworten auf Frage 15 im Bereich „Allgemein“	43
Tabelle 16: Antworten auf Frage 15 in den Bereichen „Klein-Windenergieanlagen“, „gebäudeintegrierte Windenergieanlagen“ und „Blätter (Flügelmaterial bzw. Leichtbauelemente)“	44
Tabelle 17: Antworten auf Frage 15 im Bereich „Generator“	44
Tabelle 18: Antworten auf Frage 15 im Bereich „Getriebe“	44
Tabelle 19: Antworten auf Frage 15 in den Bereichen „Lager“ und „Schmierstoffe“	44
Tabelle 20: Antworten auf Frage 15 im Bereich „Turmbau“	44
Tabelle 21: Antworten auf Frage 15 im Bereich „Wegebau“	45
Tabelle 22: Antworten auf Frage 15 im Bereich „Elektrik und Elektronik“	45
Tabelle 23: Antworten auf Frage 15 in den Bereichen „Steuerung“ und „Messungen“	45
Tabelle 24: Antworten auf Frage 15 im Bereich „Simulation und Datenerfassung“	45
Tabelle 25: Antworten auf Frage 15 im Bereich „Sonstiges: Wo sehen Sie sonstigen Forschungsbedarf?“	45
Tabelle 26: Bewertungen im Rahmen von Frage 2.....	51
Tabelle 27: Bewertungen im Rahmen von Frage 3.....	52
Tabelle 28: Bewertungen im Rahmen von Frage 4.....	53
Tabelle 29: Bewertungen im Rahmen von Frage 5.....	54
Tabelle 30: Bewertungen im Rahmen von Frage 6.....	55
Tabelle 31: Bewertungen im Rahmen von Frage 7.....	56
Tabelle 32: Ergebnisse im Themenbereich „Allgemein“	59
Tabelle 33: Ergebnisse im Themenbereich „Blätter (Flügelmaterial bzw. Leichtbauelemente)“	59

Tabelle 34: Ergebnisse im Themenbereich „Generatoren“	59
Tabelle 35: Ergebnisse im Themenbereich „Getriebe“	59
Tabelle 36: Ergebnisse im Themenbereich „Turmbau“	60
Tabelle 37: Ergebnisse im Themenbereich „Elektrik und Elektronik“	60
Tabelle 38: Ergebnisse im Themenbereich „Steuerung“	60
Tabelle 39: Ergebnisse im Themenbereich „Bau des Fundaments, Wegebau“	60
Tabelle 40: Ergebnisse im Themenbereich „Simulation und Datenerfassung“	60
Tabelle 41: Ergebnisse im Themenbereich „Messungen“	60
Tabelle 42: Ergebnisse im Themenbereich „Lager“	61
Tabelle 43: Ergebnisse im Themenbereich „Schmierstoffe“	61
Tabelle 44: Ergebnisse im Themenbereich „gebäudeintegrierte Windenergieanlagen“	61
Tabelle 45: Ergebnisse im Themenbereich „Sonstiges“	61
Tabelle 46: In Österreich tätige Hersteller von Windenergieanlagen.....	83
Tabelle 47: In Österreich tätige Zuliefer-Unternehmen, Teil I.....	84
Tabelle 48: In Österreich tätige Zuliefer-Unternehmen, Teil II.....	85
Tabelle 49: In Österreich tätige Zuliefer-Unternehmen, Teil III.....	86
Tabelle 50: In Österreich tätige Zuliefer-Unternehmen, Teil IV	87
Tabelle 51: In Österreich tätige Dienstleistungs-Unternehmen, Teil I.....	88
Tabelle 52: In Österreich tätige Dienstleistungs-Unternehmen, Teil II.....	89
Tabelle 53: In Österreich tätige Betreiber von Windenergieanlagen	90
Tabelle 54: Österreichische Forschungseinrichtungen im Bereich der Windenergietechnologie	91
Tabelle 55: Weitere Akteure der österreichischen windenergietechnologie-Branche	92
Tabelle 56: Strategic Key Performance Indicators	100
Tabelle 57: Zwei Beispiele für Generatoren der Elin Motoren GmbH [I 48]	105
Tabelle 58: Kenngrößen von ABB Synchrongeneratoren mit Permanentmagnet-Technologie [I 49]	106
Tabelle 59: Leistungsmerkmale und Kenngrößen von ABB Induktionsgeneratoren.....	107
Tabelle 60: Kenngrößen des Gießharztransformator SGB DTTHIL 1600/20 [I 56].....	111
Tabelle 61: Abkürzungen und Farbcode für die unterschiedlichen Arten der Forschung.....	128
Tabelle 62: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Allgemein, Teil I.....	130
Tabelle 63: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Allgemein, Teil II.....	131
Tabelle 64: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Blätter.....	131
Tabelle 65: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Generator	131
Tabelle 66: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Getriebe	131
Tabelle 67: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Turmbau.....	132
Tabelle 68: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Elektrik und Elektronik.....	132
Tabelle 70: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Steuerung	133
Tabelle 71: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Bau des Fundaments, Wegebau	133
Tabelle 72: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Simulation und Datenerfassung, Teil I	133
Tabelle 73: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Simulation und Datenerfassung, Teil II	134

Tabelle 74: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Messungen.....	134
Tabelle 75: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Lager.....	134
Tabelle 76: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Schmierstoffe	134
Tabelle 77: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Sonstiges	135
Tabelle 78: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Allgemein, Teil I	135
Tabelle 79: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Allgemein, Teil II	136
Tabelle 80: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Blätter	136
Tabelle 81: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Generator	136
Tabelle 82: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Getriebe.....	136
Tabelle 83: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Elektrik und Elektronik	137
Tabelle 84: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Steuerung.....	137
Tabelle 85: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Bau des Fundaments, Wegebau.....	137
Tabelle 86: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Simulation und Datenerfassung	137
Tabelle 87: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Messungen	137
Tabelle 88: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Lager	138
Tabelle 89: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Sonstiges.....	138
Tabelle 90: Ergebnisse für die zusätzliche Forschungsinfrastruktur.....	139
Tabelle 91: Kategorien der FTI-politischen Instrumente.....	147
Tabelle 92: FTI-politische Maßnahmen im Bereich „Direkte F&E-Förderung“	147
Tabelle 93: FTI-politische Maßnahmen im Bereich „Forschungsinfrastrukturen“.....	147
Tabelle 94: FTI-politische Maßnahmen im Bereich „Vernetzung und Diffusion von Wissen“	148
Tabelle 95: FTI-politische Maßnahmen im Bereich „Bildung und Information“, Teil I.....	148
Tabelle 97: FTI-politische Maßnahmen im Bereich „Bewusstseinsbildung und Akzeptanzsicherung“	148
Tabelle 99: FTI-politische Maßnahmen im Bereich „Rahmenbedingungen für Errichtung und Betrieb“	149
Tabelle 100: FTI-politischen Maßnahmen im Bereich „allgemeine Empfehlungen an die Politik“	150

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung der Größe von Windenergieanlagen [I 44].....	101
Abbildung 2: Kenngrößen verbauter Transformatoren in ausgewählten Anlagen von Enercon	110
Abbildung 3: Partnerfirmen der AMSC Austria GmbH	115
Abbildung 4: WEA mit AMSC-Technik weltweit	116

2 Einleitung

Vor gut 25 Jahren lag der Anteil der erneuerbaren Energien an der Strombereitstellung in Österreich bei 80%. Bedingt durch die rasch steigende Nachfrage lag dieser Anteil im Jahr 2012 trotz mittlerweile erschlossener zusätzlicher erneuerbarer Quellen, insbesondere Windenergie, nur mehr bei 65,3%. Bei der Deckung der Strom-Nachfrage durch erneuerbare Energieträger lag die Windenergie mit 2.412 Gigawattstunden (GWh) hinter Wasserkraft mit 39.311 GWh und Biomasse mit 3.307 GWh auf dem dritten Platz.

Die Nutzung der Windkraft setzte in Österreich in der Mitte der 1990er Jahre ein und erfuhr durch die attraktiven energiepolitischen Rahmenbedingungen des ersten Ökostromgesetzes ab dem Jahr 2003 eine massive Steigerung, welche bis 2006 andauerte. Im Zeitraum von 2007 bis 2010 kam der Ausbau der Windkraft in Österreich durch den Wegfall der Förderungen zum Erliegen. Im Jahr 2011 wurden neue Fördermöglichkeiten geschaffen, was die Neuerrichtung von Anlagen wieder anregte. Die neuen Anreize zeigten im Jahr 2012 eine noch deutlichere Wirkung (vgl. BMLFUW 2013).

Mit dem derzeit gültigen Ökostromgesetz 2012 ist im Zeitraum 2010-2015 die Errichtung von zusätzlichen 700 Megawatt (MW) Windkraft (mit einer auf ein Durchschnittsjahr bezogenen zusätzlichen Ökostromerzeugung von 1.500 GWh) zur Anhebung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern vorgesehen.

Für den Zeitraum 2010 bis 2020 wurde im Ökostromgesetz 2012 ein mengenmäßiges, zusätzliches Ausbauziel bei Windkraft in Höhe von 2.000 MW (entspricht einer auf ein Durchschnittsjahr bezogenen zusätzlichen Ökostromerzeugung von ca. 4 Terawattstunden (TWh)) festgelegt [1]. Die gesamte installierte Leistung würde im Jahr 2020 bei rund 3.000 MW liegen.

Unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte nimmt die Studie „Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich“ an, dass sich bis 2020 26 Petajoule (PJ, 7,2 TWh) und bis 2050 61 PJ (16,9 TWh) realisieren lassen (vgl. Christian, R. et al. 2010). Bei angenommenen 2.100 Volllaststunden entspricht das installierten Leistungen von 3.480 MW im Jahr 2020 und 8.070 MW im Jahr 2050.

Für das Jahr 2012 werden für Österreich gesamte WEA-Investmentkosten in Höhe von 1.675 Euro pro Kilowatt (€/kW) angegeben. Die Kosten für die Anlagen samt Errichtung werden mit 1.375 €/kW beziffert. Etwa 300 €/kW betragen die Kosten für Planung, Logistik, Netzanbindung und –ausbau etc. (vgl. IEA Wind 2013 sowie Arántegui, R. L. 2014).

Die Nutzung erneuerbarer Energien wie der Windenergie trägt neben der Reduktion von THG-Emissionen im Energiesektor auch zur Reduktion von Energieimporten, zur inländischen Wertschöpfung und zur Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen bei:

- 2012 wurden durch die Nutzung von Windstrom 0,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente vermieden (vgl. BMLFUW 2013).
- Im Jahr 2012 gab es in der österreichischen Windenergiebranche 1.757 Arbeitsplätze (Vollzeit-Äquivalente). Primäre Umsätze (Investitions- und Betriebseffekte) betrugen Euro 317 Mio. (BMLFUW 2013).

2.1 Problemstellung des Projekts

Österreich verfügt über ein Potenzial im Bereich der Windenergie, das bisher nur zum Teil ausgeschöpft ist. Das liegt einerseits an der rapiden Entwicklung der Windenergietechnologie während der letzten Jahre und Jahrzehnte, andererseits an wechselhaften finanziellen Rahmenbedingungen sowie am erforderlichen zeitlichen Vorlauf für Planungen, Organisation und Genehmigungen etc. Es werden daher derzeit bei weitem noch nicht alle unter Berücksichtigung ökologischer und sozialer Kriterien verfügbaren Standorte genutzt.

Da doch einige österreichische Unternehmen in diesem Bereich tätig sind, hat sich die Windenergiebranche auch zu einem nicht zu vernachlässigenden Wirtschaftsfaktor entwickelt. Die meisten der Unternehmen sind als Zulieferer tätig, und das häufig über den österreichischen Markt hinaus. Einige können nicht nur als globale Player, sondern sogar als internationale Marktführer betrachtet werden.

Deshalb ist es längst fällig, eine österreichische Windenergietechnologie-Roadmap, basierend auf dem entsprechenden Leitfaden der International Energy Agency (IEA), zu erarbeiten. Diese Roadmap soll neben der Entwicklung einer Forschungsagenda auch durch politische Empfehlungen und Begleitmaßnahmen dazu beitragen, die (internationale) Marktposition der österreichischen Unternehmen zu unterstützen und weiter auszubauen.

2.2 Ziele

Projektziel ist die Erstellung einer Windenergietechnologie-Roadmap nach den Richtlinien der IEA unter Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer und sozialer Rahmenbedingungen sowie die Entwicklung von politischen Empfehlungen zur Forcierung der Windenergienutzung in Österreich und zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit relevanter österreichischer Technologieanbieter.

Es wird in Anlehnung an die entsprechenden IEA-Richtlinien eine Roadmap mit den Inhalten

- Beschreibung der Akteure auf Seite der Technologielieferanten
- Bewertung des Standes der Technik der österreichischen Technologielieferanten

- Entwicklung einer strategischen Forschungsagenda für die einzelnen Technologiefelder: thematische Schwerpunkte, Zeitplan (kurz-, mittel- und langfristig) und FTI-Instrumente (Grundlagenforschung, Industrielle Forschung, Experimentelle Entwicklung, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte), Begleitmaßnahmen (z.B. Aus- und Weiterbildung, Standards und Zertifizierung, regulatorische Maßnahmen, Förderinstrumente etc.)
- Identifikation der zur Umsetzung der Forschungsagenda zusätzlich benötigten Forschungsinfrastruktur
- Politische Empfehlungen zur Forcierung der Windenergienutzung in Österreich und der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit relevanter österreichischen Technologieanbieter

erstellt.

Die Entwicklung der Strategie und der politischen Empfehlungen ist geleitet von dem Ziel, dass die Umsetzung in die Praxis so vorbereitet wird, dass Betreiber, Errichter und Zulieferer, kurz alle relevanten Branchen, gestärkt werden und durch die Umsetzung zahlreiche positive Effekte, wie Sicherung von Arbeitsplätzen und Einkommen im Inland, positive Umweltwirkungen, sichere Energieversorgung und Reduktion der Abhängigkeit von Energieimporten, erzielt werden können.

Das angestrebte Ergebnis ist eine in diesem Sinn umsetzungsreife Roadmap samt politisch-strategischem Konzept. Teilziele und –ergebnisse im Rahmen des Vorhabens sind:

- eine aktualisierte Liste der Akteure
- die Charakterisierung der Akteure anhand ausgewählter Eckdaten (Produkte, technische Daten dazu, Preise, ...)
- die Darstellung des internationalen Standes der Technik
- eine Bewertung des österreichischen Standes der Technik
- ein Überblick über die (nationale und internationale) Forschungslandschaft
- eine Vertiefung der eigenen Recherchen und Überlegungen durch Einbeziehen der relevanten Akteure und Stakeholder (Befragungen, Interviews, Stellungnahmen, Workshops und sonstige Beiträge)
- eine Forschungsagenda, abgestimmt mit Stakeholdern und unabhängigen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern
- Darstellung des tatsächlichen zusätzlichen Bedarfs an Forschungsinfrastruktur
- Kompendium an politischen Empfehlungen
- (möglichst weitgehender) Konsens unter den Stakeholdern
- eine Präsentationsveranstaltung für die interessierte Öffentlichkeit

Die Ergebnisse werden an die relevanten (politischen) Entscheidungsträger herangetragen.

2.3 Abgrenzung des Projekts

Nicht Gegenstand dieser Arbeit waren Potenzialabschätzungen für den zukünftigen Ausbau der Windenergie in Österreich. Ebenso wenig war es Ziel dieses Projekts, die Umsetzung des Inhalts dieser Roadmap zu initiieren.

Weitere Abgrenzungen bzw. Nicht-Ziele finden sich nachfolgend:

- Empfehlungen für Forschungsagenda, Forschungsinfrastruktur oder politische Empfehlungen für Fragen, welche den Netzausbau bzw. Netze, das Lastmanagement, Systemdienstleistungen oder Speicher betreffen
- Erhebungen und Empfehlungen für Komponenten im Bereich der Windenergietechnologie, die nicht zu den Schlüsselkomponenten zählen
- Empfehlungen für energiepolitische Rahmenbedingungen für den Ausbau der Windenergie in Österreich
- Inhalte betreffend Preise, Umsätze, Markt- und Exportanteile, Forschungsquote, Marktposition oder Mitarbeiter

2.4 Einordnung in das Programm

Das Projekt behandelt den Ausschreibungsschwerpunkt **2.8 Windenergietechnologie-Roadmap**. Ziel ist die Erstellung einer Windenergietechnologie-Roadmap nach dem Leitfaden der IEA.

In einer überblicksmäßigen Darstellung sind die Inhalte einer Roadmap die Festlegung von Zielen, die Darstellung von Hemmnissen, Wissens- und Technologielücken, die Erarbeitung von Maßnahmen zur Beseitigung dieser sowie ein Zeitplan und eine Maßnahmenliste zur Zielerreichung.

Das gegenständliche Projekt trägt zur Erreichung aller Programmziele bei. So erfolgt die Festlegung der Ziele u. a. anhand der Potenziale der Windkraft und dem gesellschaftlich gewünschten Ausschöpfungsgrad. Auf Grund ihrer langfristigen hohen Potenziale (> 60 PJ/a) ist die Windkraft in der Lage, einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger an der österreichischen Strom- und Energieversorgung zu leisten (Ziel 1).

Kern der zu erstellenden Roadmap ist eine Forschungsagenda (samt Infrastrukturbedarf). Schon jetzt haben einige österreichische Zulieferer sehr hohe (internationale) Marktanteile. Die Umsetzung der Roadmap wird dazu beitragen, diesen Status noch weiter auszubauen (Ziele 1, 2, 3), worauf die politischen Empfehlungen (siehe Gegenstand der Ausschreibung) hinwirken werden.

2.5 Methodik und Vorgehensweise

Prinzipiell wurden sämtliche Tätigkeiten im Rahmen des Projekts am IEA-Leitfaden für Energietechnologie-Roadmaps orientiert. Nach diesem Leitfaden ist eine Roadmap eine spezialisierte Art eines Strategieplans, die mögliche Tätigkeiten von Organisationen beschreibt, die dazu dienen, innerhalb eines bestimmten Zeitraumes bestimmte Ziele zu erreichen.

In der Erstellungsphase werden erste Schritte implementiert, überwacht und bei Bedarf angepasst, Zukunftsszenarien analysiert und die Ziele festgelegt:

- Festlegung von Zielen und Meilensteinen
- Darstellung von Hemmnissen sowie Wissens- und Technologielücken
- Maßnahmen zur Bewältigung dieser Hemmnisse und Lücken
- Zeitplan und Maßnahmenliste

Neben weiteren Empfehlungen und Hinweisen zur Erstellung wird im Leitfaden festgehalten, dass die Erstellung innerhalb eines Zeitrahmens von 6 bis 14 Monaten zu bewältigen ist (im gegenständlichen Projekt wurden 10 Monate angestrebt), wobei zwischen 2 grundlegenden Aktivitäten unterschieden wird:

- Expertenworkshops und Tätigkeiten zur Konsenszielung
- Datenbeschaffung, -aufbereitung und Analyse

Zusätzlich werden 4 Phasen unter Beteiligung von Stakeholdern und Experten unterschieden:

- Planung und Vorbereitung (Steuerungsgruppe einsetzen, Grunddaten der Szenarien)
- Ausarbeitung von Visionen bzw. Szenarien (Ziele definieren, Analyse von Szenarien)
- Entwicklung der Roadmap (Workshops zur Priorisierung von benötigten Technologien, Politiken ... Bewertung der Beiträge zur Erreichung der gesteckten Ziele (Energie-, ökonomische, ökologische Ziele, ...), ... Überprüfung der Inhalte mit Interessengruppen, ...)
- Umsetzung und Aktualisierung

Während der letzte Punkt nicht mehr Gegenstand des Projektes get war, wurde selbstverständlich – auch gemäß den Empfehlungen der IEA – der Prozess der Erstellung der Roadmap laufend überprüft und bei Bedarf angepasst (Beteiligung von Akteuren und Stakeholdern, Anzahl der Beteiligten, Berücksichtigung von Kritiken, ...).

Nach dieser überblickhaften Darstellung des IEA-Leitfadens folgt nun eine detaillierte Darstellung der im Rahmen des Projekts verfolgten Lösungsansätze und angewandten Methoden.

2.5.1 Recherchen

Die Recherchen betreffen neben der Erhebung von Bedarfen im Bereich Forschung und Entwicklung vor allem die intensive Suche nach Informationen über die österreichischen Akteure im Bereich der Windenergietechnologie.

Parallel zu den Akteuren wurden auch wissenschaftliche Einrichtungen in Österreich, die sich mit Forschungsfragen in Bezug auf die Windenergietechnologie beschäftigen, erhoben. Eine Liste der identifizierten Akteure und wissenschaftlichen Einrichtungen findet sich in den Kapiteln 4 und 7 (Akteure der Windenergietechnologie-Branche in Österreich).

Weitere Recherchetätigkeiten wurden auch im Rahmen der Erstellung des Fragebogens für die erste Online-Umfrage durchgeführt. Dabei interessierten vor allem die einzelnen Komponenten und der damit verbundene Forschungsbedarf.

2.5.1.1 Akteure im Inland

Im Zuge der Recherchetätigkeiten wurden zahlreiche Websites, Publikationen, Datenbanken und auch einschlägige Zeitschriften gesichtet. Zur Erlangung zusätzlicher Informationen wurden Telefonate geführt und auch Kontakt via E-Mail aufgenommen. Im Lauf der Recherche gab es auch immer wieder Hinweise – meist zu spezifischen Unternehmen, teilweise aber auch auf Datenbanken und sogar Verbände – wo weitere Akteure zu finden sein könnten. Allerdings zeigte sich mit Voranschreiten der Recherche, auch bedingt durch die vergleichsweise geringe Zahl von Akteuren, dass immer öfter bereits bekannte Akteure wieder gefunden wurden, während neue Eintragungen selten wurden.

Die gesichteten **Datenbanken** waren:

- Datenbank des Dachverbandes Energie und Klima [I 4]
- „Produktliste Erneuerbare Energietechnik 2014“ (und die Vorgängerausgabe) [I 5]
- „Ecolinx“ [I 6]
- „Erneuerbare Energien“ [I 7]
- Patentdatenbanken [I 8]
- Datenbank der Europäischen Investitionsbank [I 9] (Projekte im Bereich der Windenergie)
- Produktdatenbank des Fachverbands der chemischen Industrie
- Liste zertifizierter Unternehmen (LLOYD Hamburg)
- Mitgliedsdatenbank des FEEI
- Produktverzeichnis des FEEI
- „Top-Forschungsschwerpunkte der österreichischen Forschungspartner“ von ECO WORLD STYRA mit Stand 2012

Unter den **Websites** besonders erwähnenswert sind:

- Homepage der IG Windkraft

- Homepages der Windenergiemessen der Europäischen Windenergiegesellschaft in den Jahren 2013 sowie 2014
- Homepage der Austrian Aeronautics Industries Group (<http://www.aaig.at>)
- Plattform <http://aeronautics.at> (BMVIT)
- Homepage der VdS Schadensverhütung GmbH (VdS)
- Websites diverser wissenschaftlicher Einrichtungen in Graz, Klagenfurt, Linz und Wien u.a. in den Bereichen Maschinenbau, Bauingenieurwesen, Statik oder Strömungsmechanik, elektrische Anlagen, Elektrizitätswirtschaft

Die wichtigsten durchforsteten **Publikationen** waren:

- „Wirtschaftskraft Erneuerbarer Energien in Österreich“ (Herausgeber: Klima- und Energiefonds (KLI.EN))
- „Erneuerbare Energie in Zahlen“ (Herausgeber: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltökonomie und Energie (V/2))
- IEA Wind 2012 Annual Report
- Report der World Wind Energy Association [I 10]
- „Österreichische Umwelttechnikindustrie Export – Wettbewerbsfähigkeit – Innovation“
- TAKE-OFF Ergebnisbroschüren

Die beiden gesichteten **Zeitschriften** waren:

- „Windenergie“ (Veröffentlichung der IG Windkraft) von 2003 bis zur März-Ausgabe des Jahres 2014
- Zeitschrift e.l.b.w. (verfügbare Ausgaben von 2011 bis 2014)

Wichtige und ergiebige **Telefonate** bzw. **E-Mail-Kontakte** gab es mit:

- Geschäftsführerin des Dachverbandes Energie und Klima
- Österreichische Energieagentur
- Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO, Katharina Köberl)
- International Trade Statistics Section, TSB United Nations Statistics Division
- Bundesministerium für Finanzen (Mag. Mayr)
- VdS Schadensverhütung GmbH, Bereich Brandschutz (Gruppenleiterin A. Hartwig)
- Österreichischer Bundesfeuerwehrverband
- LLOYD Hamburg (Mike Wöbbeking)
- Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie, FEEI (Ing. Mag. Andreas Fox)
- Austrian Aeronautics Industries Group (Mag. Raoul Fortner)
- FFG Programmschiene „TAKE OFF – das österreichische Luftfahrtforschungstechnologieprogramm“ (DI (FH) Vera Ellegast)
- LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH, AIT (DI Gradingner)
- Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT, DI (FH) Ingrid Gnam)
- Villinger GmbH (Geschäftsführer Markus Villinger)
- qpunkt GmbH
- Krems Chemie Chemical Services AG

2.5.1.2 Akteure im Ausland

Auf Grund der Entwicklungen beim weltweiten Ausbau der Windenergie – konkret der installierten Leistungen in diversen Staaten – wurden zur Beschreibung der Akteure im Ausland folgende Länder herangezogen:

- China
- USA
- Kanada
- Deutschland
- Spanien
- Großbritannien

Die Beschreibung der Akteure beruht weitestgehend auf dem „IEA Wind 2012 Annual Report“ (IEA Wind 2013). In den Berichten über die Mitgliedsländer des Task Wind lassen sich innerhalb der jeweiligen Abschnitte „Industry status“ zum Teil die Namen von Herstellern von WEA finden. Zusätzlich wurden Berichte von länderspezifischen Windenergieverbänden einbezogen. Leider war es in den wenigsten Fällen möglich vergleichende Daten für das dasselbe Jahr zu finden.

Neben der Auflistung wichtiger Akteure wurde versucht, die Technologien zu charakterisieren und unterscheidbar zu machen. Zum Beispiel wurden bei deutschen Mitgliedern der IEA Wind aussagekräftige Daten erbeten. Von diesen gab es leider den Hinweis auf Vertraulichkeit bzw. dass entsprechende Daten nicht weitergegeben werden dürfen. Es wurde angeregt, direkt mit Herstellerfirmen oder mit Windenergieverbänden in Kontakt zu treten (vgl. Klein, F. 2014) oder Publikationen zu sichten (Jahrbuch Windenergie 2014, Windindustrie in Deutschland 2014, World Market Update 2013) (Barth, S.).

Auch das „China National Renewable Energy Centre (CNREC)“, das „Department of New and Renewable Energy.National Energy Administration, Beijing, China“ und die „Beijing Energy Innovation Ltd.“ wurden gebeten, Unterlagen, wie sie auch für die Erstellung der chinesischen Roadmap verwendet wurden, zur Verfügung zu stellen. Leider wurde dieser Bitte keine Folge geleistet.

Die Vertretung der spanischen Wind Technologie Plattform (REOLTEC) stellte die Präsentationen „REOLTEC Priorities“ sowie „Long Term R&D Needs: Spanish Case“ (hier von 2011) zur Verfügung. Es wurde darauf hingewiesen, dass die Inhalte der letztgenannten Folien schon etwas älter aber immer noch aktuell sind. Die Aussagen in der Präsentation wurden auf verwertbare Inhalte geprüft und die Homepage des Verbandes gesichtet.

Bei der American Wind Energy Association (AWEA) wurde, ebenso wie bei dem für Windtechnologie-Entwicklung zuständigen US Department for Energy, um Hinweise auf eine US-amerikanische Windtechnologie-Roadmap bzw. um Aussagen zum Stand der Technik gebeten. Erst seit einigen Wochen liegt eine US-amerikanische „Wind Energy Vision 2050“

vor. Das letzte Kapitel der 350 Seiten starken Vision enthält Maßnahmen für die Zukunft (rund 40 Seiten) [I 45].

2.5.1.3 Weitere Recherchetätigkeiten

Bereits im Vorfeld der Ausarbeitung der 1. Umfrage (siehe Abschnitt 2.5.3 und Anhang 7.7) wurde eine Mustermatrix erstellt, welche die Schlüsselkomponenten, Aspekte der Technik und Aspekte der Forschung (Zuordnung: in welchen Bereichen wird welche Art der Forschung für erforderlich gehalten; welche Schwerpunkte sind in welchem Zeitraum (bis 2020, 2021 bis 2030, 2031 bis 2050) zu setzen) enthält. Für diese Matrix wurden Windenergieanlagen in folgende Komponenten untergliedert:

- Rotorblätter
- Generator
- Getriebe
- Lager
- Turm
- Elektrik und Elektronik
- Steuerung
- Fundament
- Beleuchtung

Zusätzlich zu den Komponenten umfasste die Matrix noch folgende Punkte bzw. Themen:

- Generell
- Hydraulik
- Schmierstoffe
- Dichtungen
- Flügelmaterial
- Gondelabdeckungen
- Wartung
- Seilkletterarbeiten
- Netzanbindung
- Kabelverlegung
- Schaltschränke
- Steckverbindungen
- Überspannungsschutz
- Stromkabel
- Beratung & Planung
- Simulation & Datenerfassung
- Steuerung
- Messungen
- Anlagenkonzepte
- Speicherung

- Kühlung & Heizung
- Plattformen & Aufstiegshilfen
- Stahlproduktion
- Metallbearbeitung
- Transport & Errichtung
- Baufirmen
- Werkzeuge
- Kleinwindenergieanlagen
- gebäudeintegrierte Windenergieanlagen

Im Laufe des Projekts wurde diese Liste deutlich geändert, hauptsächlich aufgrund des 1. Projektbeirats, der Überarbeitung des 1. Fragebogens (vor und im Rahmen des 1. Stakeholder-Workshops) und weiterer Hinweise von Stakeholdern. Die endgültige Liste umfasste die Themenbereiche

- Allgemein,
- Kleinwindenergieanlagen,
- gebäudeintegrierte Windenergieanlagen,
- Blätter (Flügelmaterial bzw. Leichtbauelemente),
- Generator,
- Getriebe,
- Lager,
- Schmierstoffe,
- Turmbau,
- Bau des Fundaments, Wegebau,
- Elektrik und Elektronik,
- Steuerung,
- Messungen,
- Simulation und Datenerfassung sowie
- Sonstiges: Wo sehen Sie sonstigen Forschungsbedarf?.

Diese 15 Themenbereiche waren wiederum in einzelne Unterpunkte untergliedert. Der Themenbereich „Allgemein“ war untergliedert in:

- Verbesserung des Designs und aerodynamische Optimierungen
- Automatisierung der Produktion (z.B. auch Serienproduktion) und Standardisierung
- Standardisierung der Planung, Begutachtungen und Tests (auch komplette Anlagen)
- Erhöhung der Leistung und Anlagengröße
- Reduktion der Anzahl der Komponenten
- Gewichtsreduktion
- Ressourcenschonung und Materialwissenschaft (Leichtbau, Verbundwerkstoffe, Lebensdauer, ...)

- Reduktion von Betriebs- u. Wartungskosten/Verbesserung der Wartung und Instandhaltung
- beschleunigte Betriebsfestigkeitsnachweise/Verbesserung der Verfahren zur Betriebsfestigkeitsprüfung
- Brandschutz
- Technologien gegen Vereisung
- Standardisierung der Vorgaben (Gesundheits- und Arbeitsschutz, Umweltschutz)
- Begleitforschung (Infraschall, Akzeptanz, Umwelt, soziale Belange, Radar, Lärm, ...)

Der Themenbereich „Klein-Windenergieanlagen“ enthielt die Unterpunkte Klein-Windenergieanlagen und Einsatz im Stadtgebiet, der Themenbereich „gebäudeintegrierte Windenergieanlagen“ war nicht weiter untergliedert.

Im Themenbereich „Blätter (Flügelmaterial bzw. Leichtbauelemente)“ gab es die zwei Unterpunkte Weiterentwicklung von Klebetechniken und Ausgleich von Windströmungen, im Themenbereich „Generator“ die drei Unterpunkte Verzicht auf seltene Erden, neue Konzepte für Generatoren und Weiterentwicklung von Stromrichtern u. Leistungswandlern.

Der Themenbereich „Getriebe“ wurde untergliedert in Verzicht auf Getriebe, neue Antriebskonzepte und Windnachführung, der Themenbereich „Lager“ in Untersuchung von Ausfällen und Online-Überwachungstools.

Der Themenbereich „Schmierstoffe“ umfasste die Unterpunkte biogene Schmierstoffe und hitzebeständige Schmierstoffe, der Themenbereich „Turmbau“ die Unterpunkte Bau von Stahlsegmenten, Bau von Betonsegmenten, Bau von Gittermastsegmenten und Bau von sonstigen Turmsegmenten. Im Themenbereich „Bau des Fundaments, Wegebau“ gab es die drei Unterpunkte Nachweiskonzepte für Fundamente, Weiterentwicklung der Baugrunduntersuchungen und Fundamente OffShore-Anlagen.

Der Themenbereich „Elektrik und Elektronik“ war untergliedert in Hochspannungselektronik, Transformatoren, Wechselrichter, Überspannungsschutz (Blitzschutz, Feuerschutz, ...), Kühlung/Heizung und Stromkabel (Hochspannungs-Gleichstrom-Technologie (HVDC-Technologie), ...), der Themenbereich „Steuerung“ war untergliedert in Weiterentwicklung der Nachstellverfahren für die Blätter und Fehlermanagement für neue Messsysteme. Der Themenbereich „Messungen“ umfasste die drei Unterpunkte Weiterentwicklung der Light detection and ranging (LiDAR) Windmessung, Strömungsmodelle für die Struktur und Dynamik des Windes in Windparks sowie Wind in Städten und Verbesserung der Messeinrichtungen.

Der Themenbereich „Simulation und Datenerfassung“ war untergliedert in

- Berechnung der (Rest-) Lebensdauer von Anlagenkomponenten,
- Weiterentwicklung von Condition Monitoring Systemen,

- Verbesserung der Prognosen für den Wind (z.B. extreme Windänderungen),
- Belastung der Blätter,
- Simulation von Windparks und
- Standardisierung der Datenerfassung.

Der Themenbereich „Sonstiges: Wo sehen Sie sonstigen Forschungsbedarf?“ umfasste

- Windenergieanlagen im Wald,
- Windenergieanlagen auf Bergen,
- Befeuerung (Beleuchtungsanlagen),
- Monitoring Fledermäuse/Vögel und
- Sicherheit.

Die 15 Themenbereiche waren also in insgesamt 57 Unterpunkte gegliedert. Zu diesen Unterpunkten wurden im Rahmen der 1. Umfrage Forschungsbedarf sowie Relevanz und Art der Forschung abgefragt. Zusätzlich stellten sie die Grundlage für die Diskussionen im 2. Workshop dar. Von der 1. Umfrage stellten sie allerdings nur einen, wenn auch wichtigen, Teil dar.

Die gewählte Vorgehensweise, den Forschungsbedarf anhand von WEA-Komponenten darzustellen, wurde durch Empfehlungen von Vertretern sowohl des Fraunhofer Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) als auch der AWEA bestätigt.

Am 26. Juni 2014 wurde von Vertretern der Kommission ein Entwurf einer neuen „Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan) Integrated Roadmap“ diskutiert. Der Inhalt war Thema auf der 7. SET-Plan-Konferenz sein, die Mitte Dezember 2014 in Rom stattfand. Sollten die Ergebnisse rechtzeitig publiziert werden, werden sie selbstverständlich im Projekt berücksichtigt. Auf der spezifischen Website der EU-Kommission ist derzeit allerdings noch wie vor die Technologie-Roadmap 2013 zu finden (sowie die technology roadmap 2009) [17].

Um weitere Anregungen für Forschungsthemen zu erhalten, wurde Kontakt mit dem Österreichischen Bundesfeuerwehrverband, dem TÜV Süd, der Fachagentur Windenergie an Land e. V., dem Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V., Det Norske Veritas (Herr Mike Wöbbeking), dem Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen und dem Verein Deutscher Ingenieure aufgenommen. Die dadurch erhaltenen Inputs finden sich in Kapitel 7 und flossen in die weiteren Arbeiten im Rahmen des Projekts ein.

Während der Recherchetätigkeiten wurde festgestellt, dass Österreich im Rahmen der „EERA. European Energy Research Alliance“ nicht am „Joint Programme on Wind Energy“ (wurde 2010 auf der SET-Plan-Konferenz in Madrid gegründet, jährlich wird ein strategischer

Aktionsplan erstellt) teilnimmt. 24 führende Forschungseinrichtungen aus ganz Europa sind darin vertreten.

2.5.2 Stakeholder-Prozess

Den Auftakt des Stakeholder-Prozesses bildete der Start-Workshop. Im Rahmen dieses Workshops wurde ein breiter Kreis an Stakeholdern (Hersteller, Zulieferer, Dienstleister, Betreiber, Vertreter von Standortgemeinden, Interessenvertretungen, Umweltorganisationen, Vertreter der Wissenschaft, ...) über das Projekt informiert und zugleich um weitere Unterstützung und das Einbringen eigener Kenntnisse, Erfahrungen und Ideen ersucht. Als Grundlage für das weitere Vorgehen wurden Ausbauziele für die Windkraft und Zielsetzungen für die Positionierung der Unternehmen der Windbranche am nationalen und internationalen Markt diskutiert. Ein wesentlicher Teil der Zeit wurde auch der Diskussion des Fragebogens für die 1. Umfrage gewidmet. Ausgesandt wurden 99 Einladungen, teilgenommen haben 17 Stakeholder. Stattgefunden hat der Start-Workshop am 11.06.2014.

Einige Akteure, besonders manche Einsender von Letters of Intent, stellten ihre Expertise und ihr Wissen im Lauf des Projekts auch außerhalb der Workshops zur Verfügung, einige auch mehrmals.

Im zweiten Stakeholder-Workshop am 01.10.2014 erfolgte eine Präsentation der bis dahin erzielten Ergebnisse (Stand der Technik – Forschungsagenda – Forschungsinfrastruktur). Die Ergebnisse wurden im Kreis der Stakeholder kurz besprochen, wobei von Seiten der Stakeholder festgehalten wurde, dass man Daten teilweise nicht weitergeben will, teilweise aber auch gar nicht weitergeben kann. Anschließend erfolgte eine ausführliche Diskussion des Forschungsbedarfs bzw. der Art des Forschungsbedarfs in allen 15 Themenbereichen und 57 Unterpunkten. Den 21 Anwesenden muss auch an dieser Stelle nochmals für ihre rege Teilnahme und all den gelieferten Input, vor allem aber für Zeit, die sie dafür bereitgestellt haben, gedankt werden!

Der dritte Stakeholder-Workshop zum Thema „politische Empfehlungen“ fand am 15.12.2014 mit 8 Teilnehmern statt. In diesem Workshop wurden die Ergebnisse des spezifischen Teils der 1. Umfrage und jene der 2. Umfrage vorgestellt, diskutiert und ergänzt.

Um unter anderem der geringen Beteiligung am 3. Workshop Rechnung zu tragen, wurde mit den Fördergebern vereinbart, vor dem Projektabschluss einen Entwurf des Endberichts im Kreis der Stakeholder zu zirkulieren und in einem weiteren Workshop zu diskutieren. Dieser Workshop fand am 04.05.2015 mit 13 Teilnehmern statt.

Zum Abschluss des Stakeholder-Prozesses wurden alle Stakeholder zur Präsentationsveranstaltung eingeladen und um die Verbreitung der Projektergebnisse ersucht. Angesichts der relativ geringen Mächtigkeit der Zielgruppen ist die zahlenmäßige Beteiligung sehr positiv zu beurteilen (siehe Spalte 4 in Tabelle 1).

Die folgende Tabelle fasst die Tätigkeiten und Teilnehmerzahlen im Rahmen des Stakeholder-Prozesses nochmals zusammen.

Thema	Task	Termin	Einl.	Tn	RI	IVs	w. T.
Startworkshop	Workshop I	11.06.14	99	17	-	-	-
Forschungsagenda/ -infrastruktur	Befragung	-	282	-	53	2	ca. 60
	Workshop II	01.10.14	60	21	2	2	-
	Interviews	-	32	-	-	31	-
politische Empfehlungen	Befragung	-	54	-	18	-	-
	Workshop III	15.12.14	66	8	2	-	-
	Interviews	-	32	-	-	28	-
Endbericht	Workshop IV	04.05.15	299	13	-	-	-

Tabelle 1: Tätigkeiten und Teilnehmerzahlen im Rahmen des Stakeholder-Prozesses

In Tabelle 1 stehen die Abkürzungen Einl., Tn, RI, IVs und w. T. für Einladungen, Teilnehmer, Rücklauf, Interviews und weitere Telefonate.

2.5.3 Online-Umfragen

Im Rahmen des gegenständlichen Projekts gab es zwei Umfragen (Online, E-Mail-Aussendung mit Fragebogen im Excel-Format). Nachfolgend sind die Ziele und die Vorgehensweisen dargestellt. Der Rücklauf der Umfragen wurde ausgewertet und die Ergebnisse interpretiert.

2.5.3.1 Erste Online-Umfrage

Die erste Befragung hatte zum Ziel, die Informationen über österreichische Akteure und den Stand der Technik zu vervollständigen, den Bedarf an zukünftiger Forschung und Entwicklung und die spezifischen Forschungsarten zu identifizieren sowie Wünsche der Akteure bezüglich Aus- und Weiterbildung sowie politischer Empfehlungen zu erheben.

Zu beachten war bei der Erstellung des Fragebogens auch, dass die Art der Fragen das Spektrum der Antworten festlegt. Deshalb wurden auch einige offene Fragen vorgesehen.

Als Grundlage für die Erstellung des Fragebogens wurden Befragungsbögen der IG Windkraft und des WIFO gesichtet. Informationen aus Berichten der IEA und der EWEA (European Wind Energy Association) flossen ebenso in die Erstellung des Fragebogens mit ein. Parallel dazu wurde auch der Fragebogen, der im Rahmen des Projekts „Forschungs- und Entwicklungsbedarf im Bereich der Offshore-Windenergie“ des deutschen Fraunhofer IWES entwickelt wurde, gesichtet.

Für die Formulierung von Fragen im Teil zu Forschung und Entwicklung wurden auch Veröffentlichungen von

- der World Wind Energy Association (WWEA),
- der European Wind Energy Association (EWEA) (hier z.B. Strategic Research Agenda/Market Deployment Strategy),
- der American Wind Energy Association (AWEA),
- des Fraunhofer IWES,
- der EU-Kommission (SET-Plan) und
- der IEA (How2Guide for Wind Energy Roadmap Development and Implementation (vgl. IEA 2014) und Technology Roadmap China Wind Energy Development Roadmap 2050 (vgl. IEA 2011))

herangezogen.

In die Entwicklung des Fragebogens wurden auch die Auftraggeber, also Vertreterinnen des KLI.EN (Frau Mag.^a Lutter) und der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft mbH (Frau DI Aichberger) einbezogen. Unter den Stakeholdern hat sich im Rahmen der Erarbeitung des Fragebogens ganz besonders Herr DI Andreas Stampfl, Vertriebsleiter von Enercon Österreich, eingebracht, aber auch im Rahmen des Start-Workshops gab es wertvolle Beiträge.

Auf Grund der Empfehlungen von Seiten der Stakeholder und der Fördermittelgeber wurden auch einige wenige Fragen aus der Online-Umfrage entfernt, die im Rahmen der Einreichung des gegenständlichen Vorhabens für die Beschreibung der Akteure (Ressourcenverbrauch, Preise, Umsätze, Marktanteile/Exportanteile oder Beschäftigte), des Standes der Technik oder zur Erarbeitung politischer Empfehlungen vorgesehen waren. Hier zeigt sich, dass zumindest derzeit die Auskunftsmöglichkeiten der Akteure leider sehr begrenzt sind.

Neben allgemeinen Fragen (Kontaktdaten, ...) enthält der Fragebogen auch spezifische Fragen zur Vervollständigung der Akteursliste (zu Beschreibung des Angebots bzw. zu Charakterisierung der Akteure, zu Kooperationen mit anderen Firmen), Fragen zum Forschungs- und Entwicklungsbedarf, gepaart mit Erhebungen zu Kooperationen in diesem Bereich oder beantragten Fördermitteln bis hin zu Fragen hinsichtlich der Ausbildung und Empfehlungen an andere Akteure und den Gesetzgeber.

Zur Beschreibung des Standes der Technik sowie zur Charakterisierung des Angebots von Akteuren wurden auch Fragen zu nachfolgenden Bereichen mit aufgenommen:

- elektrische Nennleistungen
- spezifische Leistungen
- Nabenhöhe
- Rotordurchmesser
- Gewicht

Weitere Fragen boten den Teilnehmern die Möglichkeit, den oben vorgestellten 57 Unterpunkten Relevanz und Art des Forschungsbedarfs zuzuordnen. Im Bereich Forschung wurde auch nach Kooperationen (in In- und Ausland), Fördermitteln und (fehlenden)

Qualifikationen am Arbeitsmarkt gefragt. Abgeschlossen wurde die 1. Umfrage mit der Frage nach Wünschen an andere Akteure.

Der durch den KLI.EN und die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG) freigegebene Fragebogen findet sich im Anhang 7 („Fragebögen“).

Der akkordierte Fragebogen wurde den Akteuren als Excel-Datei gemailt und zusätzlich über einen Link zur Umfrage, erstellt mit dem Tool „SurveyMonkey“, zugänglich gemacht. Die Akteure erhielten die E-Mail am 18.07.2014, eine Erinnerung erfolgte am 11.08.2014. Durch den Versand in elektronischer Form sollte den Teilnehmerinnen und Teilnehmern an der Befragung ermöglicht werden, sich mit Kolleginnen und Kollegen bei der Beantwortung der Fragen auszutauschen bzw. sich zu ergänzen.

Am 18.8.2014 begann das telefonische Nachfassen und wurde an den nachfolgenden Tagen fortgeführt. Hierbei wurde Wert darauf gelegt, dass namhafte österreichische Firmen individuell um Beteiligung gebeten und eine möglichst große Bandbreite an Akteuren in Bezug auf die Komponenten der Windenergieanlagen oder Dienstleistungen abgedeckt wurden. Bei der Auswahl der Befragten flossen auch Erkenntnisse aus der Sammlung der Daten über die Akteure ein, wie z.B. „führen Forschungsprojekte durch“; „haben WEA-Anlagen auf Bergen und/oder Wälder installiert, ...“. Am 02. sowie 3.09.2014 wurde nach den gleichen Kriterien bei einer Auswahl von Akteuren erneut telefonisch nachgefasst. Ziel dieser Vorgehensweise war es, eine hohe Rücklaufquote zu realisieren.

In einigen Fällen wurde anhand der Antworten auf den Fragebogen telefonisch direkt bei den zuständigen Personen nachgefasst. Das betraf z.B. die Frage 11 „Haben Sie in der Vergangenheit mit Partnern im Bereich der Forschung und Entwicklung kooperiert? Kreuzen Sie im positiven Fall bitte die wichtigsten 4 Bereiche an (X)!“. In Abhängigkeit von den Antworten wurde versucht, die Namen der genannten Partner in Erfahrung zu bringen, um die Akteursliste weiter vervollständigen bzw. abgleichen zu können.

Leider muss auch erwähnt werden, dass die Kontaktaufnahme teilweise durch Sekretärinnen und Sekretäre einzelner Unternehmen abgeblockt wurde („Die E-Mail ist sicherlich eingegangen. Wenn Sie keine Antwort erhalten haben, dann besteht unserseits kein Interesse, ...“). Es gab auch Unternehmen, deren zuständige Mitarbeiter per E-Mail oder telefonisch mitteilten, dass kein Interesse an einer Teilnahme besteht (darunter auch ein österreichischer Hersteller von Windenergieanlagen) oder, dass die Eintragung und die Veröffentlichung von Kontaktdaten im Rahmen der Akteursliste unerwünscht sind. Einige Unternehmen lehnten eine Beteiligung am Projekt aufgrund fehlender personeller Kapazitäten ab.

Erfreulicher Weise gab es aber auch Unternehmen, die von sich aus auf weitere Akteure aufmerksam machten, die im Rahmen des gegenständlichen Projektes kontaktiert werden sollten.

Im Rahmen des telefonischen Nachfassens gab es auch Gespräche mit Akteuren der österreichischen Windenergietechnologie. Die dabei genannten Defizite bei der Forschungsinfrastruktur bzw. politischen Maßnahmen flossen in die Erarbeitung der diesbezüglichen Kapitel mit ein.

2.5.3.2 Zweite Online-Umfrage

Der zweite Fragebogen im Rahmen des gegenständlichen Projektes diente zur Identifizierung politischer Empfehlungen zu Themen wie:

- Forcierung der Windenergienutzung in Österreich
- Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit relevanter österreichischer Akteure
- Umsetzung der Forschungsagenda
- Begleitmaßnahmen zur Implementierung der Roadmap

Dieser wurde ausschließlich per E-Mail und Excel-Tabelle am 15.10.2014 versendet und war an jene Akteure in Österreich gerichtet, die sich bereits im Zuge der ersten Befragung eingebracht hatten. Zusätzlich wurde er noch an zwei weitere Unternehmen gesendet, deren Einbeziehung im Rahmen des 2. Workshops empfohlen worden war. Wie bereits bei der ersten Umfrage erfolgte auch hier ein Nachfassen per Telefon und E-Mail, um einen hohen Rücklauf zu gewährleisten.

Auswertung und Interpretation

In Anschluss an die elektronischen Befragungen erfolgten die Auswertung der Excel-Tabellen und die Interpretation der Ergebnisse. Diese wurden im Rahmen der Stakeholder-Workshops mit den anwesenden Akteuren aus der österreichischen Windenergietechnologie diskutiert und bei Bedarf ergänzt.

Die Ergebnisse flossen in die Beschreibung der Akteure, die Forschungsagenda, die Ausführungen zur Forschungsinfrastruktur und in die politischen Empfehlungen ein. Gleichzeitig bildeten diese Ergebnisse eine Grundlage für Interviews, Diskussionen mit Expertengruppen, Entscheidungsträgern oder „potenziellen Skeptikern“ (mögliche Einwände gegen bestimmte Entwicklungen aus sozialen, ökologischen und oder sonstigen Motiven).

2.5.4 Wissenschaftliche Interviews

Anhand eines Interviewleitfadens erfolgte die Durchführung von Experteninterviews zur Überprüfung und Ergänzung bzw. Vertiefung der Ergebnisse der Forschungsagenda, mit dem Ziel auch einen Beitrag zur Verfeinerung der Zeitskala für den Forschungsbedarf (vgl. Kapitel 4) zu liefern. Telefonische und persönliche Interviews wurden dazu mit 31 ausgewählten Wissenschaftlern und Praktikern („Experteninterviews“) durchgeführt.

Nicht zuletzt aufgrund der Hinweise von Seiten des KLI.EN (Frau Mag.^a Lutter), aber natürlich auch aufgrund der langjährigen Erfahrung von Umwelt Management Austria wurden die Interviews wesentlich offener gestaltet, als der Leitfaden vorzugeben scheint.

Die Gesprächspartner wurden eingeladen, die ihnen besonders wichtigen Fakten und Vorschläge zu den einzelnen Punkten zu nennen. Die Interviewer von Umwelt Management Austria hörten in erster Linie zu, der Leitfaden diente der systematischen Ergänzung. Auf diese Weise wurde es möglich, spezifische Qualifikationen, Kenntnisse und Erfahrungen der Interviewpartner bestmöglich zu nutzen und in das Projekt einzubeziehen.

Diese Vorgehensweise stellte sich im Rahmen der Umsetzung des gegenständlichen Vorhabens als ausgesprochen sinnvoll heraus, da die Wissenschaftler und Praktiker bzw. Akteure der österreichischen Windenergietechnologiebranche eine Vielzahl von Inhalten für die Erarbeitung der Forschungsagenda lieferten. Die Expertinnen und Experten brachten ihr Wissen bei der Erarbeitung des zusätzlichen Bedarfs an Forschungsinfrastruktur und bei der Entwicklung der politischen Empfehlungen ein.

2.5.5 Konzepterstellung

Das Konzept bzw. die Roadmap umfasst

- eine Forschungsagenda (Darstellung des Bedarfs an Forschung und Entwicklung, Unterscheidung nach Forschungsarten, Erarbeitung eines Zeitrahmens),
- die Darstellung der zusätzlich benötigten Forschungsinfrastruktur und
- politische Empfehlungen und Begleitmaßnahmen zur Forcierung der Windenergienutzung in Österreich, zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit relevanter österreichischer Technologieanbieter und zur Umsetzung der Forschungsagenda.

2.5.5.1 Forschungsagenda

Die Forschungsagenda setzt sich zusammen aus der Relevanz des Forschungsbedarfs, der Art des Forschungsbedarfs und einem Zeitrahmen.

Bereits im Rahmen der Recherchearbeiten wurden Aussagen, Hinweise und Zitate betreffend den Forschungsbedarf gesammelt. Im Zuge der 1. Umfrage wurde erhoben, wo die Akteure und Stakeholder überhaupt Forschungsbedarf sehen, welche Relevanz sie diesem Forschungsbedarf zuordnen und welche Arten der Forschung nötig sind.

Im zweiten Stakeholder-Workshop wurden die Ergebnisse der 1. Umfrage vorgestellt und hauptsächlich die Art des Forschungsbedarfs, allerdings beschränkt auf die Arten Grundlagen- und sonstige Forschung, diskutiert.

Im Rahmen der Experten-Interviews gelang dann einerseits eine Präzisierung der erforderlichen Forschungsarten und andererseits auch die Ausarbeitung einer Zeitskala, die in kurz- (bis 2020), mittel- (2021 bis 2030) und langfristig (2031 bis 2050) untergliedert war.

Die Aussagen und Ergebnisse bezüglich Art der Forschung und Relevanz waren teilweise sehr breit gestreut, weshalb eine teaminterne Zusammenführung unumgänglich war.

Für die Festlegung der Relevanz, deren Beurteilung auf den Ergebnissen der 1. Umfrage beruht, wurde eine streng mathematische Vorgehensweise gewählt. Aus den Antworten auf Frage 13 im Rahmen der 1. Umfrage (siehe Kapitel 3) wurde für jeden Unterpunkt der Modus ermittelt und zur Bewertung der Forschungsrelevanz herangezogen. Um auch den unterschiedlichen Anzahlen an Bewertungen Rechnung zu tragen, wurden zwei „relative Häufigkeiten“ gebildet, nämlich sowohl für die Feststellung des Forschungsbedarfs als auch für die Summe über die Bewertungen der Relevanz. Diese beiden relativen Häufigkeiten wurden gemittelt, und die Bewertung der Relevanz entsprechend dem Ergebnis erhöht, und zwar um eins für Ergebnisse unter 75%, um zwei für Ergebnisse unter 50% und um drei für Ergebnisse unter 25%. Diese Vorgehensweise beruht auf der Annahme, dass von bestimmten Bereichen betroffene Akteure zwar eine hohe Relevanz sehen, die „Allgemeinheit“ aber weniger bis keinen Forschungsbedarf ortet. Von dieser Vorgehensweise abweichend wurde für Unterpunkte, für die im Workshop und in den Interviews kein Forschungsbedarf gesehen wurde bzw. die als Querschnittsmaterie betrachtet wurden (d. h. als Bereiche, in denen Forschung und Entwicklung unabhängig von der Windenergietechnologie vorangetrieben werden), die Relevanz 5 festgelegt.

Schwieriger zu lösen war das Problem im Bereich der unterschiedlichen Arten der Forschung, da hier keine Möglichkeit bestand mittels einheitlicher Gewichtung mathematisch vorzugehen. Deshalb wurden die Forschungsarten in einer internen Diskussion festgelegt und im abschließenden Workshop zur Diskussion des Endberichts nochmals überprüft.

Inhaltliche Beschreibungen und Darstellungen der Teil- und Gesamtergebnisse finden sich in den Kapiteln 3 und 4.

2.5.5.2 Forschungsinfrastruktur

Zur Herleitung des zukünftigen Bedarfs an Forschungsinfrastruktur wurden Empfehlungen aus der ersten Sitzung des Projektbeirates (siehe auch Kapitel 7) zur Kontaktaufnahme mit Vertreterinnen und Vertretern bestehender Forschungseinrichtungen berücksichtigt und diese bei Befragungen miteinbezogen.

Es erfolgte eine Erhebung der wissenschaftlichen Einrichtungen, die über entsprechende Forschungsinfrastruktur verfügen. Diese wurden in die Akteurstabelle eingetragen (siehe Kapitel 7). Des Weiteren wurde zur Bestimmung des zusätzlichen Bedarfs an Forschungsinfrastruktur versucht, die derzeitigen Ausstattungen zu erheben. Die Recherche bestätigte, dass Hersteller von Windenergieanlagen, wie Enercon oder Vestas, über eigene Forschungseinrichtungen am Standort der Mutterfirmen verfügen. Globale Player aus Österreich verfügen ebenfalls über eigene Forschungsinfrastruktur (z.B. Elin – Prüffeld in Weiz).

Eine akkurate Darstellung der derzeit vorhandenen Infrastruktur in Österreich und im Ausland scheitert leider einmal mehr an den Auskunftsmöglichkeiten der Akteure. So gab z.

B. Herr DI Andreas Stampfl, Vertriebsleiter von Enercon Österreich, an, dass er selbst keinen Zutritt zum Forschungsgelände der Mutterfirma in Deutschland hat. Die Ableitung der zusätzlich benötigten Infrastruktur beruht also maßgeblich auf Aussagen und Wünschen, die im Rahmen der Workshops und der Interviews genannt wurden. Wesentliche Beiträge lieferten Aktivitäten im Zusammenhang mit dem 2. Stakeholder-Workshop zur Diskussion über den zukünftigen Forschungs- und Entwicklungsbedarf und die Experteninterviews. Ergebnisse des Prozesses finden sich in den Kapiteln 3 und 4.

2.5.5.3 Strategie und FTI-politische Empfehlungen

Die Entwicklung der Strategie und der politischen Empfehlungen war vom Ziel geleitet, dass die Umsetzung in die Praxis so vorbereitet wird, dass Betreiber, Errichter und Zulieferer, alle relevanten Branchen, gestärkt werden und durch die Umsetzung zahlreiche positive Effekte erzielt werden können, wie Sicherung von Arbeitsplätzen und Einkommen im Inland, positive Umweltwirkungen, sichere Energieversorgung und Reduktion der Abhängigkeit von Energieimporten.

Basierend auf Ergebnissen der Recherche (Stand der Technik, Akteure, Inputs aus anderen Roadmaps) und der Identifikation zweckmäßiger Begleitmaßnahmen zur Implementierung der Forschungsagenda, zur Schaffung der erforderlichen Infrastruktur und zur weiteren Verbesserung der Marktsituation hat das Projektteam von **Umwelt Management Austria** ein erstes Konzept politischer Empfehlungen erarbeitet. Einige Fragen der 1. Umfrage waren bereits diesem Themenkomplex gewidmet, der Großteil wurde allerdings, auch auf Wunsch der Vertreterinnen des KLI.EN und der FFG, in der 2. Umfrage behandelt.

Im Rahmen des 3. Stakeholder-Workshops wurden die ausgewerteten und interpretierten Ergebnisse mit relevanten Stakeholdern diskutiert. Der Workshop diente der Diskussion verstärkender und einschränkender Vorschläge. Ergebnisse wurden im Anschluss daran im Rahmen von Experteninnen- und Experten-Interviews (siehe Abschnitt 2.5.4 sowie Anhang 7.8) diskutiert und bei Bedarf ergänzt oder korrigiert. Speziell im Rahmen der Experten-Interviews wurde darauf geachtet, potenzielle Skeptiker, die aus sozialen, ökologischen oder sonstigen Motiven Einwände gegen bestimmte Entwicklungen haben könnten, miteinzubeziehen.

Die Ergebnisse sind in Kapitel 4 dargestellt.

2.5.6 Dissemination

Auf der Basis des Endberichts wurden zielgruppenspezifische, adäquate Informationsmedien entwickelt:

- Eine Kurzfassung mit den wichtigsten Ergebnissen, ein Fact-Sheet, fakultativ in Abhängigkeit von der Länge des Endberichts eine Kompaktversion, die Einblicke in die wissenschaftliche Methodik und in die Ableitung der Ergebnisse und Empfehlungen ermöglicht.

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische
Forschungsförderungsgesellschaft FFG

- Für Vorträge, Diskussionen und sonstige Beiträge zu Kongressen, Konferenzen, Tagungen und Workshops geeignete Unterlagen.

Die Stakeholder wurden gebeten, zur Verbreitung der Ergebnisse beizutragen (siehe auch Projektbeirat), Entscheidungsträger wurden über die Ergebnisse informiert und persönliche Erläuterung und Beratung wurden angeboten.

3 Inhaltliche Darstellung

3.1 Die 1. Umfrage

3.1.1 Einleitung

Der Fragebogen beschäftigte sich mit drei Aufgabenbereichen, nämlich der Beschreibung der Akteure, dem Stand der Technik und dem Forschungsbedarf. Er umfasste insgesamt 17 Fragen, wobei die meisten Fragen noch weiter untergliedert waren. Die ersten acht Fragen waren der Beschreibung der Akteure und des Standes der Technik gewidmet. Frage neun beschäftigte sich mit dem Trend für den Umsatz im Bereich Windenergie, Frage zehn mit von den Unternehmen in Anspruch genommenen Fördermitteln.

Die Fragen 11 bis 15 waren dem Forschungsbedarf gewidmet, und zwar sowohl der Relevanz der Forschung als auch der Art des Forschungsbedarfs in unterschiedlichen Themenfeldern. Frage 16 fragte nach fehlenden Qualifikationen im Forschungsbereich, Frage 17 nach Wünschen an bzw. Empfehlungen für unterschiedliche Akteure und Stakeholder.

Der gesamte Rücklauf belief sich auf 53 Fragebögen, wovon 33 online ausgefüllt wurden und 20 in Form von Excel-Tabellen retourniert wurden. Das ist ein insgesamt beeindruckender Rücklauf, und die Auswertung wird zeigen, dass innerhalb des Samples auch sämtliche Akteure vertreten sind.

Diese Auswertung umfasst die Fragen 2, 3 (teilweise) und 7 bis 17. Antworten auf weitere Teile der Frage 3 und jene auf die Fragen 4 bis 6 flossen, sofern von den Akteuren nicht anders gewünscht, direkt in die Darstellungen in Kapitel 4 ein.

3.1.2 Die Frage 2

Die Frage „Welche Tätigkeit üben Sie aus?“ erlaubte Mehrfachnennungen. Sie wurde auf 51 der 53 Fragebögen beantwortet. Die folgende Tabelle zeigt, welche Antwortmöglichkeit wie oft gewählt wurde.

Hersteller	9
Errichter	6
Betreiber	9
Zulieferer	13
Dienstleister	18
Wissenschaft und Forschung	18

Tabelle 2: Verteilung der Antworten auf Frage 2

Dienstleister und Wissenschaft und Forschung überwiegen hier zwar doch relativ deutlich, aber alle Möglichkeiten sind vertreten. Insgesamt kann man also von einem ausgewogenen „Sample“ sprechen.

3.1.3 Die Frage 3

Der erste Teil von Frage 3, „Bitte kreuzen Sie an, welche Komponenten Sie herstellen!“, bot ebenfalls mehrere Antwortmöglichkeiten. Sie wurde auf insgesamt 31 Fragebögen beantwortet, Tabelle 3 zeigt die gewählten Antworten.

Blätter	5
Gondel	3
Nabe	2
Getriebe	0
Transformator	1
Generator	4
Antriebssysteme	0
Turm	5
Elektrische Komponenten	9
sonstiges	24

Tabelle 3: Antworten auf den ersten Teil von Frage 3

Hier fallen die Antworten nicht mehr so ausgeglichen aus wie bei Frage 2, was allerdings auch daran liegen dürfte, dass ein Teil der Teilnehmer von dieser Frage nicht betroffen war und sie insgesamt nur auf 31 Fragebögen beantwortet wurde.

Die weiteren Unterfragen der Frage 3 gehen weiter ins Detail und liefern unternehmensspezifische Aussagen, wurden die Teilnehmer doch gebeten, wesentliche Produktdaten anzugeben. Wie bereits einleitend erwähnt, flossen diese Angaben in die entsprechenden Darstellungen in Kapitel 4 ein.

3.1.4 Die Frage 7

Frage 7 lautete „Bitte kreuzen Sie an, welche Produkte Sie herstellen bzw. welche Dienstleistungen Sie anbieten!“. Die Antwortmöglichkeiten waren untergliedert in die Bereiche „Elektrik und Elektronik“, „Dienstleistungen“, „Turmbau“ und „Weiteres“. Sie wurde von insgesamt 40 Teilnehmern beantwortet, wobei Mehrfachnennungen möglich waren.

Die folgende Tabelle zeigt die im Bereich „Elektrik und Elektronik“ gewählten Antwortmöglichkeiten.

Wechselrichter	3
Überspannungsschutz	4
Kühlung	3
Heizung	4
Stromkabel	2
Mess-, Steuerungs- und/oder Regelungstechnik	5
Sensoren	3
Condition Monitoring Systeme	11
Schaltschrank/E-Modul	3
Sonstige Elektrik und Elektronik	6

Tabelle 4: Antworten auf Frage 7 im Bereich „Elektrik und Elektronik“

Hier sind die Antworten gut ausgewogen, was den Schluss zulässt, dass der Bereich „Elektrik und Elektronik“ nicht nur bedeutend, sondern auch gut repräsentiert ist. Festzuhalten ist, dass „Condition Monitoring Systeme“ deutlich am häufigsten angekreuzt wurden (25% aller Antworten).

Der Bereich „Weiteres“ umfasste die Antwortmöglichkeiten Blattmaterial bzw. Leichtbauelemente (5 Mal gewählt), Lager (1 Mal), Dichtungen (1 Mal), Hydraulik (3 Mal) und Schmierstoffe (2 Mal). Für die Windenergietechnologie-Roadmap sind aber am ehesten Blattmaterial und Leichtbauelemente von Interesse, die auch unter den Antworten am häufigsten vertreten sind.

Auch Turmbauer waren unter den Teilnehmern, wie 2 Mal die Antwort „Bau von Stahlsegmenten“ und 3 Mal die Antwort „Bau von Betonsegmenten“ (beides im Bereich „Turmbau“) zeigen. Auch „Bau von Gittermastelementen“ und „Bau von sonstigen Turmelementen“ wurden je einmal genannt.

Finanzierung	0
Beratung	10
Planung/Gutachten/Entwicklung von Projekten	10
Transport	3
Errichtung mit Kränen oder sonstigen Hebezeugen	3
Kabelverlegung	1
Netzanbindung	4
Windmessung	6
Messungen (sonstige)	7
Simulation des Anlagenbetriebs	6
Konzepte für Anlagen oder Komponenten	11
Wartung und Instandhaltung	10
Sonstiges	14

Tabelle 5: Antworten auf Frage 7 im Bereich „Dienstleistungen“

Tabelle 5 zeigt, dass auch die Dienstleistungen gut vertreten sind, lediglich „Finanzierung“ wurde nie genannt. Allerdings sind die Nennungen hier alles andere als ausgewogen. Während einige Dienstleistungen sehr häufig (10 bzw. 11 Mal) genannt werden (Beratung, Planung/Gutachten/Entwicklung von Projekten, Konzepte für Anlagen oder Komponenten, Wartung und Instandhaltung), liegen andere (Windmessungen, Messungen, Simulation des Anlagenbetriebs) im Mittelfeld (6 bzw. 7 Mal) und der Rest fällt deutlich ab (0 bis 4 Nennungen). Die insgesamt häufigste Antwort ist „Sonstiges“ mit 14 Nennungen, wobei hier aber davon auszugehen ist, dass mehrere unterschiedliche Dienstleistungen zusammengefasst sind.

3.1.5 Die Frage 8

Die Frage 8 lautete „Benötigt Ihr Unternehmen spezifische Qualifikationen, die am Arbeitsmarkt schwer verfügbar sind? Bitte geben Sie an, welche Ausbildung/en fehlen bzw. verstärkt werden sollten!“. Diese Frage war also offen, die gegebenen Antworten lauten:

- dzt. kein zusätzlicher Personalbedarf, daher nicht beurteilbar
- Wir benötigen Mitarbeiter mit technischen Fachkenntnissen (Elektrotechnik, Maschinenbau, Software, Automatisierung), speziell für den Bereich Windkraftanlagen. Da dieser Bereich mit spezifischen Ausbildungen noch zu wenig abgedeckt ist, stellen wir Mitarbeiter ein, die eine solide technische Grundausbildung haben. Eine Ausbildung, die Technik mit dem Schwerpunkt Erneuerbare Energien kombiniert, wäre wünschenswert.
- Elektronik-Entwicklung, Hardware Design, Embedded Software Engineering
- Spezialisten für Antriebstechnik --> hochqualifizierte elektrische, mechanische & thermische Berechner
- Elektrotechniker und Mechaniker mit Höhentauglichkeit
- Windenergietechnik, Windmesstechnik
- Ausbildung für technisches Personal zur Instandhaltung von Windkraftanlagen
- Nein
- In der Betriebsführung sind haben wir die ISO Zertifizierung 9001:2008. Des Weiteren wird unsere Betriebsführungsscrew ständig weitergebildet, neben der Technik auch in Seil- und Bergungstechnik.
- Zuverlässigkeitstechnik
- Mitarbeiter für Forschung und Entwicklung
- Mechatroniker, Telematiker
- energietechnisches Verständnis für Potenzial der erneuerbaren Quellen (inkl. Wind)

Die Antworten sind breit gestreut, bei näherer Betrachtung kristallisiert sich jedoch eines heraus: Gesucht werden Mitarbeiter mit einer technischen Grundausbildung und spezifischem Know-How im Bereich der erneuerbaren Energien. Die zweite Antwort bringt das recht gut auf den Punkt.

3.1.6 Die Frage 9

Die Frage 9 lautete „Welchen Trend für den Umsatz im Bereich der Windenergie erwarten Sie für die kommenden Jahre? Bitte kreuzen Sie an (X)!“. Die Antwortmöglichkeiten lauteten „stark steigend“, „steigend“, „gleichbleibend“ und „fallend“. Die Frage wurde insgesamt 17 Mal beantwortet, wobei „stark steigend“ 0 Mal, „steigend“ 12 Mal, „gleichbleibend“ 3 Mal und „fallend“ 2 Mal gewählt wurden. Die Mehrheit der Akteure geht also von steigenden Umsätzen aus.

3.1.7 Die Frage 10

Die Frage 10 lautete „Hat Ihr Unternehmen für getätigte Innovationen bei Produkten im Windenergiebereich Fördermittel (Bund, Länder, EU,...) in Anspruch genommen? Wenn ja, welche?“. Sie wurde 7 Mal mit „Ja“ und 4 Mal mit „Nein“ beantwortet. Als Art der Förderung wurden

- KLI.EN bzw. FFG (3 Mal),
- Forschungsprämie,
- Forschungsförderungen und
- Energietechnologieprogramm Oberösterreich (ETP 2009), KMU - Innovationsförderung "Unternehmensdynamik" Basisprämie+Plusprämie, KMU - Innovationsförderung "Unternehmensdynamik" Basisprämie+Plusprämie, EU-Programm "Regionale Wettbewerbsfähigkeit OÖ 2007-2012 (Regio 13) Weiterentwicklung LIDAR&BAT Messtechnik ETP 2012, Innovationsberatung "Mit effizienten Geschäftsprozessen rascher zu Innovationen", EU-Programm "Regionale Wettbewerbsfähigkeit OÖ 2007-2012 (Regio 13) Weiterentwicklung LIDAR&BAT Messtechnik ETP 2012, Wirtschaftsimpulsprogramm: "Ausbau Technologie- und Dienstleistungszentrum Windenergie"

genannt.

3.1.8 Die Frage 11

Frage 11 lautete „Haben Sie in der Vergangenheit mit Partnern im Bereich der Forschung und Entwicklung kooperiert? Kreuzen Sie im positiven Fall bitte die wichtigsten 4 Bereiche an!“. Diese Frage wurde von 34 Teilnehmern mit insgesamt 105 Antworten ausführlich beantwortet. Tabelle 6 zeigt das Ergebnis.

Hersteller	20
Errichter	12
Betreiber	14
Dienstleister	16
Zulieferer	9
Universitäten, Fachhochschulen, Forschungseinrichtungen	23
Consultingunternehmen	5
Umwelttechniknetzwerke/Cluster	4
Sonstige	2

Tabelle 6: Antworten auf Frage 11

Kooperationen im Bereich Forschung und Entwicklung sind also recht häufig und laut Tabelle 6 auch breit gestreut. Lediglich Consultingunternehmen, Umwelttechniknetzwerke/Cluster und Zulieferer wurden – bei einem Durchschnitt von 11,67 Nennungen – seltener als 10 Mal genannt, Sonstige überhaupt nur 2 Mal. Die häufigsten Antworten waren Universitäten, Fachhochschulen, Forschungseinrichtungen (23 Mal) und Hersteller (20 Mal).

3.1.9 Die Frage 12

Frage 12 lautete „Wenn Ihr Unternehmen kooperiert, dann hauptsächlich mit Partnern aus Österreich oder dem Ausland?“. Die Frage wurde insgesamt von 32 Teilnehmern beantwortet, wobei 19 Mal Österreich und 16 Mal das Ausland angegeben wurden.

Gemeinsam zeigen die Fragen 11 und 12, dass in der österreichischen Windenergie-Branche durchaus kooperiert wird, allerdings weder mit einem Fokus auf Österreich noch auf dem Ausland.

3.1.10 Die Frage 13

Die Frage 13 lautete „Bitte kreuzen Sie an, in welchen Bereichen Forschungsbedarf besteht! Bitte kreuzen Sie die Relevanz im Schulnotensystem von 1 (sehr wichtig) bis 5 (wenig wichtig) an!“. Insgesamt sollten in den 15 Bereichen „Allgemein“, „Klein-Windenergieanlagen“, „gebäudeintegrierte Windenergieanlagen“, „Blätter (Flügelmaterial bzw. Leichtbauelemente)“, „Generator“, „Getriebe“, „Lager“, „Schmierstoffe“, „Turmbau“, „Bau des Fundaments, Wegebau“, „Elektrik und Elektronik“, „Steuerung“, „Messungen“, „Simulation und Datenerfassung“ und „Sonstiges: Wo sehen Sie sonstigen Forschungsbedarf?“ 57 Forschungsthemen bewertet werden.

Frage 13 wurde auf 45 Fragebögen zumindest teilweise beantwortet. Im Bereich „Allgemein“ wurden die 13 Themenfelder jeweils 12 bis 22 Mal bewertet. Das weist auf eine allgemein hohe Relevanz der hier abgefragten Themen hin. Mit 12 Mal wurde Technologien gegen Vereisung am häufigsten mit „sehr wichtig“ bewertet. Mit 22 Bewertungen am häufigsten bewertet wurden Technologien gegen Vereisung und Begleitforschung. Dieses Thema erhielt mit 11 Bewertungen „sehr wichtig“ auch die zweit-meisten. Ganz allgemein wurde die Relevanz eher hoch eingestuft, die Bewertungen 4 und 5 treten gemeinsam nur 15 Mal auf. Die Antworten im Bereich „Allgemein“ zeigt die folgende Tabelle.

	1	2	3	4	5
Verbesserung des Designs und aerodynamische Optimierungen	7	6	3	0	1
Automatisierung der Produktion (z.B. auch Serienproduktion) und Standardisierung	3	9	7	0	0
Standardisierung der Planung, Begutachtungen und Tests (auch komplette Anlagen)	3	7	5	1	0
Erhöhung der Leistung und Anlagengröße	6	4	3	1	0
Reduktion der Anzahl der Komponenten	3	7	7	0	0
Gewichtsreduktion	5	9	5	0	0
Ressourcenschonung und Materialwissenschaft (Leichtbau, Verbundwerkstoffe, Lebensdauer, ...)	9	9	3	0	0
Reduktion von Betriebs- u. Wartungskosten/Verbesserung der Wartung- und Instandhaltung	10	5	2	0	1
beschleunigte Betriebsfestigkeitsnachweise/Verbesserung der Verfahren zur Betriebsfestigkeitsprüfung	2	6	3	1	0
Brandschutz	3	3	6	2	1
Technologien gegen Vereisung	12	4	5	1	0
Standardisierung der Vorgaben (Gesundheits- und Arbeitsschutz, Umweltschutz)	4	6	4	1	1
Begleitforschung (Akzeptanz, Umwelt, soziale Belange, Radar, Lärm, ...)	11	6	1	2	2

Tabelle 7: Antworten auf Frage 13 im Bereich „Allgemein“

Im Bereich „Klein-Windenergieanlagen“ wurden Klein-Windenergieanlagen und der Einsatz im Stadtgebiet abgefragt. Zu Klein-Windenergieanlagen gab es 18 Antworten, wovon immerhin sechs auf „sehr wichtig“ entfielen, aber auch sechs auf die Kategorie „4“. Zu Einsatz im Stadtgebiet gab es 17 Antworten, wobei auch hier sechs Mal „sehr wichtig“ angekreuzt wurde.

Im Bereich „gebäudeintegrierte Windenergieanlagen“ wurde nur allgemein gebäudeintegrierte Windenergieanlagen abgefragt, eine Untergliederung in weitere Forschungsthemen würde nur auf die Komponenten zurückführen. Hier wird die Forschungsrelevanz eher ambivalent gesehen, von den 18 Antworten entfielen vier auf „1“, vier auf „2“, sieben auf „3“ und drei auf „5“.

Im Bereich „Blätter (Flügelmaterial bzw. Leichtbauelemente)“ wurden Weiterentwicklung von Klebetechniken sowie Ausgleich von Windströmungen abgefragt. Zum ersten Forschungsthema wurden 14 Antworten abgegeben, zum zweiten 10, wobei jeweils sechs davon auf „wichtig“ entfielen. Die Kategorie „4“ wurde nur einmal angekreuzt, die „5“ nie. Die Forschungsthemen und Antworten im Bereich „Generator“ zeigt die folgende Tabelle.

	1	2	3	4	5
Verzicht auf seltene Erden	3	5	5	0	2
neue Konzepte für Generatoren	5	3	6	0	2
Weiterentwicklung von Stromrichter u. Leistungswandler	6	8	1	0	2

Tabelle 8: Antworten auf Frage 13 im Bereich „Generator“

Mit je einmal 15, 16 und 17 Antworten wird hier insgesamt wieder etwas mehr Forschungsbedarf gesehen. Mit 17 Mal am häufigsten angekreuzt wurde das Forschungsthema Weiterentwicklung von Stromrichter und Leistungswandler. Dabei entfielen sechs Antworten auf „sehr wichtig“ und acht auf „wichtig“. Bei den beiden anderen Forschungsgebieten wurden jeweils die „3“ am häufigsten angekreuzt (5- bzw. 6-mal). Allerdings wurde in allen drei Themenfeldern auch die „5“ (je zwei Mal) angekreuzt.

Wie Tabelle 9 zeigt, wurde dem Bereich „Getriebe“ mit einmal 16, einmal 13 und einmal 11 Antworten wieder etwas weniger Aufmerksamkeit gewidmet. Die häufigste Antwort war in allen drei Forschungsgebieten die „2“, allerdings wurde die „5“ insgesamt nur zwei Mal vergeben, die „4“ nur drei Mal.

	1	2	3	4	5
Verzicht auf Getriebe	2	8	4	1	1
neue Antriebskonzepte	3	6	2	2	0
Windnachführung	3	6	1	0	1

Tabelle 9: Antworten auf Frage 13 im Bereich „Getriebe“

Im Bereich „Lager“ wurden Untersuchung von Ausfällen (14 Antworten) und Online-Überwachungstools (ebenfalls 14 Antworten) abgefragt. Bei der Untersuchung von Ausfällen dominieren die „1“ und die „2“ mit jeweils fünf Kreuzen, bei den Online-Überwachungstools die „1“ mit sechs Antworten.

Im Bereich „Schmierstoffe“ erhielten die biogenen Schmierstoffe 13 Antworten, wobei fünf Mal die „2“ und je vier Mal die „1“ und die „3“ angekreuzt wurden. Hitzebeständige Schmierstoffe erhielten 11 Antworten, wobei sechs Mal die „2“ gewählt wurde.

Die Antworten im Bereich „Turmbau“ fasst die folgende Tabelle zusammen.

	1	2	3	4	5
Bau von Stahlsegmenten	0	4	3	1	1
Bau von Betonsegmenten	0	6	3	0	1
Bau von Gittermastsegmenten	0	3	4	2	1
Bau von sonstigen Turmsegmenten	0	4	6	1	0

Tabelle 10: Antworten auf Frage 13 im Bereich „Turmbau“

Hier wurden einmal neun, zwei Mal zehn und einmal elf Antworten gegeben. Es überwiegen die Kategorien „2“ und „3“, die „1“ wurde allerdings kein einziges Mal vergeben.

Im Bereich „Bau des Fundaments, Wegebau“ wurden einmal neun, einmal zehn und einmal elf Antworten abgegeben. Die meisten Antworten erhielt das Forschungsthema Fundamente für OffShore-Anlagen, die wenigsten Weiterentwicklung der Baugrunduntersuchungen. Allerdings überwiegt bei allen drei Forschungsthemen die Kategorie „2“, die Kategorie „5“ wurde nie gewählt. Die Zusammenfassung der Antworten zeigt Tabelle 11.

	1	2	3	4	5
Nachweiskonzepte für Fundamente	2	5	2	1	0
Weiterentwicklung der Baugrunduntersuchungen	1	4	3	1	0
Fundamente OffShore-Anlagen	3	5	3	0	0

Tabelle 11: Antworten auf Frage 13 im Bereich „Bau des Fundaments, Wegebau“

Die Antworten im Bereich „Elektrik und Elektronik“ zeigt die nächste Tabelle.

	1	2	3	4	5
Hochspannungselektronik	3	1	5	0	0
Transformatoren	0	6	4	2	0
Wechselrichter	4	6	3	1	0
Überspannungsschutz (Blitzschutz, Feuerschutz, ...)	2	7	2	1	0
Kühlung/Heizung	1	3	4	1	0
Stromkabel (HVDC-Technologie, ...)	1	4	2	1	1

Tabelle 12: Antworten auf Frage 13 im Bereich „Elektrik und Elektronik“

In diesem Bereich gab es drei Mal neun, zwei Mal zwölf und einmal 14 Antworten. Hier wird die Forschungsrelevanz meist als „wichtig“ bis „sehr wichtig“ eingestuft, lediglich das Forschungsthemen Hochspannungselektronik und Kühlung/Heizung werden hauptsächlich mit „3“ bewertet.

Im Bereich „Steuerung“ wurde Weiterentwicklung der Nachstellverfahren für die Blätter 13 Mal bewertet, wobei die Kategorie „1“ dominiert (5 Nennungen). Das Forschungsthema Fehlermanagement für neue Messsysteme entwickeln wurde 12 Mal bewertet, wobei hier die „2“ dominiert (6 Nennungen). Die „5“ wurde hier nicht angekreuzt.

Im Bereich Messungen wurden, wie Tabelle 13 zeigt, einmal 12, einmal 13 und einmal 15 Antworten gegeben.

	1	2	3	4	5
Weiterentwicklung der LiDAR Windmessung	5	2	4	0	1
Strömungsmodelle für die Struktur und Dynamik des Windes in Windparks oder Wind in Städten	4	4	3	1	1
Verbesserung der Messeinrichtungen	6	4	3	1	1

Tabelle 13: Antworten auf Frage 13 im Bereich „Messungen“

Hier überwiegt die Kategorie „1“, während die Kategorien „4“ und „5“ auf null oder eine Nennungen kommen.

Die im Bereich „Simulation und Datenerfassung“ abgefragten Forschungsthemen sowie die Antworten fasst die folgende Tabelle zusammen. Mit je einmal 11, 13, 15, 17, 18 und 19

Antworten wurden auch hier relativ viele Bewertungen abgegeben, was auf eine hohe Relevanz dieses Bereichs schließen lässt.

	1	2	3	4	5
Berechnung der (Rest-) Lebensdauer von Anlagenkomponenten	9	6	2	1	0
Weiterentwicklung von Condition Monitoring Systemen	6	8	3	1	1
Verbesserung der Prognosen für den Wind (z.B. extreme Windänderungen)	5	6	3	0	1
Belastung der Blätter	4	5	1	0	1
Simulation von Windparks	4	6	2	1	0
Standardisierung der Datenerfassung	9	4	3	1	0

Tabelle 14: Antworten auf Frage 13 im Bereich „Simulation und Datenerfassung“

Es dominieren auch hier die Kategorien „1“ und „2“, während die Kategorie „5“ insgesamt nur drei Mal und die Kategorie „4“ vier Mal gewählt wurden.

Im Bereich „Sonstiges: Wo sehen Sie sonstigen Forschungsbedarf?“ wurden je einmal 11, 13 und 17 sowie zwei Mal 18 Antworten gegeben, das Forschungsthema Sicherheit sticht jedoch durch 10 Bewertungen mit „sehr wichtig“ hervor, eine Anzahl an Bewertungen, die es sonst nur im Bereich „Allgemein“ gab. Die Zusammenfassung der Antworten findet sich in Tabelle 15.

	1	2	3	4	5
Windenergieanlagen im Wald	5	7	3	2	1
Windenergieanlagen auf Bergen	6	7	3	0	1
Befeuerung (Beleuchtungsanlagen)	3	1	3	2	2
Monitoring Fledermäuse/Vögel	5	4	1	0	3
Sicherheit	10	5	2	0	1

Tabelle 15: Antworten auf Frage 13 im Bereich „Sonstiges: Wo sehen Sie sonstigen Forschungsbedarf?“

Während bei WEA im Wald oder auf Bergen und bei Monitoring sowie Sicherheit ganz klar die Kategorien „1“ und „2“ überwiegen, wurde beim Forschungsthemen Befeuerung die Kategorien „5“ (2 Mal) beinahe so oft gewählt, wie Kategorie „1“ (3 Mal). Bei Monitoring wurde die Kategorie „5“ sogar drei Mal gewählt.

Am häufigsten beurteilt wurden die Forschungsthemen „Ressourcenschonung und Materialwissenschaft (Leichtbau, Verbundwerkstoffe, Lebensdauer, ...)“ (21 Mal), „Technologien gegen Vereisung“ (22 Mal) und „Begleitforschung (Akzeptanz, Umwelt, soziale Belange, Radar, Lärm, ...)“ (22 Mal). Mit zwölf Mal „sehr wichtig“ wurde „Technologien gegen Vereisung“ auch in dieser Kategorie am häufigsten bewertet, gefolgt von „Begleitforschung (Akzeptanz, Umwelt, soziale Belange, Radar, Lärm, ...)“ (11 Mal) sowie „Reduktion von Betriebs- u. Wartungskosten/Verbesserung der Wartung- und Instandhaltung“ und „Sicherheit“ (jeweils 10 Mal).

Insgesamt wurden zu den 57 Forschungsthemen 815 Bewertungen abgegeben. 241 entfielen auf Kategorie „1“, 294 auf Kategorie „2“, 191 auf Kategorie „3“, 46 auf Kategorie „4“ und 43 auf Kategorie „5“. Diese Verteilung kann dahingehend interpretiert werden, dass die Teilnehmer jene Bereiche und Forschungsthemen bearbeitet haben, in denen sie hohe Forschungsrelevanz sehen.

3.1.11 Die Frage 14

Frage 14 lautete „Bitte schlagen Sie Forschungsgebiete vor, die aus Ihrer Sicht besonders wichtig und vordringlich sind!“. 16 Teilnehmer haben die Gelegenheit genutzt. Die angegebenen Forschungsfelder waren:

- Open data, transparente Modelle für Simulation
- Brandschutz
- Gemeinden als Windparkbetreiber
- Lebensdauer der Anlagen
- Marktfähige Konzepte – d.h. Windkraft ohne Förderung wäre von Interesse
- Anlagenunabhängige Konzepte – z.B. Wartung kann eventuell auch eine externe Firma übernehmen
- Windräder die Primärradar nicht stören bzw. negativ beeinflussen
- Netzstabilität welche die monopolisierten Netzbetreiber halten müssen: Reduktion der (immer größer werdenden) technischen und finanziellen Forderungen der Netzbetreiber und des Regulators.
- Möglichkeiten zur Senkung der (steigenden) Ausgleichsenergiekosten.
- Komplexe transiente FEM-Berechnungen (Finite Elemente Methode) --> Berechnung von Kräften auf kritische Generatorkomponenten im Fehlerfall (z.B. Netzfehler, ...)
- Einsatz nachhaltiger Materialien, nachwachsender Rohstoffe (z.B. Turm aus Holz)
- Aeroelastic an Blättern
- Monitoring und Langzeittests bzw. Lebensdauerprüfungen, Lastprofilanalysen
- neue Konzepte
- Sicherheit von Personen (Eisfall, Schallemissionen)
- Optimierung von Betrieb und Wartung von Windparks
- Speichertechnologien für peak-Energie für alle erneuerbaren Energieformen
- Anforderungen an die Beschichtungsqualität bei OffShore-Anlagen über den gesamten Lebenszyklus
- Forschung für Kleinwindkraft ist nicht zweckdienlich da die erzielbare Leistung von der dritten Potenz der Windgeschwindigkeit abhängig ist (d.h. halbe Windgeschwindigkeit = nur 1/8 der Leistung) plus zusätzliche Anlaufverluste und Größenskalierungen ergeben nur rund ein zwanzigstel des Stromertrages sodass Kleinwindkraft unwirtschaftlich ist!
- vernetzte Condition Monitoring Systeme und dynamische Lastverteilung
- Reduktion der Gewichte und Abmessungen bei vergleichbaren Leistungsdaten

Zu den Antworten auf Frage 14 ist festzuhalten, dass sie zwar teilweise die bereits abgefragten Forschungsbereiche weiter spezifizieren, teilweise aber auch Themen betreffen, die nicht Gegenstand des Projekts sind.

3.1.12 Die Frage 15

Die Antworttabelle zu Frage 15 beruht auf derselben Einteilung in Bereiche und Forschungsthemen wie jene für Frage 13. Hier wurde jedoch darum gebeten, dem jeweiligen Forschungsthema die Art der benötigten Forschung zuzuordnen. Dabei wurde unterschieden zwischen „Grundlagenforschung“ (GF), „Entwicklung neuer bzw. Verbesserung bestehender Produkte oder Verfahren“ (EV), „Nutzung und Weiterentwicklung von vorhandenem Wissen und Kenntnissen zur Entwicklung von Neuem“ (NW), „Demonstrations- und Leuchtturmprojekte“ (DL), „Durchführbarkeitsstudien“ (DS) und „Austausch von Wissen und Kenntnissen mit anderen Unternehmen, Netzwerkbildung“ (AW).

Frage 15 lautete „Welche Art von Forschungsbedarf sehen Sie bei den nachfolgenden Bereichen? Bitte kreuzen Sie an!“ und die Auswertung zeigt nicht nur, dass 35 Teilnehmer die Frage zumindest teilweise ausgefüllt haben, sondern auch, dass einigen Themen (es gibt bis zu 43 Zuweisung für ein einzelnes Forschungsthema) von einzelnen Teilnehmern unterschiedliche Forschungsarten zugewiesen wurden.

Das Ergebnis ist als solches weniger zu interpretieren als viel mehr zu diskutieren. Um die Information weiter zu geben, fassen die folgenden Tabellen die Antworten auf Frage 15 zusammen.

	GF	EV	NW	DL	DS	AW
Verbesserung des Designs und aerodynamische Optimierungen	5	6	4	4	2	3
Automatisierung der Produktion (z.B. auch Serienproduktion) und Standardisierung	1	4	7	1	2	3
Standardisierung der Planung, Begutachtungen und Tests (auch komplette Anlagen)	0	0	7	1	0	5
Erhöhung der Leistung und Anlagengröße	3	8	6	2	5	5
Reduktion der Anzahl der Komponenten	1	3	5	4	4	3
Gewichtsreduktion	2	4	9	3	3	3
Ressourcenschonung und Materialwissenschaft (Leichtbau, Verbundwerkstoffe, Lebensdauer, ...)	6	5	3	2	2	2
Reduktion von Betriebs- u. Wartungskosten/Verbesserung der Wartung- und Instandhaltung	3	9	8	3	2	7
beschleunigte Betriebsfestigkeitsnachweise/Verbesserung der Verfahren zur Betriebsfestigkeitsprüfung	2	4	8	0	1	3
Brandschutz	2	4	7	2	3	4
Technologien gegen Vereisung	5	11	8	6	4	9
Standardisierung der Vorgaben (Gesundheits- und Arbeitsschutz, Umweltschutz)	4	2	6	2	2	7
Begleitforschung (Akzeptanz, Umwelt, soziale Belange, Radar, Lärm, ...)	4	4	7	5	5	7

Tabelle 16: Antworten auf Frage 15 im Bereich „Allgemein“

	GF	EV	NW	DL	DS	AW
Klein-Windenergieanlagen	---	---	---	---	---	---
Klein-Windenergieanlagen	5	7	2	4	2	2
Einsatz im Stadtgebiet	4	3	1	5	6	2
gebäudeintegrierte Windenergieanlagen	---	---	---	---	---	---
gebäudeintegrierte Windenergieanlagen	4	4	2	3	2	3
Blätter (Flügelmaterial bzw. Leichtbauelemente)	---	---	---	---	---	---
Weiterentwicklung von Klebetechniken	4	5	2	2	1	2
Ausgleich von Windströmungen	3	4	2	2	1	2

Tabelle 17: Antworten auf Frage 15 in den Bereichen „Klein-Windenergieanlagen“, „gebäudeintegrierte Windenergieanlagen“ und „Blätter (Flügelmaterial bzw. Leichtbauelemente)“

	GF	EV	NW	DL	DS	AW
Verzicht auf seltene Erden	4	6	3	1	1	3
neue Konzepte für Generatoren	5	4	4	1	1	2
Weiterentwicklung von Stromrichter u. Leistungswandler	1	7	3	1	0	1

Tabelle 18: Antworten auf Frage 15 im Bereich „Generator“

	GF	EV	NW	DL	DS	AW
Verzicht auf Getriebe	0	5	4	1	0	0
neue Antriebskonzepte	3	5	3	1	0	2
Windnachführung	0	5	1	1	1	0

Tabelle 19: Antworten auf Frage 15 im Bereich „Getriebe“

	GF	EV	NW	DL	DS	AW
Lager	---	---	---	---	---	---
Untersuchung von Ausfällen	4	2	2	1	0	5
Online-Überwachungstools	1	4	7	1	1	6
Schmierstoffe	---	---	---	---	---	---
biogene Schmierstoffe	4	2	3	2	1	4
hitzebeständige Schmierstoffe	3	1	1	0	0	5

Tabelle 20: Antworten auf Frage 15 in den Bereichen „Lager“ und „Schmierstoffe“

	GF	EV	NW	DL	DS	AW
Bau von Stahlsegmenten	0	4	3	0	0	3
Bau von Betonsegmenten	1	4	3	0	0	3
Bau von Gittermastsegmenten	1	5	3	2	1	3
Bau von sonstigen Turmsegmenten	3	3	0	1	0	2

Tabelle 21: Antworten auf Frage 15 im Bereich „Turmbau“

	GF	EV	NW	DL	DS	AW
Nachweiskonzepte für Fundamente	1	1	1	0	0	5
Weiterentwicklung der Baugrunduntersuchungen	1	2	3	0	0	2
Fundamente Offshore-Anlagen	2	3	3	2	1	3

Tabelle 22: Antworten auf Frage 15 im Bereich „Wegebau“

	GF	EV	NW	DL	DS	AW
Hochspannungselektronik	0	4	1	2	0	5
Transformatoren	0	3	2	2	0	3
Wechselrichter	1	5	4	2	0	5
Überspannungsschutz (Blitzschutz, Feuerschutz, ...)	1	6	5	3	1	7
Kühlung/Heizung	1	0	4	2	0	3
Stromkabel (HVDC-Technologie, ...)	0	1	3	2	1	3

Tabelle 23: Antworten auf Frage 15 im Bereich „Elektrik und Elektronik“

	GF	EV	NW	DL	DS	AW
Steuerung	---	---	---	---	---	---
Weiterentwicklung der Nachstellverfahren für die Blätter	2	4	8	2	1	3
Fehlermanagement für neue Messsysteme entwickeln	3	3	8	2	1	3
Messungen	---	---	---	---	---	---
Weiterentwicklung der LiDAR Windmessung	3	6	8	3	1	3
Strömungsmodelle für die Struktur und Dynamik des Windes in Windparks oder Wind in Städten	3	1	3	2	0	1
Verbesserung der Messeinrichtungen	1	4	4	1	2	2

Tabelle 24: Antworten auf Frage 15 in den Bereichen „Steuerung“ und „Messungen“

	GF	EV	NW	DL	DS	AW
Berechnung der (Rest-) Lebensdauer von Anlagenkomponenten	5	6	8	2	1	9
Weiterentwicklung von Condition Monitoring Systemen	4	5	8	2	0	5
Verbesserung der Prognosen für den Wind (z.B. extreme Windänderungen)	4	7	5	2	1	6
Belastung der Blätter	0	4	3	1	0	3
Simulation von Windparks	2	5	4	1	0	1
Standardisierung der Datenerfassung	3	6	5	1	0	5

Tabelle 25: Antworten auf Frage 15 im Bereich „Simulation und Datenerfassung“

	GF	EV	NW	DL	DS	AW
Windenergieanlagen im Wald	3	2	7	2	4	6
Windenergieanlagen auf Bergen	5	5	7	3	5	5
Befeuerung (Beleuchtungsanlagen)	1	3	5	3	1	4
Monitoring Fledermäuse/Vögel	5	5	4	2	1	3
Sicherheit	3	3	5	2	1	3

Tabelle 26: Antworten auf Frage 15 im Bereich „Sonstiges: Wo sehen Sie sonstigen Forschungsbedarf?“

Von statistischer Bedeutung ist jedenfalls, dass „Technologien gegen Vereisung“ mit 43 Antworten am ausführlichsten behandelt wurde, gefolgt von „Reduktion von Betriebs- u. Wartungskosten/Verbesserung der Wartung- und Instandhaltung“ und „Begleitforschung (Akzeptanz, Umwelt, soziale Belange, Radar, Lärm, ...)“ mit jeweils 32 Antworten sowie „Berechnung der (Rest-) Lebensdauer von Anlagenkomponenten“ (31 Antworten) und „Windenergieanlagen auf Bergen“ (30 Antworten). Die wenigsten Nennungen mit jeweils nur acht Antworten erhielten „Windnachführung“, „Nachweiskonzepte für Fundamente“ und „Weiterentwicklung der Baugrunduntersuchungen“, dicht gefolgt von „Bau von sonstigen Turmsegmenten“ mit neun Antworten.

Insgesamt wurden zu Frage 15 1.026 Antworten abgegeben, wovon 142 auf „Grundlagenforschung“, 238 auf „Entwicklung neuer bzw. Verbesserung bestehender Produkte oder Verfahren“, 252 auf „Nutzung und Weiterentwicklung von vorhandenem Wissen und Kenntnissen zur Entwicklung von Neuem“, 110 auf „Demonstrations- und Leuchtturmprojekte“, 75 auf „Durchführbarkeitsstudien“ und 209 auf „Austausch von Wissen und Kenntnissen mit anderen Unternehmen, Netzwerkbildung“ entfielen.

3.1.13 Die Frage 16

Frage 16 lautete „Welche Ausbildungen sollen Ihrer Ansicht nach für den Bereich Forschung und Entwicklung geschaffen bzw. verstärkt werden?“. Die Antworten lauten:

- Berechnung Faserverbundwerkstoffe; Lebensdauerberechnungen
- Auf- und Ausbau von Spezialistenausbildungen in Bereichen wie z.B. CFD-Simulationen, transiente FEM Berechnungen, Gesamttriebsstrangsimulationen- und -analysen
- Techniker mit Know How für Starkstromtechnik/Netzintegration/Netzstabilität/Speichertechnik
- Grundlagenforschung soll nicht vernachlässigt werden. Ausbildung soll nicht zu einem Religionsunterricht werden.
- höhere Berufsbildende Schulen (HTL)
- für Elektro-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (EMSR)-Anpassungsengineering
- technische Zuverlässigkeit
- Systemverständnis; Nachhaltigkeit; Speichertechnik
- Werkstoffwissenschaften, Erhöhung Finanzierungsmöglichkeiten, Vernetzung
- Mechatroniker, Telematiker
- integrative Studien: Sozialwissenschaft und Technik
- Strömungslehre, Bautechnik, Elektrotechnik

Auch hier ist der Ruf nach Technik bzw. Verbesserungen in der Ausbildung spezifischer Techniker unverkennbar. Die Wünsche gehen aber zumindest teilweise darüber hinaus (Nachhaltigkeit, Erhöhung Finanzierungsmöglichkeiten, Vernetzung, ...)

3.1.14 Die Frage 17

Frage 17 „Bitte nennen Sie Empfehlungen und Wünsche an die nachfolgenden Akteure:

- (1) Hersteller
- (2) Errichter
- (3) Dienstleister
- (4) Zulieferer
- (5) Forschungseinrichtungen
- (6) Aus- und Weiterbildungseinrichtungen
- (7) Gesetzgeber
- (8) Fördereinrichtungen“

Die Antworten lauten in Hinblick auf

(1) Hersteller:

- Qualität sicherstellen
- mehr Technologieaustausch oder gemeinsame Entwicklungen (wie Automobilindustrie)
- Konzept der Wartung nach der Errichtung sollte anlagenunabhängig sein bzw. Betreiber übernimmt die Wartung zu 100%.
- Open data, transparente Modelle für Simulation
- WEA ressourcenschonender und leichtere Komponenten – damit einhergehend Verringerung Anschaffungskosten
- Anlagenverbesserung
- Belastungsdaten von Windturbinen für die Betreiber zugänglich machen, gemeinsam Standardisierung forcieren
- Bereitschaft für F&E stärken
- Kooperation mit Vormateriallieferanten
- Offenheit für Innovationen

(2) Errichter:

- Wind bzw. Erträge richtig einschätzen
- mehr Rückmeldung bzgl. Verbesserungsvorschlägen
- Life Cycle Betrachtungen
- „nicht verzweifeln“
- Bereitschaft für F&E stärken
- Umschau nach optionalen Bauweisen/Gitterturm
- gute Projektkommunikation ist wichtig, Bürgerbeteiligung im umfassenden Sinn

(3) Dienstleister:

- Gesamtsystem beurteilen
- erleichterte Finanzierungen z.B. Beteiligungen usw.

(4) Zulieferer:

- Gesamtsystem beurteilen

- Offenheit für gemeinsame Entwicklungen
- Qualität
- Erarbeitung von System-Kompetenz
- Bereitschaft für F&E stärken

(5) Forschungseinrichtungen:

- Qualitätssicherung, Monitoring, Produktverbesserung
- Gebietsübergreifende Forschung, Nutzung von Wissen aus anderen Bereichen
- Praxisbezogene Programme
- Open data, transparente Modelle für Simulation
- Stromspeicherung für Windenergie – um Negativpreise bzw. Abschaltungen zu verhindern
- Konzentration auf Grundlagen
- „Wissenschaft- und Wirtschaftlichkeit Betrachtungen“
- Darstellung der Potenziale und Leistungen von Windenergie verbessern und besser aufbereiten, Themen wie Infraschall so aufbereiten, dass es nicht in der Diskussion bei Projekten dazu führt, dass Infraschall ernsthaft mit atomarer Strahlung verglichen wird!

(6) Aus- und Weiterbildungseinrichtungen:

- Fortbildungsmöglichkeiten für Lehrende und Auszubildende
- Sensibilisierung für Berufe im Bereich erneuerbare Energien
- Sollten die schnellen Entwicklungen am Markt und in der Praxis genau verfolgen und die Lehrinhalte an die sich abzeichnenden Anforderungen der Zukunft anpassen.
- Praxisbezogene Ausbildung
- Ausbildung qualifizierter Techniker
- Weiterbildung
- breite naturwissenschaftliche Basis vermitteln
- Grundlagenkenntnisse vermitteln
- Technische Schulen
- integrative Ausbildung, die Menschen befähigt technische und sozialwissenschaftliche Fragen zusammenzuführen und gut zu kommunizieren

(7) Gesetzgeber:

- Projekte ermöglichen, und nicht aus Prinzip verhindern
- einfachere, transparente und landesübergreifende Genehmigungsverfahren
- Sicherheit für Betreiber bei Genehmigungsverfahren (Dauer, klare Kriterien) herstellen, Ausbau von Speicheranlagen (z.B. Pumpspeicherkraftwerke) in Verbindung mit Wind-/Solarenergie fördern.
- Standortbedingte Wettbewerbsnachteile (z.B. extrem hohe Lohn- und Lohnnebenkosten, hohe Steuerlast) führen zum sukzessiven Stellenabbau in Österreich selbst für "hochspezialisierte" seriennahe Produkte/Kleinserien -->

Verlagerung von lohnintensiven Tätigkeiten in osteuropäische Länder bzw. teilweise auch nach Asien.

- Übertriebene und sinnlose Bürokratien zurückentwickeln! Den Regulator, die E-Control, gegenüber den Netzbetreibern stärken. Rahmenbedingungen schaffen damit die Ausgleichsenergiekosten sinken und auch nicht den Kraftwerksbetreibern sondern den Netzbetreibern auferlegt werden (zahlt so oder so am Ende der Stromkunde)!
- Schnellere Bewilligungsverfahren
- Ökostromgesetz für kommende Jahre - für Entwicklung neuer Windparks essentiell
- stabile Randbedingungen schaffen, Kostenwahrheit herstellen, mit gutem Beispiel vorangehen
- Bereitschaft für F&E stärken
- Überprüfung der Vorbehalte der Naturschutzabteilungen.
- Erhöhung der Akzeptanz & Bewilligungen
- Planbarkeit durch langfristige Verordnung kostendeckender Tarife
- Vereinheitlichung der Genehmigungserfordernisse (v.a. in Bezug auf Eisfall, Vogelschutz, etc.

(8) Fördereinrichtungen:

- Unterstützung für effiziente Projekte
- Demonstrationsprojekte müssen Teil der Förderung sein
- Faire Marktpreise sollten eine Förderung überflüssig machen.
- Unbürokratische Abwicklung
- gesicherter Einspeisetarif / Investitionsförderungen
- Firmenunterstützung
- Fokus auf Reduktion der Energiekosten
- BMVIT FFG
- Bereitschaft für F&E stärken
- Förderungen auf wirtschaftliche Systemlösungen fokussieren (keine/wenig Klein-/Städte-/Gebäudewindkraft
- Darstellung von Fördermitteln und externen Kosten für alle Energieträger und in übersichtlicher, historischer und zeitlich langfristiger Perspektive, sodass klar wird, dass fossil-atomare Energiequellen dazu führen, dass Gewinne privatisiert werden und die externen Kosten sozialisiert.
- stärkere Unterstützung nicht-technischer Forschungsfragen

Im Zusammenhang mit den politischen Empfehlungen sind vor allem die Punkte (5) bis (8) von Interesse. Die Wünsche an Aus- und Weiterbildungseinrichtungen spiegeln die Antworten auf die Fragen 8 und 16 (und auch den Tenor der 2. Umfrage) wider. Selbiges gilt auch für die Wünsche und Empfehlungen an die Gesetzgeber. Die Wünsche und Empfehlungen an die Forschungseinrichtungen sind sehr breit gestreut. Sie reichen von förderfähigen Inhalten bzw. Projekten bis hin zu dem Punkt, an dem Förderung überflüssig wird.

3.2 Die 2. Umfrage

3.2.1 Einleitung

Das Thema der zweiten Umfrage im Rahmen des Projektes get wet waren politische Empfehlungen, die zur

- Forcierung der Windenergienutzung in Österreich,
- Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit relevanter österreichischer Akteure und
- Umsetzung der Forschungsagenda sowie der nötigen Begleitmaßnahmen

beitragen sollen.

Der Fragebogen umfasste insgesamt 8 Fragen, wobei die erste der Erhebung von Kontaktdaten diente.

Frage 2 war Problemen und Hemmnissen im Bereich der Windenergie gewidmet, Frage 3 erhob Maßnahmen, die zur Stärkung österreichischer Unternehmen im Bereich der Windenergie beitragen können. Beide Fragen waren in Form einer Bewertung nach einer 4-stufigen Skala zu beantworten.

Die Fragen 4 bis 8 erhoben Inhalte zum Themenbereich der Begleitmaßnahmen. Die Fragen 4 bis 7 baten dabei – wie schon die Fragen 2 und 3 – um eine Bewertung spezifischer Maßnahmen, ebenfalls nach einer 4-stufigen Skala, boten aber darüber hinaus den Teilnehmern die Möglichkeit, eigenständig Empfehlungen abzugeben. Frage 8 schließlich war vollständig offen, bot also den Teilnehmern wiederum die Möglichkeit ihre eigenen Vorstellungen und Wünsche einzubringen.

Der gesamte Rücklauf belief sich auf 18 Antworten, wobei 2 davon in Form von E-Mails erfolgten, deren Inhalte den offenen Fragen zugeordnet wurden. Diese Auszüge aus den E-Mail-Antworten werden durch *kursive Schrift* gekennzeichnet. Innerhalb des Samples ist eine gute Bandbreite österreichischer Akteure vertreten (Anbieter von Windenergieanlagen, international bedeutende Zulieferer, Windparkbetreiber, wissenschaftliche Einrichtungen, Behörden, technische Büros, ...).

3.2.2 Die Frage 2 – Hemmnisse

Frage 2 lautete „In welchen Bereichen sind Sie auf Probleme bei der Windenergietechnologie gestoßen?“. Die Bewertung erfolgte dabei nach einer 4-stufigen Skala, nämlich von „sehr stark“ über „stark“ und „nicht stark“ bis „gar nicht“.

Auf 14 der 16 retournierten Fragebögen wurden Bewertungen abgegeben. Tabelle 27 stellt die Antworten auf Frage 2 dar. Dabei ist die jeweils häufigste Bewertung rot hervorgehoben, im Fall eines „Gleichstandes“ die häufigsten Bewertungen.

	Bewertung			
	1	2	3	4
rechtliche Hemmnisse	5	5	3	1
finanzielle Hemmnisse	0	3	8	3
organisatorische Probleme	1	4	6	2
mangelnde Qualifikation der Arbeitskräfte	1	3	4	5
hoher administrativer Aufwand	3	8	2	1
Akzeptanz (Bürgerinitiativen)	5	4	2	2
Hemmnisse durch Behörden	4	5	4	1
keine Definition der langfristigen Ausbauziele	2	5	4	3

Tabelle 27: Bewertungen im Rahmen von Frage 2

Von 14 Akteuren meinen jeweils 5, dass „rechtliche Hemmnisse“ sehr starke bzw. starke Probleme in Bezug auf die Windenergietechnologie darstellen. 8 Akteure meinen, dass keine starken finanziellen Hemmnisse bestehen, jeweils drei meinen, dass starke oder keine finanziellen Hemmnisse existieren.

6 Akteure bewerten „organisatorische Probleme“ als nicht stark, 4 hingegen sprechen von starken Problemen. Mängel bei der „Qualifikation der Arbeitskräfte“ bestehen offenbar nicht (4 nicht stark, 5 gar nicht). Der „administrative Aufwand“ in Bezug auf die Nutzung der Windenergie wird hingegen mit acht Bewertungen als stark eingestuft.

Bei der „Akzeptanz“ (5 sehr stark, 4 stark) sehen die Akteure große Probleme. Vergleichbar sind die Bewertungen zu „Hemmnissen durch die Behörden“ (4 sehr stark, 5 stark, aber auch 4 nicht stark). Vergleichsweise ausgewogen ist die Bewertung von „keine Definition der langfristigen Ausbauziele“ mit 2 sehr stark-, 5 stark-, 4 nicht stark- und 3 gar nicht-Bewertungen.

Insgesamt wurden 109 Antworten abgegeben. 21 entfallen auf „sehr stark“, 37 auf „stark“, 33 auf „nicht stark“ und 18 auf „gar nicht“.

3.2.3 Die Frage 3 – Verbesserung der Marktposition

Die Frage 3 lautete „Durch welche Maßnahmen könnte die Marktposition österreichischer Unternehmen im Bereich der Windenergie verbessert werden? Bitte bewerten Sie!“ und war wie Frage 2 gemäß einer 4-stufigen Skala zu beantworten. Die Stufen reichten hier von „sehr wichtig“ über „wichtig“ und „weniger wichtig“ bis „nicht wichtig“.

Hier fanden sich auf allen Fragebögen Bewertungen. Tabelle 28 stellt die Antworten auf Frage 3 dar, wobei dasselbe Schema wie in Tabelle 27 verwendet wurde.

	Bewertung			
	1	2	3	4
ambitionierte staatliche Ziele im Energiebereich	13	2	1	0
Abbau finanzieller Hemmnisse durch				
steuerliche Anreize	7	5	4	0
finanzielle Unterstützung von Demonstrationsprojekten	2	11	3	0
Förderungen der EU	3	7	6	0
gezielte Aufstockung von Forschungsbudgets	4	9	2	1
Abbau rechtlicher Hemmnisse				
im Ökostromgesetz	5	10	1	0
im EIWOG	4	6	4	0
im UVP-Recht	4	8	2	1
im Naturschutzrecht	6	5	2	1
im Baurecht	4	8	3	0
bei der Arbeit der Regulierungsbehörde E-Control gegenüber Netzbetreibern	5	7	1	0
in der Gewerbeordnung	0	7	4	1
bei Standards (IEC)	1	5	5	2
bei Standortausweisungen (Ausgewogenheit Naturschutz, ...)	6	7	2	0
bei der Intransparenz von Genehmigungen	4	5	5	0
betreffend landesübergreifende Projekte	3	3	9	0
durch Vereinheitlichung der Genehmigungserfordernisse (Eisfall, Vogelschutz, etc.)	7	7	1	0

Tabelle 28: Bewertungen im Rahmen von Frage 3

13 Akteure stufen „ambitionierte staatliche Ziele im Energiebereich“ zur Verbesserung der Marktposition österreichischer Unternehmen im Bereich der Windenergie als sehr wichtig ein. „Steuerliche Anreize“ stufen unter diesem Gesichtspunkt 7 Akteure als sehr wichtig und 5 Akteure als wichtig ein. Die „finanzielle Unterstützung von Demonstrationsprojekten“ stuft die Mehrheit als wichtig (11 Mal ausgewählt) ein. „Förderungen der EU“ stufen 7 als wichtig und 6 als weniger wichtig ein. Die „gezielte Aufstockung des Forschungsbudgets“ ist ein Wunsch der Akteure (4 sehr wichtig, 9 wichtig).

Den Beitrag, den der Abbau rechtlicher Hemmnisse zur Marktposition leisten kann, sehen die Akteure von Gesetz zu Gesetz sehr unterschiedlich. So scheinen die Möglichkeiten durch Änderungen im Ökostromgesetz groß zu sein, schließlich wurde hier 5 Mal mit sehr wichtig und gar 10 Mal mit wichtig bewertet. Auch das EIWOG wurde 6 Mal mit wichtig und je 4 Mal mit sehr wichtig und weniger wichtig bewertet, es zählt damit jedoch zu den Gesetzen, denen „mittlere Wichtigkeit“ bescheinigt wird. Der Einfluss des UVP-Gesetzes mit 4 Mal sehr wichtig und 8 Mal wichtig scheint ein wenig größer zu sein.

Das Naturschutzrecht wurde 6 Mal mit sehr wichtig bewertet, was der zweithöchsten Anzahl an Bewertungen in dieser Kategorie entspricht. Zusätzlich wurde 5 Mal mit wichtig bewertet. Die Bewertungen zum Baurecht ähneln jenen zum Naturschutzrecht sehr, hier wurde 4 Mal mit sehr wichtig und 8 Mal mit wichtig bewertet. Als noch etwas wichtiger wird der mögliche

Beitrag des Abbaus rechtlicher Hemmnisse „bei der Arbeit der Regulierungsbehörde E-Control gegenüber Netzbetreibern“ bewertet, nämlich mit 5 Mal sehr wichtig und 7 Mal wichtig, während die Gewerbeordnung zwar mit 7 Mal wichtig, jedoch kein einziges Mal mit sehr wichtig bewertet wird und somit zu den Optionen mit dem geringsten Einfluss zu zählen ist. Ähnlich „unwichtig“ werden die Änderungen von Standards gesehen, die einmal mit wichtig und jeweils 5 Mal mit wichtig und weniger wichtig bewertet werden.

Große Bedeutung wird dem Abbau von Hemmnissen bei der Standortausweisung zugeschrieben, wird hier doch 6 Mal mit sehr wichtig (zweithöchste Anzahl an Bewertungen in dieser Kategorie) und 7 Mal mit wichtig bewertet. An intransparenten Genehmigungen scheiden sich die Geister. Hier wurde 4 Mal mit sehr wichtig und je 5 Mal mit wichtig und weniger wichtig bewertet. Die Bewertung nicht wichtig wurde allerdings kein einziges Mal gewählt.

Weniger bedeutend scheinen spezifische Probleme bei landesübergreifenden Projekten zu sein. Hier wurde 9 Mal mit weniger wichtig bewertet. Ganz anders wird der Effekt der Vereinheitlichung der Genehmigungserfordernisse gesehen. Hier wurde 7 Mal mit sehr wichtig, was die höchste Anzahl an Nennungen dieser Kategorie darstellt, und ebenfalls 7 Mal mit wichtig.

Insgesamt wurden 252 Antworten abgegeben. 78 entfallen auf „sehr wichtig“, 113 auf „wichtig“, 55 auf „weniger wichtig“ und 6 auf „nicht wichtig“.

3.2.4 Die Frage 4 – Vernetzung/Kooperation

Frage 4 lautete „Durch welche Maßnahmen im Bereich der Vernetzung/Kooperation könnte die Marktposition österreichischer Unternehmen im Bereich der Windenergie verbessert werden? Bitte bewerten Sie!“, wobei die Skala jener von Frage 3 entsprach. Zusätzlich gab es hier die Möglichkeit, eigenständig weitere Maßnahmen vorzuschlagen, die in der Frage selbst nicht enthalten waren.

Auf allen 16 retournierten Frägbögen fanden sich Antworten Tabelle 29 stellt die Bewertungen zur Frage 4 in der üblichen Form dar, nach einer kurzen Zusammenfassung folgt die Auflistung der eigenständigen Antworten.

	Bewertung			
	1	2	3	4
Vernetzung von Akteuren in Österreich	6	9	1	0
Vernetzung von Akteuren auf EU-Ebene	6	9	1	0
Vernetzung von Forschungseinrichtungen und anderen Akteuren in Österreich	7	8	1	0
Vernetzung von Forschungseinrichtungen und anderen Akteuren auf der EU-Ebene	4	11	1	0
Kooperation mit Zulieferern	4	7	5	0
Austausch entlang der gesamten Herstellungs- und Nutzungskette	2	10	4	0

Tabelle 29: Bewertungen im Rahmen von Frage 4

Während alle vorgeschlagenen Maßnahmen am häufigsten mit wichtig bewertet wurden, muss doch festgehalten werden, dass Vernetzung von Akteuren in Österreich und auf EU-Ebene sowie mit Forschungseinrichtungen beinahe alle weiteren Bewertungen auf sehr wichtig entfielen (mit jeweils einer Ausnahme). Weniger bedeutend scheinen Kooperationen mit Zulieferern und Austausch entlang der gesamten Kette zu sein, wo mehr Bewertungen auf weniger wichtig als auf sehr wichtig entfielen.

Auffällig ist jedenfalls, dass kein einziges Mal mit Kategorie 4 „nicht wichtig“ bewertet wurde!

Insgesamt wurden 96 Antworten abgegeben. 29 entfielen auf sehr wichtig, 54 auf wichtig und 13 auf weniger wichtig.

2 der 16 Akteure, die den Fragebogen ausfüllten, nutzen die Möglichkeit, „Weitere wichtige Maßnahmen“ zum offenen Teil der Frage 4 bekannt zu geben. Diese lauten:

- funktionierendes Tarifsysteem stärken
- finanzielle und organisatorische Unterstützung bei Förderantragstellung
- Ausgleichsenergiemarkt transparenter gestalten
- Vereinheitlichung der Typenprüfung in EU Ländern

3.2.5 Die Frage 5 – Aus- und Weiterbildung

Frage 5 lautete „Durch welche Maßnahmen im Bereich der Aus- und Weiterbildung könnte die Marktposition österreichischer Unternehmen im Bereich der Windenergie verbessert werden? Bitte bewerten Sie!“, begleitet von der üblichen Skala.

Auch hier gab es die Möglichkeit, weitere Maßnahmen zu nennen. Während 15 der 16 Teilnehmer Bewertungen vornahmen, gab es nur eine offene Antwort. Diese wird ergänzt durch eine Aussage aus einem der beiden in der Einleitung bereits erwähnten E-Mails.

Tabelle 30 stellt die Bewertungen zur Frage 5 dar.

	Bewertung			
	1	2	3	4
technische Studien attraktiveren	5	5	5	0
Interdisziplinarität wahren	6	7	2	0
schnellere Anpassung von Lehrinhalten an aktuelle Entwicklungen	9	3	3	0
Praxisbezug in allen Ausbildungsstufen verbessern	6	6	3	0
Grundlagenwissen besser vermitteln	5	7	3	0

Tabelle 30: Bewertungen im Rahmen von Frage 5

Die Attraktivierung technischer Studien scheint den Akteuren zwar wichtig, in Anbetracht von je 5 Mal sehr wichtig, wichtig und weniger wichtig aber nicht von allzu großer Bedeutung zu

sein. Die Wahrung der Interdisziplinarität nimmt mir 6 Mal sehr wichtig und 7 Mal wichtig schon eine bedeutendere Stellung ein, wird aber ihrerseits nochmals deutlich von der schnellen Anpassung der Lehrinhalte an aktuelle Entwicklungen übertroffen (9 Mal sehr wichtig, je 3 Mal wichtig und weniger wichtig).

Die Verbesserung des Praxisbezuges in der Ausbildung (je 6 Mal sehr wichtig und wichtig) ist vergleichbar mit der Interdisziplinarität, die bessere Vermittlung des Grundlagenwissens liegt mit 5 Mal sehr wichtig und 7 Mal wichtig von der Bedeutung her zwischen Interdisziplinarität und attraktiveren technischen Studien.

Auch auf Frage 5 wurde – wie schon auf Frage 4 – kein einziges Mal mit „nicht wichtig“ geantwortet!

Insgesamt wurden 75 Antworten abgegeben. 31 entfallen auf sehr wichtig, 28 auf wichtig und 16 auf weniger wichtig.

Die Ausbeute an „offenen Antworten“ war hier sehr gering, lediglich ein Fragebogen enthielt eine solche. Gemeinsam mit einer Maßnahme aus einer E-Mail-Antwort lauten die beiden extra vorgeschlagenen Maßnahmen:

- Angebote von Schulungs- und Qualifizierungsmaßnahmen für MA in Österreich
- HTL-Modell beibehalten

3.2.6 Die Frage 6 - Meinungsbildung

Die Frage 6 lautete „Durch welche meinungsbildenden Maßnahmen könnte die Marktposition österreichischer Unternehmen im Bereich der Windenergie verbessert werden? Bitte bewerten Sie!“. Die Bewertung erfolgte anhand der gewohnten 4-stufigen Skala, auch die Möglichkeit zu freien Antworten war gegeben. Alle 16 Teilnehmer nahmen hier Bewertungen vor und immerhin fünf „offene“ Antworten wurden abgegeben.

Tabelle 31 stellt die Bewertungen zur Frage 6 dar.

	Bewertung			
	1	2	3	4
Messen und Kongresse	1	8	7	0
Verbreitung von Informationen in Print- und visuellen Medien	4	6	6	0
Bewusstseinsbildung	8	6	2	0
seriöse Kostendebatte – Darstellung der Ausgaben für fossile und nukleare Energieträger	10	6	0	0
Darstellung der Potenziale und Leistungen der Windenergie verbessern	8	8	0	0
Stromversorgung öffentlicher Gebäude mit Strom aus Windenergieanlagen	4	6	4	2

Tabelle 31: Bewertungen im Rahmen von Frage 6

„Messen und Kongresse“ werden als wichtig (8 Mal) bis weniger wichtig (7 Mal) betrachtet. Ähnliches gilt für „Verbreitung von Informationen in Print- und visuellen Medien“ (je 6 Mal wichtig und weniger wichtig). Hier wurde allerdings auch 4 Mal mit sehr wichtig bewertet.

Größere Wichtigkeit wird der „Bewusstseinsbildung“ beigemessen, die 8 Mal mit sehr wichtig und 6 Mal mit wichtig bewertet wurde. Übertroffen wird diese Bewertung noch deutlich von der „seriösen Kostendebatte“ mit 10 Mal sehr wichtig und 6 Mal wichtig, und ebenfalls, wenn auch nur knapp, von einer „verbesserten Darstellung der Potenziale und Leistungen der Windkraft“ mit je 8 Mal sehr wichtig und wichtig.

Die „Stromversorgung öffentlicher Gebäude mit Strom aus Windenergieanlagen“ wird mit 6 Mal wichtig und je 4 Mal sehr wichtig und weniger wichtig ähnlich bewertet wie die Verbreitung von Information. Allerdings muss festgehalten werden, dass die Stromversorgung auch zwei Mal mit gar nicht wichtig bewertet wurde.

3 der 16 Akteure, die den Fragebogen ausfüllten, gaben insgesamt 4 „Weitere wichtige Maßnahmen“ zum offenen Teil der Frage 6 an. Diese lauten:

- klare Zielvorgaben der Politik (für jedes Bundesland, für alle EE)
- klares Bekenntnis der Politik zur Umsetzung der Ziele
- Forcierung von Kleinanlagen für Private (Micro-Wind)
- Förderpolitik in EU klar stellen (Strom um 1,8 Ct/kWh aus Kohle, gefördert mit bis zu 8 Cent ist extrem.)

3.2.7 Die Frage 7 – wirtschaftsnahe Maßnahmen

Frage 7 lautete „Durch welche wirtschaftsnahen Maßnahmen könnte die Marktposition österreichischer Unternehmen im Bereich der Windenergie verbessert werden? Bitte bewerten Sie!“. Alle 16 Akteure bewerteten anhand der üblichen Skala. Zusätzlich wurden 4 freie Antworten gegeben.

Tabelle 32 stellt die Bewertungen zur Frage 7 dar.

	Bewertung			
	1	2	3	4
Unterstützung bei der Standortauswahl	4	7	5	0
Unterstützung bei Patenteinreichungen	2	10	4	0
Beteiligungen an Anlagen, an Firmen, ...	2	6	6	2
Partizipation der Bevölkerung	7	7	2	0

Tabelle 32: Bewertungen im Rahmen von Frage 7

„Unterstützung bei der Standortauswahl“ wird von den Akteuren als wichtig betrachtet, wie die Bewertungen mit 4 Mal sehr wichtig, 7 Mal wichtig und 5 Mal weniger wichtig zeigen.

Noch ausgeprägter ist das für „Unterstützung bei Patenteinreichungen“, wie die Bewertungen mit 2 Mal sehr wichtig, 10 Mal wichtig und 4 Mal weniger wichtig zeigen.

Die „Beteiligungen an Anlagen, an Firmen, ...“ wird als wichtig bis weniger wichtig gesehen (je 6 Mal mit 2 bzw. 3 und je 2 Mal mit 1 bzw. 4 bewertet). Jeweils 7 Akteure bewerten die „Partizipation der Bevölkerung“ als sehr wichtig und wichtig. Unter den 4 Empfehlungen ist diese somit klar die wichtigste.

Insgesamt wurden 64 Antworten abgegeben. 15 entfallen auf sehr wichtig, 30 auf wichtig, 17 auf weniger wichtig, 2 auf nicht wichtig.

Auch hier nutzten 3 von 16 Akteuren die Möglichkeit, „Weitere wichtige Maßnahmen“ anzugeben. Diese lauten:

- Finanzierung einer Forschungsinfrastruktur
- Dezentralisierung ähnlich wie bei Photovoltaik
- Kombination von Windkraft und Energiespeicherung (Komplettangebot aus einer Hand)
- Wettbewerbsfähigkeit des Strompreises

3.2.8 Die Frage 8 – politische Empfehlungen und Begleitmaßnahmen

Frage 8 lautete „Bitte schlagen Sie sonstige politische Empfehlungen sowie Begleitmaßnahmen vor, die der Forcierung der Windenergienutzung in Österreich, der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit relevanter österreichischer Technologieanbieter im Windenergiebereich und der Umsetzung von Forschungszielen in Österreich dienlich sind!“. 8 der 16 Teilnehmer gaben Antworten ab, auch zwei Antworten aus einer E-Mail wurden hier eingegliedert. Die einzelnen Antworten lauten:

- einfache Darstellung des Nutzens der Windenergienutzung
- Energiekonzept Österreich mit allen Kategorien von Kraftwerken
- Zieldefinition für erneuerbare Energien
- klare Ausbauziele
- klares Bekenntnis der Politik und der Behörden zur Windenergie
- nur ein funktionierender Markt in Österreich bringt auch Forschung und Entwicklung voran
- Maßnahmen zur Kostenwahrheit bei Strom aus nichterneuerbaren Quellen würden viele Hemmnisse über den freien Markt automatisch lösen.
- Kostenwahrheit
- Die E-Control sollte stärker und unabhängiger werden.
- Die OeMAG sollte von großen Energieversorgern (Verbund, KELAG; TIWAG, ...) unabhängiger werden.
- klare und rasche Durchführung von Genehmigungsverfahren

- *faire Beurteilung bei der Genehmigung von Kleinwindenergieanlagen*
- Kleinwindenergieanlagen für Privatanwender sollen leichter genehmigt werden
- *qualifizierte Standort-Bestimmungen für Kleinwindenergieanlagen*
- Nachhaltige Konzepte bzw. Gleichbehandlung von Wasserkraft
- lokale Wertschöpfung
- Hersteller unabhängige Konzepte, wie im herkömmlichen Anlagenbau wären wünschenswert
- *kostengünstige Zertifizierungsverfahren im Bereich der Kleinwindenergieanlagen*
- autarke Stromversorgung für entlegene Gebiete durch Windenregie (Berghütten, ...)
- Vorantreiben von Entwicklung von Energiespeichern (z.B. Elektrolyse zur Wasserstoffgewinnung, ...)
- Es bleibt der Eindruck, dass öö Interessenten großes Interesse haben, Windstrom zu verhindern.
- Aschenberger (Anmerkung des Projektteams: Oberösterreich) sagte als Windkraftgegner, dass sie von der Industriellenvereinigung unterstützt würden.
- Offener Dialog über die Windkraftnutzung. Keine Partei will von Windkraftnutzung in Öö reden!!!!

Ausbauziele inklusive Bekenntnissen der Politik, Kostenwahrheit und Genehmigungsverfahren sind die wichtigen Themen. Hinzu kommen u. a. die Stärkung von E-Control und OeMAG sowie spezifische Berücksichtigung von Standorten. Drei Antworten betreffen die Situation in Oberösterreich.

3.3 Ergebnisse des 2. Stakeholder-Workshops

Im Rahmen des 2. Stakeholder-Workshops wurden jene Teile der Ergebnisse der 1. Umfrage diskutiert, die in Zusammenhang mit dem Forschungsbedarf stehen. Dabei sollten vor allem die Arten des Forschungsbedarfs (Grundlagenforschung, industrielle Forschung, experimentelle Entwicklung und Demonstrationsanlagen) konkretisiert werden.

Unter Grundlagenforschung sind theoretische oder experimentelle Arbeiten, die dem Erwerb neuen Grundlagenwissens dienen, zu verstehen. Industrielle Forschung bedeutet planmäßiges Forschen zur Gewinnung neuer Kenntnisse und Fertigkeiten, um neue Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen zu entwickeln oder bestehende zu verbessern. Experimentelle Entwicklung beschreibt Erwerb, Kombination und Verwendung vorhandener Kenntnisse und Fertigkeiten zur Erarbeitung von Plänen und Konzepten für neue oder verbesserte Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen. Pilotanlagen dienen als Grundlage für weitere Produktbeschreibungen und –spezifikationen, Demonstrationsanlagen zur erstmaligen großtechnischen Demonstration.

Zusätzlich dazu wurde auch eine Diskussion des zeitlichen Rahmens angestrebt. Es zeigte sich allerdings, dass aufgrund des großen Detailreichtums (15 Themenbereiche mit

insgesamt 57 Unterpunkten) das Zeitbudget der Teilnehmer gesprengt worden wäre.

Deshalb wurde nur zwischen Grundlagen- (GF) und sonstiger Forschung (SF)
unterschieden. Auf eine Festlegung des zeitlichen Rahmens wurde verzichtet.

Im Folgenden werden die Ergebnisse des 2. Workshops betreffend Großwindenergieanlagen dargestellt. Die Themenbereiche und Unterpunkte entsprechen den oben beschriebenen, wurden aber teilweise zugunsten einer anschaulichen Darstellung verkürzt. Zu Kleinwindenergieanlagen übermittelte K. Leonhartsberger, MSc (FH Technikum Wien) eine vergleichbare Darstellung, weshalb die entsprechende Tabelle mit den beiden Unterpunkten (KWEA, Einsatz im Stadtgebiet) in den folgenden Darstellungen nicht aufscheint.

Großwindenergieanlagen

Allgemein	FB
Verbesserung des Designs und aerodynamische Optimierungen	GF/SF
Automatisierung der Produktion (z.B. auch Serienproduktion) und Standardisierung	SF
Standardisierung der Planung, Begutachtungen und Tests (auch komplette Anlagen)	GF/SF
Erhöhung der Leistung und Anlagengröße	SF
Reduktion der Anzahl der Komponenten	SF
Gewichtsreduktion	SF
Ressourcenschonung und Materialwissenschaft	GF/SF
Betriebs- u. Wartungskosten; Instandhaltung	SF
beschleunigte Betriebsfestigkeitsnachweise/ Betriebsfestigkeitsprüfung	
Brandschutz	GF/SF
Technologien gegen Vereisung	GF/SF
Standardisierung der Vorgaben (Gesundheits- und Arbeitsschutz, Umweltschutz)	GF/SF
Begleitforschung (Akzeptanz, Umwelt, soziale Belange, Radar, Lärm, ...)	GF/SF

Tabelle 33: Ergebnisse im Themenbereich „Allgemein“

Blätter (Flügelmaterial bzw. Leichtbauelemente)	FB
Weiterentwicklung von Klebetechniken	GF/SF
Ausgleich von Windströmungen	GF/SF

Tabelle 34: Ergebnisse im Themenbereich „Blätter (Flügelmaterial bzw. Leichtbauelemente)“

Generator	FB
Verzicht auf seltene Erden	GF/SF
neue Konzepte für Generatoren	GF/SF
Weiterentwicklung von Stromrichter u. Leistungswandler	GF/SF

Tabelle 35: Ergebnisse im Themenbereich „Generatoren“

Getriebe	FB
Verzicht auf Getriebe	GF/SF
neue Antriebskonzepte	GF/SF
Windnachführung	GF/SF

Tabelle 36: Ergebnisse im Themenbereich „Getriebe“

Turmbau	FB
Bau von Stahlsegmenten	SF
Bau von Betonsegmenten	SF
Bau von Gittermastsegmenten	SF
Bau von sonstigen Turmsegmenten	GF/SF

Tabelle 37: Ergebnisse im Themenbereich „Turmbau“

Elektrik und Elektronik	FB
Hochspannungselektronik	
Transformatoren	
Wechselrichter	
Überspannungsschutz (Blitzschutz, Feuerschutz, ...)	GF
Kühlung/Heizung	GF/SF
Stromkabel (HVDC-Technologie, ...)	

Tabelle 38: Ergebnisse im Themenbereich „Elektrik und Elektronik“

Steuerung	FB
Weiterentwicklung der Nachstellverfahren für die Blätter	GF/SF
Fehlermanagement für (neue) Messsysteme entwickeln	SF

Tabelle 39: Ergebnisse im Themenbereich „Steuerung“

Bau des Fundaments, Wegebau	FB
Nachweiskonzepte für Fundamente	
Weiterentwicklung der Baugrunduntersuchungen	
Fundamente OffShore-Anlagen	GF/SF

Tabelle 40: Ergebnisse im Themenbereich „Bau des Fundaments, Wegebau“

Simulation und Datenerfassung	FB
Berechnung der (Rest-) Lebensdauer von Anlagenkomponenten	GF/SF
Weiterentwicklung von Condition Monitoring Systemen	GF/SF
Verbesserung der Prognosen für den Wind (z.B. extreme Windänderungen)	GF/SF
Belastung der Blätter	GF/SF
Simulation von Windparks	GF/SF
Standardisierung der Datenerfassung	GF/SF
Simulation der Gesamtbelastung von WEA	GF/SF

Tabelle 41: Ergebnisse im Themenbereich „Simulation und Datenerfassung“

Messungen	FB
Weiterentwicklung der Windmessung (z. B. LiDAR)	SF
Strömungsmodelle für die Struktur und Dynamik in Windparks und Städten	GF/SF
Verbesserung der Messeinrichtungen	GF/SF

Tabelle 42: Ergebnisse im Themenbereich „Messungen“

Lager	FB
Untersuchung von Ausfällen	GF/SF
Online-Überwachungstools	

Tabelle 43: Ergebnisse im Themenbereich „Lager“

Schmierstoffe	FB
biogene Schmierstoffe	GF/SF
hitzebeständige Schmierstoffe	

Tabelle 44: Ergebnisse im Themenbereich „Schmierstoffe“

gebäudeintegrierte Windenergieanlagen	FB
gebäudeintegrierte Windenergieanlagen	

Tabelle 45: Ergebnisse im Themenbereich „gebäudeintegrierte Windenergieanlagen“

Sonstiges	FB
Windenergieanlagen im Wald	GF/SF
Windenergieanlagen auf Bergen	SF
Befeuerung (Beleuchtungsanlagen)	SF
Monitoring Fledermäuse/Vögel	GF/SF
Sicherheit	GF/SF

Tabelle 46: Ergebnisse im Themenbereich „Sonstiges“

Zusätzlich zu diesen überblickhaften Ergebnissen gab es zahlreiche spezifische Hinweise, die im Folgenden dargestellt werden.

Im Themenbereich „Allgemein“ gab es Hinweise zu vier Unterpunkten. Zum Unterpunkt „Verbesserung des Designs und aerodynamische Optimierungen“ wurde darauf hingewiesen, dass es bereits Firmen gibt, die Strukturen von Blättern durch Forschung ändern und das Know How verkaufen. Firmen, wie Enercon und Vestas führen eigene Forschungen durch. Wichtig ist hier die Forschung an Computersystemen zur Berechnung.

Bei „Automatisierung der Produktion (z.B. auch Serienproduktion) und Standardisierung“ ist der Bedarf riesengroß. Durch Automatisierung in der Verarbeitung von Kunststoffen können Einsparungspotenziale erschlossen werden. Es gibt Zulieferer aus Österreich.

Betreffend „beschleunigte Betriebsfestigkeitsnachweise/Verbesserung der Verfahren zur Betriebsfestigkeitsprüfung“ waren die Teilnehmer einhellig der Meinung, dass es hier eindeutige Vorschriften gibt, notwendig wären mehr Mitarbeiter.

Zu „Technologien gegen Vereisung“ wurde darauf hingewiesen, dass Universitäten bei F&E hinten sind. Hersteller betreiben selbst Forschung, üblicherweise ohne Forschungsförderung, da Genehmigung der Forschungsförderung zu lange dauern und zu aufwändig sind.

Im Themenbereich „Blätter (Flügelmaterial bzw. Leichtbauelemente)“ gab es zum Unterpunkt Ausgleich von Windströmungen die Hinweise, dass hauptsächlich nicht lineare Strömungen Probleme bereiten und dass ein inhärentes Problem darin liegt, dass Blätter meist oben belastet werden, nach einer Drehung unten jedoch nicht.

Im Themenbereich „Generator“ wurde festgehalten, dass der Verzicht auf seltene Erden kein windspezifisches Problem ist. Die (mögliche) Substitution hat eher soziale, ökonomische etc. Gründe.

Im Themenbereich „Getriebe“ gab es den allgemeinen Hinweis, dass spezielle Werkstoffforschung nötig wäre. Betreffend den Verzicht auf Getriebe wurde festgehalten, dass der Optimierung größere Bedeutung zukomme. Geforscht werden sollte vor allem am Ölverbrauch bzw. an öllosen Getrieben.

Im Themenbereich „Turmbau“ wurde zu Betonsegmenten erwähnt, dass Verspannungen das größte Thema sind, während bei Gittermastsegmenten vorgefertigten Segmenten größere Bedeutung zukommt. Zu sonstigen Turmsegmenten wurde darauf hingewiesen, dass es im Bereich der Holzkonservierung noch Forschungsbedarf gibt.

Zu den Themenbereichen „Elektrik und Elektronik“ und „Bau des Fundaments, Wegebau“ hielten die Teilnehmer fest, dass es sich um Querschnittstechnologien handelt. Dem Unterpunkt Überspannungsschutz kommt aufgrund von Gebirgsstandorten aber österreichspezifische Bedeutung zu. Zu den Fundamenten von OffShore-Anlagen wurde erwähnt, dass Seewasser- und Korrosionsbeständigkeit aktuelle Forschungsthemen sind.

Im Themenbereich „Steuerung“ wurde zur Weiterentwicklung der Nachstellverfahren für die Blätter erwähnt, dass auch die Verformung der Blätter und die aerodynamische Optimierung im laufenden Betrieb Forschungsbedarf zuzuschreiben ist.

Im Themenbereich „Simulation und Datenerfassung“ wurde zu Standardisierung der Datenerfassung darauf hingewiesen, dass zuerst fehlerfreie Messungen zu beforschen sind. Zu Simulation der Gesamtbelastung von WEA meinten die Teilnehmer, dass entsprechende Systeme zur Berechnung bzw. Simulation entwickelt werden müssen.

Im Themenbereich „Messungen“ wurde festgehalten, dass einerseits alle Messungen (vor Errichtung, während des Betriebs, ...) betroffen sind, und dass andererseits die Kalibrierung der Messgeräte eine große Rolle spielt.

Zum Themenbereich „Lager“ wurde festgehalten, dass Material- und Werkstoffforschung forciert werden sollten. Im Themenbereich „Sonstiges“ wurde zu Waldstandorten vor allem auf rechtliche Probleme hingewiesen, während Gebirgsstandorte eher mit Akzeptanz, Brandschutz, Logistikproblemen und ökologischen Bedenken zu kämpfen haben. Betreffend die Befuerung der Anlagen wurde festgehalten, dass Forschungsbedarf neben rechtlichen

und ökologischen hier auch in technischen Fragen (Transponder – Funk, ...) gegeben ist. Abschließend wurde festgehalten, dass das Monitoring nicht nur Vögel- und Fledermäuse, sondern auch landgebundene Tiere umfassen sollte.

3.4 Ergebnisse des 3. Stakeholder-Workshops

Der 3. Stakeholder-Workshop dient dazu, die Auswertung der beiden Umfragen zu diskutieren und die Vorschläge zu bestätigen bzw. zu vertiefen.

Wesentliche Hemmnisse wurden generell in den Bereichen Recht, Bürokratie und Akzeptanz gesehen.

Für ambitionierte staatliche Ziele im Energiebereich wird empfohlen, Energie möglichst weitgehend aus erneuerbaren Energieträgern bereit zu stellen. Bezüglich der Potentiale von erneuerbarer Energie und Effizienz wird das Ergebnis aktueller Studien als geeignet empfohlen.

Ein wesentlicher Gesichtspunkt wird auch sein, Kontinuität in der Entwicklung des Energiesystems zu sichern, also ausgehend von klaren Zielsetzungen eine langfristige, stetige Entwicklung einzuleiten, was auch volkswirtschaftliche Vorteile bringt (Sicherung von Arbeitsplätzen).

Im Bereich der finanziellen Anreize wird eine Reform des marktwirtschaftlichen Rahmens mit Berücksichtigung ökologischer und sozialer Aspekte befürwortet. Als erster Schritt kommt dafür z. B. eine Energieabgabe in Frage (aufkommensneutral, Lenkungswirkung, schrittweise Einführung, sozialer Ausgleich). Kostenwahrheit in einem geeigneten marktwirtschaftlichen Rahmen ist langfristig anzustreben. Dann wären Förderungen generell aufzulassen.

Die Förderungen und sonstigen finanziellen Begünstigungen der fossilen Energieträger und der nuklearen sollten jedenfalls transparent gemacht werden (es gibt dazu einzelne Studien, ein regelmäßiger Förderbericht durch eine neutrale Stelle wäre anzuregen). Selbst wenn die Förderungen generell aufgelassen werden, sollte in der Übergangsphase jedenfalls eine Entbürokratisierung der Förderungen stattfinden und in erster Linie die Förderung der fossilen reduziert werden.

Speziell im Bereich der Windenergietechnologie werden die finanzielle Unterstützung von Demonstrationsprojekten und eine allgemeine Aufstockung von Forschungsbudgets als wichtig erachtet. Als Demonstrationsobjekte werden solche verstanden, die noch vor der Marktreife stehen. Förderungen sollen sicherstellen, dass eben diese Marktreife in unterschiedlicher Hinsicht getestet werden kann (trifft vor allem auf Kleinwindkraft zu, aber z. B. auch Fragestellungen betreffend spezifische Standorte – etwa im Gebirge).

Zertifizierungen sind insbesondere bei der Kleinwindkraft eine wesentliche Voraussetzung für den Eintritt und das Bestehen am Markt.

Im Bereich der rechtlichen Hemmnisse kommt dem Ökostromgesetz große Bedeutung zu. Vorschläge zum ÖSG sind so umzusetzen, dass sie ohne Gesetznovelle realisiert werden können, da ansonsten die EU-Vorgabe der Ausschreibungen schlagend wird. Die Tarife sollten (wie derzeit erstmals) jeweils für zwei Jahre im Vorhinein angegeben werden. Zu klären ist, ob der Zeitraum von 13 Jahren und die Deckelung fix sind oder außerhalb des Gesetzes modifiziert werden können.

Innerhalb des ÖSG wäre ein besonderer Tarif für Kleinwindanlagen (oder auch spezielle Investitionszuschüsse) vorzusehen.

Die Deckelung der Ökostromförderung wird durchaus akzeptiert (schränkt Belastung der Bevölkerung ein und macht allfällige Überförderungen sichtbar). Zu untersuchen wäre, in wie weit die Förderung zu den langfristigen Ausbauplänen passt. Diskutiert wurden auch die Frage der Bürgerbeteiligung und der angemessenen Höhe des Fördertopfes.

Offen bleibt die Frage nach der optimalen Vorgangsweise nach der Förderperiode von 13 Jahren. In vielen Fällen trägt der Erlös die Betriebskosten nicht. In ökologischer Hinsicht wäre eine Fortsetzung des Betriebes anzustreben, ökonomisch vermutlich meist ein Repowering angezeigt. Ein Geschäftsmodell für Altanlagen wäre zu entwickeln.

Zum Elektrizitätswirtschafts- und –organisationsgesetz wurde vor allem festgehalten, wie wichtig und bedeutend eine bundesweite Vereinheitlichung wäre. Betreffend die Ausgleichsenergie waren die Teilnehmer der Meinung, dass die Lastenverteilung weitgehend verursachergerecht ist, die Kosten aber eindeutig zu hoch sind. Ein Niveau wie in Deutschland wäre anzustreben. In diesem Zusammenhang kam auch die Anregung auf, dass die Debatte um eine Zusammenlegung der Regelenenergiemärkte Österreichs und Deutschlands weitergeführt werden sollte.

Auch betreffend UVP geht es um eine Vereinheitlichung der Handhabung durch die einzelnen Bundesländer. Eine Integration optischer Aspekte kann bei fachlich fundierter Argumentation durchaus akzeptiert werden.

Betreffend Naturschutz, Baurecht etc. sind die Teilnehmer der Meinung, dass Zonierungen nach fachlichen Gesichtspunkten Konflikte zwischen Naturschutz und Windenergieanlagen weitgehend reduzieren sollten. Die Genehmigung von Anlagen bzw. ganzen Windparks kann und soll aufgrund der vorhandenen Zonierung wesentlich vereinfacht werden. Das Entgelt an die Gemeinden wird in Österreich derzeit uneinheitlich und individuell vereinbart. Es sollte dafür eine generelle Regelung geben, wie das in Deutschland bereits der Fall ist.

Die Prüftiefe bei Genehmigungen sollte österreichweit einheitlich sein. Die Teilnehmer berichten über ganz unterschiedliche Erfahrungen. Eine entsprechende personelle Ausstattung der Behörden wird empfohlen.

Das Thema Vernetzung sehen die Teilnehmer unterschiedlich, wobei hauptsächlich fraglich ist, wie weit eine Vernetzung überhaupt gehen kann. Die Interessenvertretung der Branche funktioniert derzeit sehr gut. Gemeinsame Ziele werden wirkungsvoll vertreten. Konkurrenz gibt es daneben natürlich auch. Eine wichtige Ergänzung könnte die Einrichtung einer Technologie-Plattform sein (vgl. Photovoltaik, oder Fraunhofer IWES). Rechtsfragen, Forschungsbedarf oder auch das Netzthema könnten auf einer solchen Plattform fundiert diskutiert werden.

In den Bereichen der Aus- und Weiterbildung sowie der Meinungsbildung zeigt sich große Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Umfragen. Die Antworten zu Frage 5 und Frage 8 der zweiten Umfrage aber auch zu Frage 16 und 17 der ersten Umfrage werden unterstützt.

Besonderer Wert ist auf Information der allgemeinen Öffentlichkeit zu legen. Akzeptanzprobleme könnten durch ausgewogene Information vermieden bzw. reduziert werden.

Aktivitäten im Bereich der Bildung und der Öffentlichkeitsarbeit gab es bisher von einzelnen Energieversorgern meist projektspezifisch bzw. nur auf Anforderung von Schulen oder Lehrern. Der Bund sollte für eine objektive, fachlich fundierte Ausbildung, für Aktualisierung der Lehrpläne, verpflichtende Lehrerweiterbildung etc. sorgen. Dies würde auch eine ausgewogene Darstellung der Sachverhalte glaubhaft machen.

Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit müssen sich über die Anliegen der Windkraftbranche hinaus mit der Energiewende befassen. Es geht um eine ganzheitliche Betrachtung des Energiesystems und seine kontinuierliche Weiterentwicklung. Der Unterschied zwischen erneuerbaren Energieträgern und fossilen und nuklearen ist dabei deutlich herauszuarbeiten, der Schwerpunkt Energieeffizienz zu betonen. Besondere Bedeutung kommt auch einer seriösen Kostendarstellung zu.

Betreffend Kleinwindenergieanlagen sind sich die Teilnehmer einig, dass jedenfalls der Erntefaktor (GWEA derzeit 40 bis 50, off shore sogar 70 bis 80) zu beachten wäre. Die EVN hat eine Wirtschaftlichkeitsberechnung angestellt (Betrachtung technischer und wirtschaftlicher Faktoren), derzeit noch ohne die ökologischen Aspekte. Die Bedeutung der Zertifizierung wird auch aus diesem Grund unterstrichen.

Hinsichtlich Forschungsinfrastruktur sollten in Österreich vorrangig die Zulieferer gestärkt werden. Hersteller und Errichter haben ihre eigenen Forschungseinrichtungen (Großteils im Ausland). Eine Änderung dieser Fakten scheint auch langfristig fragwürdig.

Eine Forschungsstrategie speziell für den Bereich der Windenergietechnologie wird als sinnvoll betrachtet. Wesentlich scheint, im Forschungsbereich Innovation zuzulassen und zu fördern, um neue Entwicklungen zu ermöglichen, von denen viele erfolglos sein werden, einige aber entscheidende Impulse für den Markt bringen können. Auch bei der Bewertung und Förderung von Publikationen sollten innovative Komponenten und neue Ideen gefördert werden.

Die Forschungspolitik Österreichs sollte ermöglichen, dass eine Kooperation mit internationalen Konzernen möglich ist (derzeit prohibitive Rahmenbedingungen). Die Einreichungen sollen unbürokratisch möglich sein.

Insgesamt sollte es möglich sein, in den Forschungsförderungsprozess Ideen einzubringen. Ein gewisses Maß an Risikobereitschaft und Offenheit für Neues (wie mit „crazy ideas“ begonnen) ist zu verankern und auch bei der Jurierung zu bedenken.

3.5 Aussagen aus den wissenschaftlichen Interviews

3.5.1 Zur Forschungsagenda

3.5.1.1 Allgemein

Abweichend von der Reihenfolge in der 1. Umfrage und beim 2. Stakeholder-Workshop, wurden die Experten einleitend um ihre Einschätzung zur **Entwicklung der Anlagengröße und Leistung** gebeten. Schon betreffend die überhaupt erreichbaren Anlagengrößen gehen die Experten-Meinungen weit auseinander. Das gilt genauso für die Arten des Forschungsbedarfs und die Zeitskala.

Insgesamt wurden die Aussagen zur Erhöhung der Anlagengröße wie folgt interpretiert:

- Für 10 MW-Anlagen sind jedenfalls noch Experimentelle Entwicklung und Demonstrationsanlagen erforderlich, Grundlagenforschung hingegen nicht. Die Forschung könnte um das Jahr 2020 herum abgeschlossen sein.
- Für 15 MW-Anlagen fehlt noch Grundlagenforschung, der Bedarf an Industrieller Forschung, Experimenteller Entwicklung und Demonstrationsanlagen ist groß. Die Forschung könnte um das Jahr 2030 abgeschlossen werden.
- Uneins sind die Experten betreffend die Entwicklung von Anlagen mit mehr als 15 MW installierter Leistung. Sollte es dazu kommen, bedarf es jeden falls aller Arten der Forschung. Diese Forschung wird sich auch bis in den Zeitraum 2031 bis 2050 hinziehen, eventuell auch darüber hinaus.

Bei der **Verbesserung des Designs** waren die Experten einhellig der Meinung, dass es, natürlich auch in Abhängigkeit von der Anlagengröße, noch aller Arten der Forschung bedarf. Die Forschungen in diesem Punkt sollten in etwa 2030 abgeschlossen werden.

Betreffend die **Automatisierung der Produktion** wurden sehr unterschiedliche Aussagen getätigt. Während einige Experten zumindest in Bezug auf ihr eigenes Unternehmen keinen Forschungsbedarf sehen, sahen weitere Experten vor allem Bedarf an Industrieller Forschung und Experimenteller Entwicklung. Auch in diesem Punkt sollten die Forschungsarbeiten bis 2030 abgeschlossen werden.

In dem Punkt **Standardisierung der Planung** sahen die interviewten Experten keinen Forschungsbedarf. Das gilt auch für die **Reduktion der Anzahl der Komponenten** und für die **Standardisierung der Vorgaben**.

Betreffend die **Gewichtsreduktion** sehen die meisten Experten Bedarf an allen vier Forschungsarten. Bis 2030 sollte der Forschungsbedarf befriedigt sein.

In puncto **Ressourcenschonung und Materialwissenschaft** sehen die meisten Experten Bedarf an allen Arten der Forschung. Dieser Bedarf sollte bis 2030 befriedigt werden.

Auch im Punkt **Betriebs- u. Wartungskosten; Instandhaltung** gaben Experten an, dass aus der Sicht ihres Unternehmens kein Forschungsbedarf besteht. Andere Interviewpartner sahen hingegen Bedarf an Industrieller Forschung, Experimenteller Entwicklung, Demonstrationsanlagen und teilweise auch an Grundlagenforschung. Erstaunlich ist, dass die eine Hälfte den Abschluss der Forschungsarbeiten als kurzfristig möglich ansieht, die andere Hälfte hingegen von langfristigen Arbeiten bis 2050 ausgeht.

Im Punkt **beschleunigte Betriebsfestigkeitsnachweise** reichen die Aussagen betreffend Forschungsarten von „alle“ bis nur „Demonstrationsanlagen“, jene betreffend den Zeitraum von kurz- bis mittelfristig.

Im Bereich **Brandschutz** nannten einige Experten Bedarf an Experimenteller Entwicklung und Demonstrationsanlagen, andere sahen zusätzlich Bedarf an Grundlagenforschung und Industrieller Forschung. Es wurde aber auch die Meinung vertreten, dass die auf dem Markt angebotenen Brandschutzanlagen ausreichen – sie müssten lediglich installiert werden. Jedenfalls sollten die Forschungsarbeiten 2020 abgeschlossen sein.

Betreffend **Technologien gegen Vereisung** sehen die Experten relativ einheitlich Bedarf an allen Forschungsarten. Als Zeitrahmen für die Forschung wird bis 2030 erwartet.

Im Bereich der **Begleitforschung (Infraschall, Akzeptanz, ...)** schwankten die Aussagen zwischen „kein Bedarf“ und Grundlagenforschung, die bis 2020 erledigt werden sollte.

3.5.1.2 Blätter (Flügelmaterial bzw. Leichtbauelemente)

Betreffend die **Weiterentwicklung von Klebetechniken** wurde Bedarf an allen Forschungsarten genannt. Diese Forschung sollte kurz- bis mittelfristig erledigt werden.

Zum Bereich **Ausgleich von Windströmungen** gab es keine Aussagen.

3.5.1.3 Generator

Betreffend **Verzicht auf seltene Erden** wurde in den Interviews kein Forschungsbedarf gesehen, was wohl auch daran liegt, dass die „vertretenen“ Unternehmen keine seltenen Erden einsetzen.

In puncto **neue Konzepte für Generatoren** wurde teilweise kein Bedarf gesehen, es wurden aber auch alle Arten an Forschung genannt. Eventuelle Forschungsarbeiten sollten spätestens 2030 abgeschlossen sein.

Im Bereich **Stromrichter u. Leistungswandler** ähnelten die Aussagen jenen zum Bereich neue Konzepte für Generatoren. Allerdings wurden lediglich die Forschungsarten Industrielle Forschung und Experimentelle Entwicklung genannt.

3.5.1.4 Getriebe

Betreffend den **Verzicht auf Getriebe** sahen die Experten keinen Forschungsbedarf.

Im Bereich **neue Antriebskonzepte** gingen die Meinungen weit auseinander. Während einige Experten hier ebenfalls keinen Bedarf sahen, orteten andere Bedarf an allen Forschungsarten. Dieser Forschungsbedarf sollte kurz- bis längstens mittelfristig befriedigt werden.

In puncto **Windnachführung** ergab sich dasselbe Bild. Einige Experten nannten keinen Bedarf, andere hingegen Bedarf an allen Forschungsarten, der kurz- bis mittelfristig bedient werden sollte.

3.5.1.5 Turmbau

Betreffend den **Bau von Stahlsegmenten** wurden Demonstrationsanlagen, aber auch Grundlagenforschung, Industrielle Forschung und Experimentelle Entwicklung genannt. Als realistischer Zeitrahmen für den Abschluss der Forschungsarbeiten wird teilweise 2020, teilweise 2030 genannt.

Zum **Bau von Betonsegmenten** gab es keine Aussagen.

Im Bereich des **Baus von Gittermastsegmenten** widersprachen sich die Aussagen ein weiteres Mal diametral. Während teilweise kein Bedarf gesehen wurde, wurde von anderen Interviewpartnern Bedarf an allen Arten der Forschung gesehen. Dieser Bedarf könnte bis 2030 befriedigt werden.

Betreffend den **Bau von sonstigen Turmsegmenten** wurde Bedarf an Demonstrationsanlagen geortet, der bis 2020 bedient werden kann.

3.5.1.6 Elektrik und Elektronik

Zu **Hochspannungselektronik, Transformatoren und Überspannungsschutz (Blitzschutz, ...)** gab es im Rahmen der Interviews keine Aussagen, in den Bereichen **Kühlung/Heizung** und **Stromkabel (HVDC-Technologie, ...)** wurde kein Forschungsbedarf gesehen.

Lediglich betreffend **Wechselrichter** wurde Bedarf an Industrieller Forschung, Experimenteller Entwicklung und Demonstrationsanlagen gesehen. Betreffend den Zeitrahmen wurden kurz- mittel- und langfristig angegeben.

3.5.1.7 Steuerung

Im Bereich der **Weiterentwicklung der Nachstellverfahren** wurde ein weiteres Mal einerseits kein Bedarf, andererseits Bedarf an Grundlagenforschung, Industrieller Forschung und Experimenteller Entwicklung gesehen. Dieser Bedarf sollte aber jedenfalls kurzfristig bedienbar sein.

Ganz anders ist das Bild im Bereich **Fehlermanagement für Messsysteme entwickeln**. Hier waren die Interviewpartner einhellig der Meinung, dass Bedarf an allen Arten der Forschung besteht, und dass die Forschungsarbeiten bis in den Zeitraum 2031 bis 2050 hinein andauern werden.

3.5.1.8 Bau des Fundaments, Wegebau

Betreffend **Nachweiskonzepte für Fundamente** und **Weiterentwicklung der Baugrunduntersuchungen** sahen die Experten keinen Forschungsbedarf.

Im Bereich **Fundamente OffShore-Anlagen** sahen die Experten Bedarf an Industrieller Forschung, Experimenteller Entwicklung und Demonstrationsanlagen. Nach Meinung der Experten werden die Forschungsarbeiten bis 2030 laufen.

3.5.1.9 Simulation und Datenerfassung

Der Themenbereich „Simulation und Datenerfassung“ umfasste die Unterpunkte **Lebensdauer von Anlagenkomponenten, Condition Monitoring Systeme, Verbesserung der Prognosen für den Wind, Belastung der Blätter, Simulation von Windparks, Standardisierung der Datenerfassung** und **Simulation der Gesamtbelastung von WEA**. Die Interviewpartner sahen hier Bedarf an allen Arten der Forschung. Als Zeitrahmen wurde meist 2030 genannt, lediglich im Unterpunkt **Simulation von Windparks** wird nach Meinung der Experten Forschungsarbeit bis 2050 betrieben werden.

3.5.1.10 Messungen

Die Aussagen im Themenbereich „Messungen“ bzw. zu den Unterpunkten **Weiterentwicklung der Windmessung, Strömungsmodelle für Windstruktur und**

Dynamik und Verbesserung der Messeinrichtungen entsprechen jenen im Themenbereich „Simulation und Datenerfassung“. Die Experten sahen hier Bedarf an allen Arten der Forschung. Dieser Forschungsbedarf sollte bis 2030 bedient werden.

3.5.1.11 Lager

Zum Unterpunkt Untersuchung von Ausfällen gab es im Rahmen der Interviews keine Aussagen.

Betreffend Online-Überwachungstools waren die Experten der Meinung, dass in den von ihnen vertretenen Unternehmen kein Forschungsbedarf besteht.

3.5.1.12 Schmierstoffe, KWEA und gebäudeintegrierte WEA

Die Themenbereiche „Schmierstoffe“ und „Kleinwindenergieanlagen“ wurden im Rahmen der Interviews nicht abgefragt. Vereinzelt Aussagen zu KWEA, die in den Interviews getätigt wurden, flossen selbstverständlich in die Ergebnisse in Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** ein.

Betreffend gebäudeintegrierte Windenergieanlagen wurde kein Forschungsbedarf gesehen.

3.5.1.13 Sonstiges

Betreffend **Windenergieanlagen im Wald** wurde Bedarf an allen Arten der Forschung gesehen, hauptsächlich jedoch an Grundlagenforschung. Die Experten gingen davon aus, dass die nötigen Forschungsarbeiten bis spätestens 2030 geleistet werden können.

Sehr ähnlich waren die Aussagen betreffend **Windenergieanlagen auf Bergen**. Der einzige Unterschied liegt darin, dass der Aufwand höher eingeschätzt wird, dass also die Forschungsarbeit in den Zeitraum 2031 bis 2050 hinein laufen könnte.

In puncto **Befeuerung (Beleuchtungsanlagen)** sahen die Experten hingegen keinen Forschungsbedarf.

In den Bereichen **Monitoring Fledermäuse/Vögel** und **Sicherheit** wurden ebenfalls alle Arten der Forschung genannt, Grundlagenforschung wiederum am häufigsten. Auch in diesen beiden Bereichen sollten die Forschungsarbeiten im Zeitraum bis 2030 abgeschlossen werden.

3.5.2 Zu den politischen Empfehlungen

3.5.2.1 Energiesystem

Ambitionierte staatliche Ziele im Energiebereich sind wichtig für die Windkraft.

Die Befragten sind einstimmig der Meinung, dass ambitionierte staatliche Ziele im Energiebereich für die Windkraft wichtig sind. Im Rahmen der Interviews kam es zu folgenden Ergänzungen:

- Im Rahmen der Energiewende ist die Ausschöpfung der Effizienzpotenziale zu forcieren.
- Hürden für den Ausbau der Erneuerbaren beseitigen.
- Indirekte/direkte Förderungen für fossile/atomare Energien streichen.
- Fairen Wettbewerb garantieren, Zulieferindustrie in Österreich unterstützen, „heimische Wasserkraft nicht kaputt machen“.
- Langfristigkeit, Industrie Planungssicherheit geben.
- Politischen Willen zur Energiewende bis auf Bezirks- und Gemeindeebene hinunterbrechen.
- Bundesweite Vereinheitlichung der Vorgehensweise bei der Energiewende!

Interessant ist, dass die erste Ergänzung in vier Interviews vorgeschlagen wurde. Den Expertinnen und Experten ist also bewusst, dass eine Energiewende ohne Effizienz unmöglich ist. Die weiteren Aussagen wurden jeweils nur einmal getätigt (darauf wird im Folgenden nicht jedes Mal hingewiesen).

3.5.2.2 Finanzielle Anreize

Kostenwahrheit in einem geeigneten marktwirtschaftlichen Rahmen ist langfristig anzustreben.

Auch diesem Punkt stimmten die Expertinnen und Experten einstimmig zu. Die folgenden Ergänzungen wurden vorgeschlagen:

- Abschaffung der indirekten und direkten Förderungen für fossile und nukleare Energien.
- Herstellung der Transparenz und damit der Vergleichbarkeit der Förderungen.
- Betrifft auch die wahren Kosten der Wasserkraft.
- Besteuerung fossiler Energieträger.
- AKWs nicht unterstützen.

Die „Abschaffung der indirekten und direkten Förderungen für fossile und nukleare Energien“ ist den Befragten hier am wichtigsten, diese Ergänzung wurde sechs Mal genannt. Die „Herstellung der Transparenz und damit der Vergleichbarkeit der Förderungen“ wurde immerhin zweimal genannt.

Finanzielle Unterstützung von Demonstrationsprojekten betreffend Kleinwindkraft oder spezifische Standorte ist wichtig.

Zu diesem Punkt äußerte sich nur knapp die Hälfte der Expertinnen und Experten, davon stimmen allerdings rund 80% zu. Es gab die folgenden Ergänzungen:

- KWEA-Investitionszuschuss, positive Windmessung am geplanten Standort muss Voraussetzung dafür sein, Windmessung bezuschussen.
- Dezentralität der Energiewende gewährleisten.
- Investitionen in den Markt unterstützen (Hinweis: In China sind KWEA um 50% günstiger als bei uns.).
- Auf Grund von wirtschaftlichen Aspekten KWEA für Inselanlagen, kein breiter Einsatz.
- Optik der Umgebung, Qualität der Umweltgeräusche darf nicht benachteiligt werden.

Förderungen könnten und sollten generell langfristig aufgelassen werden.

Auch diesem Punkt stimmten die Expertinnen und Experten zu. Dass die Formulierung nicht präzise genug ist, zeigen die Ergänzungen:

- Voraussetzung: Kostenwahrheit ist hergestellt
- Betrifft nicht die Förderung im F&E Bereich
- Funktionierenden Markt für erneuerbare Energien schaffen/gewährleisten.
- Herkömmlichen EVUs verpflichtende Anteile aus dem Bereich der erneuerbaren Energien vorschreiben (Wind, PV, ...).
- Neue Trends müssen zugelassen werden.
- Als erstes Förderungen für fossile und nukleare Energien einstellen.
- Finanzierung von IEA und Euratom überdenken.

Die erste Ergänzung wurde 24 Mal, die zweite 25 Mal vorgeschlagen. Auch der „funktionierende Markt für erneuerbare Energien“ wurde acht Mal angeführt.

3.5.2.3 Rechtliche Hemmnisse

Es folgen jetzt zwei konträre Ansätze zum Umgang mit dem ÖSG. Die Frage an Sie ist, welchem Sie eher zustimmen können. Der erste Ansatz lautet „Vorschläge zum ÖSG sind so umzusetzen, dass sie ohne Gesetznovelle realisiert werden können.“, der zweite lautet „Es ist bereits jetzt absehbar, dass das ÖSG geändert werden muss. Das neue ÖSG wird Ausschreibungsmechanismen in irgendeiner Form abbilden.“

Zu diesem Punkt wollten sich lediglich neun Akteure äußern. Davon sprachen sich acht für eine Anpassung des ÖSG an die neue EU-Richtlinie aus, ein Akteur trat für die Beibehaltung des Status quo ein und ein weiterer sieht Vorteile bei beiden Ansätzen. Es gab auch die drei folgenden Ergänzungen:

- Mit dem neuen Gesetz eine Perspektive für den nächsten 15 bis 20 Jahre schaffen (erfüllbare Inhalte, Ausbauziele, „Bestandschutz Altanlagen“ in Hinblick auf Zahlungen).
- Großindustrie profitiert vom Ausbau der erneuerbaren Energien, diese sollte an den Förderkosten von Ökostrom beteiligt werden.

- Es ist bereits jetzt absehbar, dass das ÖSG geändert werden muss. Das neue ÖSG wird die EU-Leitlinien zur Förderung und Finanzierung der erneuerbaren Energien berücksichtigen müssen. Das deutsche EEG entspricht den EU-Leitlinien. Ausnahmen von Ausschreibungen sind möglich, wenn es nicht viele Marktteilnehmer gibt, ...

Die Tarife sollten jeweils für zwei Jahre im Vorhinein angegeben werden (bezogen auf das aktuelle ÖSG).

Zu diesem Punkt gab es zwei Zustimmungen, von den restlichen Expertinnen und Experten wurde er übersprungen.

Vorzusehen wäre ein besonderer Tarif für Kleinwindanlagen (bezogen auf das aktuelle ÖSG).

Zu diesem Punkt äußerten sich wieder neun Interview-Partnerinnen und –Partner. Dabei gab es acht Zustimmungen, eine Ablehnung und die folgenden Ergänzungen bzw.

Alternativvorschläge:

- Förderung via Investitionszuschuss
- positive Windmessung als Voraussetzung (für die Baugenehmigung)
- Windmessung sollte gefördert werden
- Nur fördern, wenn Erntefaktor und Energiebilanz positiv sind.
- Akzeptanz in der Umgebung klären. Technische Voraussetzungen soll der Bauherr klären. Bürokratische Hürden sollten abgebaut werden. Behörden sollten dort Regeln, wo andere (Fauna, Menschen, ...) betroffen sind.
- Nein. Nachbarschaft berücksichtigen, kein Lärm, dann Genehmigung.

Die „Förderung via Investitionszuschuss“ (fünf Nennungen), die „positive Windmessung“ (sechs Nennungen) und die „Förderung der Windmessung“ (4 Nennungen) sind den Expertinnen und Experten offensichtlich wichtig. Dabei ist die „Förderung via Investitionszuschuss“ der erste Alternativvorschlag.

Zu untersuchen wäre, in wie weit die Förderung zu den langfristigen Ausbauplänen passt (bezogen auf das aktuelle ÖSG).

Zu diesem Punkt gab es nur eine Antwort, und zwar eine zustimmende. Dabei wurde gleichzeitig betont, dass das ÖSG in dieser Hinsicht „derzeit in Ordnung“ ist.

Ein Geschäftsmodell für Altanlagen wäre zu entwickeln (bezogen auf das aktuelle ÖSG).

Hier stimmten sechs Expertinnen und Experten zu, weitere Äußerungen gab es nicht.

Die Debatte um eine Zusammenlegung des Regelenergiemarktes Österreichs mit Deutschland sollte weitergeführt werden.

Diesem Punkt stimmten vier Akteure zu, ein Akteur lehnt den Vorschlag ab. Zusätzlich gab es den Alternativvorschlag, österreichweit ein System zu entwickeln, das funktioniert und mit geringeren Kosten als derzeit verbunden ist.

Zonierungen sollten Konflikte zwischen Naturschutz und Windenergieanlagen weitgehend reduzieren.

16 Expertinnen und Experten stimmen diesem Vorschlag zu. Ablehnungen gab es keine, allerdings die folgenden Ergänzungen:

- Ebenfalls Zonierungspläne für Repowering entwickeln.
- Zonierung muss heißen, dass die Flächen für Windenergieanlagen genutzt werden können.
- Zonierungen sollten so gestaltet werden, dass fortlaufend - über die Jahre sowie die Weiterentwicklung der Technik - die Installation der neuesten Anlagen ermöglicht werden kann.
- Anrainer müssen miteinbezogen werden!
- Zonierungen dürfen nicht dazu führen, dass Land mit guten Windverhältnissen zu wenigen WEA führt.
- Zonierungen ersetzen nicht die Prüfung von Einzelanlagen.
- Rechtssicherheit für Bestandsanlagen (Abstand zu Wohngebäuden) und Anlagen im Bereich Repowering muss gewährleistet werden.

Besonders wichtig sind die „Zonierungspläne für Repowering“, die 12 Mal genannt wurden. Die Ergänzung „Zonierung muss heißen, dass die Flächen für Windenergieanlagen genutzt werden können“ wurde zweimal eingebracht.

Für das Entgelt an die Gemeinden sollte es eine generelle Regelung geben.

Hier haben sich sieben Personen geäußert. Drei sprechen sich gegen den Vorschlag aus, die restlichen vier dafür. Eine Ablehnung wurde damit begründet, dass der Wettbewerb gefördert werden sollte.

3.5.2.4 Aus- und Weiterbildung, Meinungsbildung

Akzeptanzprobleme könnten durch ausgewogene Information der breiten Öffentlichkeit vermieden bzw. reduziert werden.

Diesem Vorschlag stimmten die Expertinnen und Experten einstimmig zu. Es gab auch die folgenden Ergänzungen:

- Auch kritische Themen diskutieren z.B. Infraschall (Richtigstellungen erforderlich) und Personen aufklären.
- Betrifft auch die Information über den Erhalt und Ausbau von Infrastrukturen für die Energiewende.
- Über Vor- und Nachteile, Kosten der einzelnen Energietechnologien informieren.
- Auch die versteckte fossile Förderung offenlegen (Materialforschung, ...).
- Information auf Einzelprojekte beziehen (im Vorfeld Austausch mit betroffenen Personen; Handlungsbedarf bei Mediation).
- Beteiligung der Bürger an WEA ermöglichen!

- Lokale Wertschöpfung stärker hervorheben, Zulieferer der Windenergiebranche stärken/aktive Firmen bekannter machen/KMU Bedeutung darstellen – nicht auf OMV schauen, ...
- Informationsinitiative zum Abbau von Akzeptanzproblemen. Verbesserte Einbindung der Bevölkerung in Planungsprozesse in Bezug auf den Ausbau der Windkraft.

Dabei wurde nur die „Beteiligung der Bürger an WEA“ zweimal genannt.

Der Bund sollte für eine objektive, fachlich fundierte Ausbildung, für Aktualisierung der Lehrpläne, verpflichtende Lehrerweiterbildung etc. sorgen.

Zu diesem Punkt gab es 26 Zustimmungen und keine Ablehnung. Außerdem wurden die folgenden Ergänzungen vorgeschlagen:

- Bereits ab Kindergarten-/Schulalter über Technik, erneuerbare Energien sowie die Energiewende informieren.
- Interdisziplinarität wahren bzw. fördern.
- Lehrunterlagen für den nicht technischen Studienbereich mit Energiewendeinhalten sollten entwickelt werden, um Zusammenhänge im Bereich der erneuerbaren Energien darzustellen.
- Der Bund sollte technische Ausbildungen an FHs fördern.
- Überblick über Technik, Schule: mehr allgemeine Ausbildungen.
- Vor- und Nachteile einzelner Energietechnologien darstellen – Personen sollen sich ein Bild machen; Energiewende und insbesondere Energieeffizienz zum Thema machen.
- Bedarf an Qualifikation von Mitarbeitern z.B. über Christian Doppler (CD)-Labors besteht.
- Gesamtüberblick im Auge behalten, länderspezifische Unterschiede erläutern (z.B. Großbritannien: Atomkraftwerke - Österreich klagt gegen AKW-Förderung; Großbritannien will gegen österreichische Stromkennzeichnung klagen, ...).
- Studierende sollen mit aktuellen Computerprogrammen (aktueller Software) vertraut gemacht werden. Studierende/Lehrkräfte etc. generell mit aktuellen Entwicklungen im Bereich vertraut machen.
- Diplomarbeiten und Dissertationen mit entsprechendem Inhalt forcieren.
- Schule als vorbereitenden Ort der Wissenschaft gestalten und sehen.

Besonders wichtig sind die beiden ersten Ergänzungen mit neun bzw. zehn Nennungen.

3.5.2.5 Forschungsinfrastruktur (Kompetenzzentren, Labors, ...)

In Österreich sollten vor allem die Zulieferer gestärkt werden.

Auch dieser Vorschlag wurde einstimmig für gut befunden. Die Ergänzungen lassen sich wie folgt darstellen:

- Cluster, Kompetenzzentren
- Querschnittsbereiche, Grundlagen, Standortvorteile berücksichtigen

- „K-Projekt“ mit Demonstrationsanlage für Testzwecke (Kooperation von/mit Zulieferern)
- In Kombination mit Wissenschaft & Forschung, gemeinsame Projekte.
- Wind in Cluster integrieren, kein eigener (würde 9 Standorte bedeuten)
- Zusammenarbeit zwischen ähnlichen Bereichen unterstützen (z.B. Leichtbau, Flugzeug, Autoindustrie, ...).
- Anwendungen und Neuentwicklungen mit Innovationsgrad stärken.
- Marktnischen suchen

„Cluster, Kompetenzzentren“ stellen die wichtigste Ergänzung dar (zehn Nennungen), gefolgt von „Kombination mit Wissenschaft & Forschung, gemeinsame Projekte“ (fünf Nennungen).

Hersteller und Errichter haben ihre eigenen Forschungseinrichtungen (Großteils im Ausland).

Nach den Expertinnen und Experten zu urteilen, ist diese Feststellung korrekt. Die einzige Ergänzung regt die Zulieferer dazu an, Marktnischen (spezielle Standorte, wie im Wald oder Gebirge) zu besetzen und neue Märkte wie den ungarischen zu erschließen.

3.5.2.6 Forschungsstrategie

Eine Aufstockung von Forschungsbudgets fördert die Windkraft.

Alle 26 Interview-Partnerinnen und –Partner, die sich zu diesem Punkt äußerten, stimmten zu. Die zahlreichen Ergänzungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Entbürokratisierung der Förderungen.
- Hilfestellungen, Unterstützungen bei Fördereinreichungen für KMUs aufrechterhalten/ausbauen.
- Forschungsbudget muss qualitativ hochwertige Forschung und Entwicklung in Sachen Energiewende ermöglichen. Interdisziplinäre Forschung muss ermöglicht werden (über mehrere Forschungsfeder, -disziplinen hinweg).
- Entwicklung in Richtung FWF:
 - Einreichung jederzeit
 - unabhängig von Ausschreibungen
 - Förderung wird bei Erfüllung bestimmter Kriterien gewährt

Die „Entbürokratisierung der Förderungen“ stellt mit 13 Nennungen die deutlich wichtigste Ergänzung dar, gefolgt von „Hilfestellungen, Unterstützungen bei Fördereinreichungen“ mit vier Nennungen. Interessant scheint der Vorschlag einer Entwicklung der allgemeinen Forschungsförderung in Richtung des FWF-Schemas.

Besonders wichtig ist die direkte F&E-Förderung (alle Arten der Forschung).

Zu diesem Vorschlag äußerten sich ebenfalls 26 Akteure, allesamt zustimmend. Zusätzlich gab es die folgenden Ergänzungen:

- Grundlagenforschung stärker fördern

- Zusammenarbeit Wissenschaft – Industrie stärken
- Forschung im industriellen Bereich fördern (Anwendungen, Demonstrationsanlagen)
- Förderung von Tests in Windkanalanlagen (Richtpreis: € 40.000 pro Tag)
- KMUs bevorzugen, Großunternehmen wie OMV außen vor lassen.
- Projekte, die nicht im Sinn der Energiewende sind zurückfahren. Forschung im Bereich der Energieeffizienz und erneuerbare Energien stärken.
- Ausgewogenheit gewährleisten. Bei Bedarf (laufende) Projekte auch um andere Forschungsarten als Grundlagenforschung ergänzen.
- Reduktion des wirtschaftlichen Risikos bei Forschungsprojekten

Besonders häufig wurde vorgeschlagen, die „Grundlagenforschung stärker zu fördern“ (14 Mal). Auch die „Förderung der Forschung im industriellen Bereich“ (sieben Mal) und die „Stärkung der Zusammenarbeit Wissenschaft – Industrie“ (fünf Mal) stellen Anliegen der Expertinnen und Experten dar. Immerhin zwei Mal wurde „Reduktion des wirtschaftlichen Risikos bei Forschungsprojekten“ genannt, bei einem späteren Punkt („Die Forschungsförderung muss Innovation zulassen und fördern, um neue Entwicklungen zu ermöglichen, von denen viele erfolglos sein werden, einige aber entscheidende Impulse für den Markt bringen können.“) spielte diese Ergänzung allerdings eine bedeutendere Rolle.

Wichtig ist auch Vernetzung, um die Diffusion von Wissen zu fördern.

Die Bedeutung der Vernetzung schätzen auch alle Interview-Partnerinnen und Partner hoch ein. Allerdings wurden nur die beiden folgenden Ergänzungen vorgeschlagen:

- Es fehlt z.T. an öffentlich zugänglichen Informationen für die Wissenschaft. Demgegenüber stehen Entwicklungen der Unternehmen und der Schutz von Know How.
- freier Zugang zu Forschungserkenntnissen

Die Forschungspolitik Österreichs sollte Kooperationen mit internationalen Konzernen ermöglichen.

Alle 25 Expertinnen und Experten, die sich zu diesem Punkt äußerten, stimmten auch zu. Ergänzungen oder Alternativvorschläge gab es nicht.

Die Forschungsförderung muss Innovation zulassen und fördern, um neue Entwicklungen zu ermöglichen, von denen viele erfolglos sein werden, einige aber entscheidende Impulse für den Markt bringen können.

Diesem Vorschlag stimmten die Akteure einstimmig zu. Darüber hinaus kam es zu folgenden Ergänzungen:

- Reduktion finanzieller Risiken
- Marktdurchdringung unterstützen
- Innovationen zulassen
- Nischen für österreichische Zulieferer suchen und fördern (Bereiche, die noch nicht besetzt sind).

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische
Forschungsförderungsgesellschaft FFG

- Begleitung durch das „Tal des Todes“
- Crazy Ideas
- Forschung muss auch Scheitern zulassen.
- Mut zur Lücke, Machen und Tun fördern
- Vorrang Energieeffizienz, Energiewende

In diesem Bereich wird der „Reduktion finanzieller Risiken“ (neun Nennungen) große Bedeutung beigemessen. Auch die „Unterstützung der Markteinführung“ (fünf Nennungen) und das „Zulassen von Innovationen“ (vier Nennungen) spielen eine Rolle. Schließlich wurden auch „Crazy Ideas“ (drei Nennungen) und die „Begleitung durch das Tal des Todes“ (zwei Nennungen) von mehr als einem Akteur eingebracht.

4 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

4.1 Vision 2050

Vision 2050:¹ Die politischen Rahmenbedingungen in Europa und Österreich haben es ermöglicht, bis zum Jahr 2050 die Energieeffizienz zu steigern, Energieeffizienzpotenziale zu erschließen und den dadurch reduzierten Energiebedarf durch erneuerbare Energieträger zu decken. Windenergie leistet dazu einen wesentlichen Beitrag. Die Technologie hat in den vergangenen Jahrzehnten ihren Platz im Energiesystem gefunden, allfällige Probleme der Systemeinbindung wurden überwunden (Speicher, ...).

Windenergieanlagen sind im Verlauf der letzten Dekaden noch leistungsfähiger und größer geworden. Die benötigte Anlagenanzahl zur Bereitstellung von Windstrom konnte dadurch vergleichsweise gering gehalten werden. Antworten auf Fragen zu Eisschlag und Naturschutz liegen seit langem vor.

Österreich ist ein Innovationsstandort mit Vorbildfunktion. Österreichische Unternehmen im Bereich der Windenergie-technologie konnten ihr Know How stärken und globale Marktanteile durch innovative Produkte ausbauen.

Testanlagen und –standorte, Berechnungs- und Simulationssysteme, Prüfstände, Messsysteme und Überwachungstools leisteten dazu einen wesentlichen Beitrag.

In den vergangenen Jahrzehnten wurden das Design und das aerodynamische Verhalten von Windenergieanlagen weiter optimiert (z.B. Ausgleich von Windströmungen bei Blättern). Auch innerhalb der Windenergiebranche wurden Einsparpotenziale durch Optimierungen und Weiterentwicklungen erschlossen: die Produktion von Komponenten wurde weiter automatisiert und standardisiert, Generatoren wurden ebenso verbessert und weiterentwickelt, wie Stromrichter und Leistungswandler, ...

Es gibt sowohl Windenergieanlagen ohne als auch mit Getriebe (reduzierte Ölverbräuche, biogene Schmierstoffe, ...).

¹ Die Vision 2050 wurde auf Basis des mit den Akteuren aus der österreichischen Windenergie-technologiebranche identifizierten Forschungs- und Entwicklungsbedarfs erarbeitet. Im 3. Stakeholder-Workshops „Politische Empfehlungen“ und in den Expertinnen- und Experten-Interviews genannte Ergänzungs- und Änderungsvorschläge wurden berücksichtigt.

4.2 Schlüsselkomponenten der Windenergietechnologie

Im Rahmen des Projekts get wet wurden in Abstimmung mit den Mitgliedern des Projektbeirats folgende Kategorien von Windenergieanlagen betrachtet:

- Groß-Windenergieanlagen
- Klein-Windenergieanlagen (inklusive gebäudeintegrierte Windenergieanlagen)

Basierend auf dem Aufbau von Windenergieanlagen, den Ergebnissen der 1. Beiratssitzung, Auskünften und Feedback von Stakeholdern sowie den Ergebnissen von vergleichbaren Projekten wurden Windenergieanlagen zur Beschreibung in die folgenden Komponenten und Bereiche „gegliedert“:

- Blätter
- Gondel
- Nabe
- Getriebe (Planetengetriebe, Differentialgetriebe, Stirnradgetriebe, Kombination von Getrieben), in abgewandter Form auch Lager, Dichtungen sowie Hydraulik
- Transformator
- Generator (synchron, asynchron, doppelt gespeist)
- Windnachführungssysteme und Blattverstellungssysteme
- Elektrik und Elektronik
- Materialien (Flügelmaterial, Leichtbauelemente, Metallproduktion und -bearbeitung)
- Turmbau
- Bau des Fundaments, Wegebau
- Design

Blätter: Vereinfacht dargestellt entzieht der Rotor mit seinen Blättern dem wehenden Wind Energie und führt diese dem Generator zu. Der WEA-Rotor besteht hauptsächlich aus der Rotornabe und den Rotorblättern.

Gondel: Die Gondel ist auf dem Turm installiert. In der Gondel sind neben dem Generator auch alle weiteren Subsysteme wie z.B. die Steuerung, Hydraulik, Kühlung untergebracht.

Nabe: An der Nabe sind die Blätter montiert.

Getriebe: Das Getriebe sitzt zwischen dem Rotor (mit den Blättern) und dem Generator. Bei getriebelosen Anlagen sitzt der Generator gleich am Rotor. Getriebelose Anlagen sind weniger wartungsintensiv, Brandlasten in der Gondel sind geringer. Auf der anderen Seite sind Anlagen mit Getriebe kostengünstiger. Getriebesysteme der 2. und 3. Generation sind verlässlicher.

Transformator: Windenergieanlagen produzieren 3-Phasen-Wechselstrom wie jedes elektrische Kraftwerk. Die Spannung hängt von der Leistungsklasse der

Windkraftanlage ab und wird mit einem Transformator in Abhängigkeit von der lokalen Netzspannung auf 20 kV bis 110 kV transformiert. Der Transformator kann sich in der Gondel, im Turm oder in einem kleinen Gebäude neben der Anlage befinden. Die Mehrheit der errichteten Anlagen ist mit Generatoren ausgerüstet, deren Frequenz variabel ist. Dieser Strom muss dann mit Hilfe eines Umrichters an die gewünschte Frequenz angepasst werden (50 Hz in Europa).

Generator: Der Generator ist ein Energiewandler und wandelt die mechanische Energie des Rotors in elektrische Energie um. Für Windgeneratoren gibt es im Wesentlichen drei unterschiedliche Bauarten (Synchrongenerator, Asynchrongenerator, doppelt gespeister Asynchrongenerator).

Windnachführungssysteme und Blattverstellungssysteme: Alle Windenergieanlagen mit einer horizontalen Achse müssen immer nach der Windrichtung ausgerichtet werden, um durch eine senkrechte Anströmung auf die Rotorebene die Windkraft optimal nutzen zu können. Alle modernen Windenergieanlagen werden durch aktive Systeme automatisch nachgeführt. Die Windrichtungsnachführung wird durch hydraulische Motoren oder Elektromotoren gewährleistet. Die Windrichtung wird über Sensoren ermittelt und durch eine Steuerung übermittelt.

Eine Leistungsbegrenzung bei hohen Windgeschwindigkeiten ist für alle Windenergieanlagen erforderlich, um eine Überlastung der Anlage zu vermeiden. Die große Mehrheit der Anlagen sind heute Pitch-geregelte Windenergieanlagen. Diese verdrehen die Blätter um die Längsachse, um die Leistung der Anlage zu kontrollieren. Jedes Blatt kann einzeln gedreht und somit auch als aerodynamische Bremse benutzt werden. Das Blattwinkelverstellungssystem hat die Aufgabe, die Blätter in die richtige Position zu stellen, aber auch die Blätter im Notfall in eine sichere Position zu bringen. Diese Notabschaltung muss, im Falle eines Netzausfalls, ohne Fremdenergie funktionieren. Drei technische Lösungen sind bei der Blattverstellung möglich (mechanisch (bei kleinen Anlagen), hydraulisch und elektrisch).

Elektrik und Elektronik: Neben größeren Komponenten wie Wechselrichtern fallen in diesen Bereich auch Sensoren, Systeme zur Datenerfassung, Fernüberwachung, Steuerung und Regelung der Windenergieanlage, ... aber auch die Verkabelung der Anlage.

Materialien: Neben Beton, Metallen und Leichtbaukomponenten, die z.B. in Blättern zu finden sind, sind hierunter alle Stoffe zu verstehen, die in WEA verbaut sind.

Turmbau: Der Turm besteht meist aus Stahl oder Beton. Neben der Gondel ist im Turm ein Teil der Technik verbaut.

Bau des Fundaments, Wegebau: Zur Errichtung der Windenergieanlage ist der Bau eines Fundaments erforderlich. Das Fundament ist Bindeglied zwischen Turm und Baugrund

und trägt sämtliche statischen und dynamischen Lasten der Windenergieanlage. Zum Transport von Anlagenkomponenten kann der Bau von (temporären) Wegen notwendig sein.

Design: Das Design hat großen Einfluss auf die Eigenschaften von WEA. Die WEA einzelner Hersteller unterscheiden sich im Design. Ursache dafür können Unterschiede im Anlagenkonzept sein. Windenergieanlagen mit einer horizontalen Drehachse sind heute Luvläufer (Rotor läuft in Windrichtung vor dem Turm). Die Variante mit drei Rotorblättern hat sich durchgesetzt. Bei den Generatoren unterscheidet man, wie bereits dargestellt, zwischen Asynchrongenerator, doppelt gespeistem Asynchrongenerator (Asynchrongenerator ist billiger, Umrichter ist kleiner, billiger und verlustärmer) sowie Synchrongenerator (mit und ohne Getriebe, permanent- und fremderregter Synchrongenerator). Wie bereits dargestellt, bestehen Türme aus Stahl oder Beton, es gibt auch Hybrid-Türme (Einsatz bei hohen Türmen; Unterteil Beton, Oberteil Stahl).

Weitere Aspekte, die in die Erstellung der Roadmap einfließen, waren vorausschauende Planung, Standardisierung (von Komponenten), Wartung und Instandhaltung sowie Forschungsfragen zu Sicherheit und Widerstandsfähigkeit von WEA, Eisansatz, Wald- und Gebirgsstandorte, Monitoring (Vogelschutz, Fledermäuse), Infraschall und Akzeptanz (z.B. Befeuierungsanlagen).

4.3 Akteure in der österreichischen Windenergiebranche

Die folgenden Abschnitte geben einen Überblick über die österreichischen Akteure, gegliedert in

- Hersteller,
- Zulieferer,
- Dienstleister,
- Betreiber,
- Wissenschaft & Forschung sowie
- weitere Akteure.

Unter Herstellern sind dabei jene Unternehmen zu verstehen, die Windenergieanlagen produzieren (und meist auch errichten). Als Zulieferer werden all jene Unternehmen bezeichnet, die für die Herstellung von Windenergieanlagen benötigte Teile und Komponenten liefern, seien es Schlüssel-Komponenten (Blätter, Generator, ...) oder Vorprodukte (Dichtungen, ...), Werk- und Rohstoffe (Stahl, ...). Unter „weitere Akteure“ werden öffentliche Einrichtungen, NGOs und Interessenvertretungen zusammengefasst. Die Zuordnung zu diesen Gruppen ist teilweise nicht eindeutig, da einige Akteure in unterschiedlichen Bereichen tätig sind, beispielsweise als Zulieferer und Dienstleister.

4.3.1 Hersteller in der Windenergiebranche in Österreich

Tabelle 47 zeigt die Liste der in Österreich tätigen Hersteller von Windenergieanlagen. Darin ebenfalls angeführt sind die Unternehmen Enercon, Senvion und Vestas, die ihre Hauptsitze nicht in Österreich haben. Für Enercon und Vestas wurden auch die österreichischen Tochterfirmen angegeben. Damit umfasst die Tabelle insgesamt 11 Akteure.

Hersteller	
Firmenname	Tätigkeitsbereich
Alpswind GmbH	GWEA
Combi Energy Systems GmbH	KWEA
Enercon GmbH	GWEA
Enercon Service Austria GesmbH	Enercon-Tochter in Österreich
Leitwind GmbH	GWEA
qpunkt GmbH	Errichter
Schachner Wind GmbH	KWEA
Senvion SE	GWEA
Silent Future Tec GmbH	KWEA
Vestas Wind Systems A/S	GWEA
Vestas Österreich GmbH	Vestas-Tochter in Österreich

Tabelle 47: In Österreich tätige Hersteller von Windenergieanlagen

4.3.1.1 Zusätzliche Angaben aus der 1. Umfrage

Die **Enercon GmbH** produziert Blätter, Gondeln, Naben, Generatoren, Türme, elektrische Komponenten und „sonstiges“. In Österreich werden allerdings nur Turmfertigteilsegmente hergestellt.

Weitere Produkte, die Enercon jedoch ausschließlich für den Einsatz in den eigenen Windenergieanlagen produziert, sind Wechselrichter, Überspannungsschutz (Blitzschutz, Feuerschutz, ...), Kühlung (elektronische Komponenten), Heizung (Blätter), Condition Monitoring Systeme, Schaltschränke (bzw. E-Module), „sonstige Elektrik und Elektronik“ (z.B. Gleichrichter), Blattmaterial bzw. Leichtbauelemente sowie Stahl- und Betonsegmente für Türme.

Unter die von der Enercon GmbH angebotenen Dienstleistungen fallen Beratung, Planung/Gutachten/Entwicklung von Projekten, Windmessungen (Messmasten und LIDAR), Messungen (sonstige), Konzepte für Anlagen oder Komponenten sowie Wartung und Instandhaltung.

4.3.2 Zulieferer in der Windenergiebranche in Österreich

In den Tabellen auf den folgenden Seiten sind die österreichischen Zulieferer dargestellt. Dabei wurde jedem Unternehmen ein „Haupt-Tätigkeitsfeld“ zugeordnet. Einen näheren

Einblick in den tatsächlichen Tätigkeitsbereich gewähren die entsprechenden Tabellen in Kapitel 7.

Rotorblätter und Gondeln werden in Österreich nicht hergestellt, allerdings sind einige Material-Zulieferer in Österreich tätig.

Zulieferer	
Firmenname	Tätigkeitsbereich
LINAK Repräsentanz	Antriebe
Agru	Betonschutzplatten
Krems Chemie Chemical Services AG	Brandschutz/Flammschutzmittel
AQUASIS Technik GmbH	Brandschutzanlagen
Miba AG	Bremsbeläge
WINDTEC Anlagenerrichtungs- und Consulting GmbH	Designs
Dichtomatik Handelsges.mmbH	Dichtungen
Trelleborg Sealing Solutions Austria GmbH	Dichtungen
Angst+Pfister GmbH	Dichtungen, Generatorenlager
ABB AG	elektrische/elektronische Komponenten
GKN Stromag Austria GmbH	elektrische/elektronische Komponenten
KEB Antriebstechnik Austria GmbH	elektrische/elektronische Komponenten
Weidmüller GmbH	elektrische/elektronische Komponenten
Villinger GmbH	Enteisungssysteme
Elin Motoren GmbH	Generatoren
AMSC Austria GmbH	Gesamtkonzepte WEA
Graessner GmbH Antriebstechnik	Getriebe
Haberkorn GmbH	Getriebe
Heinz Ehgartner GmbH	Getriebe
SET Sustainable Technologies GmbH	Getriebe
GEP Global Energy Partners GmbH	Getriebe, Antriebskonzepte
ATP Antriebstechnik Peissl GmbH	Hydraulik
HANSA-FLEX Hydraulik GmbH	Hydraulik
HAWE Österreich GmbH	Hydraulik
Maschinenfabrik Wagner GmbH & Co. KG	Hydraulik
KoHyd Kopeczky Hydraulik GmbH	Hydraulik-Ölfilter
ATB Austria Antriebstechnik AG	Isoliersysteme Generatoren
G. Dietrich GmbH	Isoliersysteme Generatoren
IMH (Partzsch Elektromotoren)	Isoliersysteme Generatoren
Isovolta Group	Isoliersysteme Generatoren
Moll-Motor Mechatronische Antriebstechnik GmbH	Isoliersysteme Generatoren
IFK – HandelsgesmbH	Kabelverlegung
Mischtechnik Hoffmann & Partner GmbH	Kleinwindkraft
Joh. Klinglhuber & Söhne	Komponenten für Gondel

Tabelle 48: In Österreich tätige Zuliefer-Unternehmen, Teil I

Zulieferer	
Firmenname	Tätigkeitsbereich
FILL GESELLSCHAFT M.B.H.	Komponenten für Rotorblätter
Hexcel Composites	Komponenten für Rotorblätter
Exel Composites GmbH	Komponenten für Rotorblätter
Liebherr-Werk Bischofshofen GmbH	Krane
Parker Hannifin Ges.m.b.H	Kühlung
Geislinger GmbH	Kupplungen
Edmayr Antriebstechnik GmbH	Lager
HIG Handel mit Industriegütern Gesellschaft m.b.H	Lager
NKE Austria GmbH	Lager
Schaeffler Austria GmbH	Lager
Schmachtl GmbH	Lager
SKF Österreich AG	Lager
Asamer Basaltic Fibers GmbH	Leichtbau
HOAC - Austria Flugzeugwerk Wr. Neustadt GmbH	Leichtbau
Design Composite GmbH	Leichtbaupaneele für Gondel
Ritz Messwandler GmbH	Messwandler
Aichelin Holding GmbH	Metallbearbeiter
Gewa Blechtechnik GmbH	Metallbearbeiter
Primatech Metallverarbeitung GmbH	Metallbearbeiter
Frank & Dvorak Elektromaschinenbau- und Vertriebsgesellschaft m.b.H. u. Co.KG	Motoren
PANRAIL Verkehrstechnik GmbH	Rotorblattbremsen
B-S-D Spanntechnik GmbH	Rotorverriegelungen
Ing. Franz Jägersberger	Rotorverriegelungen
Schneider Electric Austria Ges.m.b.H.	Schaltanlagen
BG Tech	Schaltschränke
Eaton Industries (Austria) GmbH	Schaltschränke
MEHLER Elektrotechnik Ges.m.b.H	Schaltschränke
RS Components Handelsges.m.b.H.	Schaltschränke
Schubert Elektroanlagen GmbH	Schaltschränke
Siegl Elektro Produktions- und VertriebsgmbH	Schaltschränke
Siemens AG Österreich	Schaltschränke
Trafomodern Transformatorengesellschaft	Schaltschränke
Doka GmbH	Shalungen
Fuchs Austria Schmierstoffe GmbH	Schmierstoffe
Klüber Lubrication Austria GmbH	Schmierstoffe
LUKOIL	Schmierstoffe
NILS GmbH	Schmierstoffe
eologix sensor technology GmbH	Sensoren
Magna Powertrain Engineering Center Steyr GmbH & Co KG	Software für Ermüdungsfestigkeitsnachweis

Tabelle 49: In Österreich tätige Zuliefer-Unternehmen, Teil II

Zulieferer	
Firmenname	Tätigkeitsbereich
ALPINE - ENERGIE Österreich GmbH	Speicherung
Cellstrom GmbH	Speicherung
Infineon Technologies Austria AG	Speicherung
awb Schraubtechnik- und Industriebedarf GmbH	Steckverbindungen
BURISCH ELEKTRONIK BAUTEILE GMBH	Steckverbindungen
Dehn Austria	Steckverbindungen
Fischer Elektronik GmbH	Steckverbindungen
HARTING Ges.m.b.H.	Steckverbindungen
OBO Bettermann Austria GmbH	Steckverbindungen
Phoenix Contact GmbH	Steckverbindungen
Wöhrleitner & Wöhrleitner GmbH	Steckverbindungen
ACS Handelsges.m.b.H.	Stromkabel
HUBER+SUHNER GmbH	Stromkabel
Lapp Austria GmbH	Stromkabel
Legrand Austria GmbH.	Stromkabel
LEONI Fiber Optics GmbH	Stromkabel
PFISTERER Ges.m.b.H.	Stromkabel
L. Wimberger KG Apparate- und Transformatorfabrik	Transformatoren
Rheinmetall MAN Military Vehicles Österreich GmbH	Transporter
Volvo Austria GmbH – Trucks	Transporter
IAB Industrieanlagenbau GmbH	Turmbau
KLH Massivholz GmbH	Turmelemente
Anton Weissenböck GmbH	Vorspannsysteme
ALSTOM Austria GmbH	WEA-Steuerungssysteme
Bachmann electronic GmbH	WEA-Steuerungssysteme
Balluff GmbH	WEA-Steuerungssysteme
Beckhoff Automation GmbH	WEA-Steuerungssysteme
Bernecker + Rainer Industrie-Elektronik GmbH	WEA-Steuerungssysteme
Bosch Rexroth GmbH	WEA-Steuerungssysteme
EAZ GmbH	WEA-Steuerungssysteme
fetscher diagnostics	WEA-Steuerungssysteme
FINDER RELAIS VERTRIEBS GmbH	WEA-Steuerungssysteme
GE Power Generation Services	WEA-Steuerungssysteme
Honeywell Austria Gesmbh	WEA-Steuerungssysteme
KJION Technology GmbH	WEA-Steuerungssysteme
Lenze Verbindungstechnik GmbH (Lenze Selection)	WEA-Steuerungssysteme
Machatka Vertriebsges.m.b.H.	WEA-Steuerungssysteme
Minimax GmbH & Co. KG	WEA-Steuerungssysteme
MONDIAL Electronic GmbH	WEA-Steuerungssysteme
National Instruments Gesellschaft m.b.H.	WEA-Steuerungssysteme

Tabelle 50: In Österreich tätige Zuliefer-Unternehmen, Teil III

Zulieferer	
Firmenname	Tätigkeitsbereich
Niotronic Hard- & Software GmbH	WEA-Steuerungssysteme
Pepperl+Fuchs Ges.m.b.H.	WEA-Steuerungssysteme
Pilz Ges.m.b.H.	WEA-Steuerungssysteme
PRÜFTECHNIK Dieter Busch AG	WEA-Steuerungssysteme
Routeco GmbH	WEA-Steuerungssysteme
SF Filtor GmbH	WEA-Steuerungssysteme
TBE Anlagendiagnostik GmbH	WEA-Steuerungssysteme
TELE Haase Steuergeräte Ges.m.b.H.	WEA-Steuerungssysteme
TTTech Computertechnik AG; TTTech Automotive GmbH, TTControl GmbH	WEA-Steuerungssysteme
ZIEHL-ABEGG Ges.m.b.h	WEA-Steuerungssysteme
voestalpine Stahl GmbH	Werkstoffhybride
SEWA-WERKZEUGE GmbH	Werkzeuge

Tabelle 51: In Österreich tätige Zuliefer-Unternehmen, Teil IV

Insgesamt umfassen die Tabellen 125 Akteure.

4.3.2.1 Zusätzliche Angaben aus der 1. Umfrage

Die **ABB AG** produziert von den Schlüssel-Komponenten Transformatoren, Generatoren und elektrische Komponenten. Weitere Produkte aus der Palette der ABB AG sind Wechselrichter, Überspannungsschutz (Blitzschutz, Feuerschutz, ...), Stromkabel, Mess-, Steuerungs- und/oder Regelungstechnik, Sensoren, Condition Monitoring Systeme und Schaltschränke/E-Module.

Dienstleistungen, die von der ABB AG angeboten werden, sind Kabelverlegung, Netzanbindung, Messungen (sonstige), Simulation des Anlagenbetriebs und Konzepte für Anlagen oder Komponenten.

Die **AMSC Austria GmbH** produziert elektrische Komponenten, Wechselrichter, Überspannungsschutz (Blitzschutz, Feuerschutz, ...), Kühlung (elektronische Komponenten), Heizung (Blätter), Stromkabel, Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik, Sensoren, Condition Monitoring Systeme und Schaltschränke/E-Module.

Zusätzlich bietet die AMSC Austria GmbH als Dienstleister Planung/Gutachten/Entwicklung von Projekten, Netzanbindung, Messungen (sonstige), Simulation des Anlagenbetriebs, Konzepte für Anlagen oder Komponenten sowie Wartung und Instandhaltung an.

Die **Bachmann electronic GmbH** produziert elektrische Komponenten, WKA-Steuerungen, Wind Park SCADA, Mess-, Steuerungs- und/oder Regelungstechnik sowie Condition Monitoring Systeme.

Die **B-S-D Spanntechnik GmbH** gab an, Rotorverriegelung, Hydraulikzylinder, Spannzyylinder, Hydraulikaggregate, Linearzylinder, Hubsäulen und Montageteische zu fertigen.

Die **Design Composite GmbH** fertigt Leichtbaupaneele für Gondeln.

Das Unternehmen **Doka** fertigt Schalungselemente (Fundament).

Die **ELIN Motoren GmbH** stellt Generatoren (synchron, asynchron und doppelt gespeist) her.

Die **GKN Stromag Austria** fertigt Scheibenbremsen für Rotor- und Azimut und mech. Rotorlock sowie elektrische Komponenten (Endschalter, Serie 51 und Light Cam).

Das Angebot der **National Instruments GmbH** umfasst neben Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik auch Condition Monitoring Systeme.

Die **SKF Österreich AG** ist nicht nur ein (international) bedeutender Zulieferer von Lagern, sie produziert auch Condition Monitoring Systeme, Dichtungen und Schmierstoffe. Als Dienstleister bietet sie Konzepte für Anlagen oder Komponenten sowie Wartung und Instandhaltung an.

Die **Voestalpine Stahl GmbH** liefert Gondeln, Türme und Condition Monitoring Systeme. Auch Wartung und Instandhaltung sowie sonstige Dienstleistungen werden angeboten.

Die Firma **Weidmüller GmbH** ist hauptsächlich als Zulieferer im Mechatronikbereich tätig.

4.3.3 Dienstleister in der Windenergiebranche in Österreich

Die Liste der österreichischen Zuliefer-Unternehmen wird wiederum in Tabellenform dargestellt. Daran angeschlossen folgen nähere Angaben aus der 1. Umfrage.

Dienstleister	
Firmenname	Tätigkeitsbereich
Uptime Engineering GmbH	automatische Status-Detektion
Alfred Trepka GmbH	Baufirmen
BayWa r.e. Ecowind Handels- und Wartungs GmbH	Beratung, Planung, Gutachten
BEKO Engineering & Informatik AG	Beratung, Planung, Gutachten
ConPlusUltra GmbH	Beratung, Planung, Gutachten
Energiewerkstatt	Beratung, Planung, Gutachten
Ingenieurbüro für Maschinenbau, Umwelttechnik u. Techn. Physik	Beratung, Planung, Gutachten

Tabelle 52: In Österreich tätige Dienstleistungs-Unternehmen, Teil I

Dienstleister	
Firmenname	Tätigkeitsbereich
Pöyry Energy GmbH	Beratung, Planung, Gutachten
PROFES – Professional Energy Services GmbH	Beratung, Planung, Gutachten
RENERGYS GmbH	Beratung, Planung, Gutachten
Schwentenwein Baubetreuungs GmbH	Beratung, Planung, Gutachten
WindING Consult e.U.	Beratung, Planung, Gutachten
Peikko GmbH	Fundament
STRABAG AG, Direktion AD	Fundament
TEERAG-ASDAG AG, Niederlassung Burgenland	Fundament
Enairgy Windenergie GmbH	Gutachten (Ertrag, Schall)
Fluentum GmbH	Gutachten (Ertrag, Schall)
TÜV SÜD Landesgesellschaft Österreich GmbH	Gutachten (Ertrag, Schall)
energiepartner - agentur für energiehandel	Handel mit Windstrom
Energiewerkstatt Consulting GmbH	Messungen
Energiewerkstatt Verein - Technisches Büro	Messungen
Gansch Tech-Support KEG	Messungen
EFACEC Contracting Central Europe GmbH	Netzanbindung
SLF Vertriebsbüro Süddeutschland und Österreich	Oberflächenbehandlung
Skyworkers	Seilkletterarbeiten
Unternehmen für gerüstfreie Höhenarbeiten Offene Gesellschaft (OG)	Seilkletterarbeiten
DEWETRON Ges.m.b.H	Simulation/Datenerfassung
Johann Radon Institute for Computational and Applied Mathematics (RICAM)	Simulation/Datenerfassung
Kroneis GmbH Messtechnik f Umweltmeteorologie GesmbH	Simulation/Datenerfassung
UBIMET GmbH	Simulation/Datenerfassung
ZAMG - Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik	Simulation/Datenerfassung
Felbermayr Transport- und Hebetechnik GmbH&CO KG	Transport
Fercam AG	Transport
Goldhofer AG	Transport
Palfinger Marine- und Beteiligungs-GmbH	Transport
COLUMBUS McKINNON Austria GmbH	Wartung
Aktuell Raiffeisen Versicherungsmaklerdienst GesmbH	
Energieagentur - A.E.A.	
Erste Bank Österreich	
Kommunalkredit Austria AG	
Raiffeisenlandesbank NÖ-Wien	

Tabelle 53: In Österreich tätige Dienstleistungs-Unternehmen, Teil II

Insgesamt umfassen die Tabellen 41 Dienstleister.

4.3.3.1 Zusätzliche Angaben aus der 1. Umfrage

Die **Energiewerkstatt Consulting GmbH** gab an, neben der Tätigkeit als Dienstleister auch im Bereich Wissenschaft & Forschung aktiv zu sein.

Zusätzlich zum in Tabelle 53 angegebenen Tätigkeitsbereich „Transport“ beschäftigt sich die Felbermayr Transport- und Hebetchnik GmbH&CO KG auch mit der Errichtung mit Kränen oder sonstigen Hebezeugen.

Die qpunkt GmbH produziert Kühlungen (elektronische Komponenten), Heizungen (Blätter), Blattmaterial und Leichtbauelemente. Dienstleistungen, die von der qpunkt GmbH angeboten werden, sind Beratung, Simulation des Anlagenbetriebs, Konzepte für Anlagen oder Komponenten, Wartung und Instandhaltung und sonstige Dienstleistungen.

SLF bietet Beratung, Planung/Gutachten/Entwicklung von Projekten, Konzepte für Anlagen oder Komponenten, Wartung und Instandhaltung sowie sonstige Dienstleistungen an.

Die **Uptime Engineering GmbH** produziert Condition Monitoring Systeme und bietet – neben der automatischen Status-Detektion – Wartung und Instandhaltung an.

Die **ZAMG** ist auch im Bereich der Windmessungen tätig.

4.3.4 Betreiber von Windenergieanlagen in Österreich

Betreiber	
Firmenname	Tätigkeitsbereich
Benevento Beteiligungs GmbH	
ContourGlobal erneuerbare Energie Europa GmbH	
Energie Burgenland Windkraft GmbH	
Energie von A bis Z GmbH & CoKG	
Energiepark Bruck/L. GmbH	
EVN AG	
ImWind Group GmbH	Anlagen im Wald und auf Bergen
Neue Energie GmbH	
ÖKOENERGIE Beteiligungs GmbH	
Ökoenergie Wolkersdorf GmbH	
Österreichische Bundesforste AG	
Sternwind Errichtungs- und Betriebs-GmbH & Co KG	
Verbund renewable GmbH	
WEB Windenergie AG	
Weinviertel Energie GmbH	
Wicon Engineering GmbH	KWEA
Windheimat GmbH	Anlagen im Wald und auf Bergen
Windkraft Innviertel GmbH & Co Schernham KG	
Windkraft Simonsfeld AG	

Tabelle 54: In Österreich tätige Betreiber von Windenergieanlagen

Unter den 19 Betreibern gibt nur die **Energie Burgenland Windkraft GmbH** an, auch als Dienstleister tätig zu sein.

4.3.5 Wissenschaft & Forschung

Wissenschaft & Forschung	
Firmenname	Tätigkeitsbereich
AEE NÖ-Wien	Kleinwindkraft
Aerospace & Advanced Composites GmbH	
Alpen-Adria-Universität Klagenfurt	Simulation von Microgridsystemen
Austrian Institute of Technology	Kleinwindkraft
BOKU, Institut für Sicherheit und Risikowissenschaften	Sicherheit
BOKU, Institut für Wald-, Umwelt- und Ressourcenpolitik	soziale Akzeptanz
Fachhochschule Burgenland GmbH	
Fachhochschule Kärnten	
FH Technikum Wien	Kleinwindkraft
Johannes Kepler University Linz	Materialwissenschaften
Lehrstuhl für Allgemeinen Maschinenbau an der Montanuniversität Leoben	Materialwissenschaften
Polymer Competence Center Leoben GmbH	Materialwissenschaften
TU Graz, Institut für Thermische Turbomaschinen und Maschinendynamik	Auftragsmessungen Schwingungen, KWEA
TU Graz, Institut für Softwaretechnologie	Diagnose Turbinen/Software
TU Wien, Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe, Arbeitsgruppe Elektrische Anlagen	elektrische Anlagen
TU Wien, Institut für Mechanik und Mechatronik	Simulation/Datenerfassung

Tabelle 55: Österreichische Forschungseinrichtungen im Bereich der Windenergietechnologie

Von den 16 aufgelisteten Akteuren aus Wissenschaft & Forschung sind einige auch als Dienstleister tätig. So bieten das **Institut für Sicherheit und Risikowissenschaften der BOKU** die **Arbeitsgruppe Elektrische Anlagen des Instituts für Energiesysteme und Elektrische Antriebe der TU Wien** Planung/Gutachten/Entwicklung von Projekten an, die Arbeitsgruppe ist zusätzlich in den Bereichen Netzanbindung und Simulation des Anlagenbetriebs tätig.

Die **FH Burgenland** bietet u.a. Beratungen an, das **Institut für Thermische Turbomaschinen und Maschinendynamik der TU Graz** bietet Messungen, Konzepte für Anlagen und Komponenten sowie sonstige Dienstleistungen an.

4.3.6 Weitere Akteure der Windenergiebranche in Österreich

Wie bereits oben erläutert, umfasst die Gruppe der „weiteren Akteure“ öffentliche Einrichtungen, NGOs und Interessenvertretungen. Insgesamt ergaben sich 13 Einträge.

weitere Akteure	
Firmenname	Funktion
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie	öffentliche Einrichtung
Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft	öffentliche Einrichtung
NÖ Energie- und Umweltagentur	öffentliche Einrichtung
Wiener Umweltanwaltschaft	öffentliche Einrichtung
BirdLife Österreich - Gesellschaft für Vogelkunde	NGO (Vogelschutz)
Erneuerbare Energie Österreich	NGO
Klimabündnis Österreich	NGO
Koordinationsstelle für Fledermausschutz und -forschung in Österreich	NGO (Fledermausschutz)
Umweltdachverband	NGO
IG Windkraft	Interessensvertretung
Industriellenvereinigung	Interessensvertretung
Umwelttechnik-Cluster	Interessensvertretung
Wirtschaftskammer Österreich	Interessensvertretung

Tabelle 56: Weitere Akteure der österreichischen windenergietechnologie-Branche

Fasst man die unterschiedlichen Gruppen zusammen, so enthält die Liste der österreichischen Akteure in der Windenergietechnologie-Branche 225 Einträge, wovon deutlich mehr als die Hälfte auf Zulieferer entfällt.

4.4 Akteure im Ausland

Dieses Kapitel liefert einen Einblick in Entwicklungen im Bereich der Windenergie in ausgewählten Staaten. Dieser Einblick bildet die Grundlage für einen Vergleich des Standes der Technik in diesen Staaten.

4.4.1 China

Der Global Wind Energy Council (GWEC 2012) gibt an, dass in China im Jahr 2011 über 70 Hersteller im Bereich der WEA tätig waren, diese allerdings nicht in jedem Jahr Anlagen verkaufen. Die kumulierte installierte Leistung betrug 62.360 MW. Als Top 5 Errichter mit den meisten bisher installierten Anlagen wurden

- Sinovel,
- Goldwind,
- Dongfang Turbine,
- United Power und
- Vestas

genannt.

Sinovel, Goldwind und Mingyang waren im Jahr 2011 in der „Global Top 10 Manufacturers List“. Die Häufung chinesischer Unternehmen in dieser Liste ist auch darin begründet, dass in China weltweit die größte Windenergieleistung installiert ist und weiter ausgebaut wird.

Im Jahr 2011 wurden im Durchschnitt WEA mit der Leistung von 1,5 MW installiert. Anlagen mit einer Leistung größer 2,5 MW machten in diesem Jahr lediglich 3,5% der neuen Anlagen aus.

Die größten Blattproduzenten in China waren China Composites Group Corporation, Sinoma, Zhonghang Huiteng und LM (GWEC 2012).

Die Chinese Wind Energy Association führt auf ihrer Homepage eine Liste, welche über einen Teil ihrer Mitglieder informiert. Die Liste unterscheidet nach Herstellern der Komponenten (ohne Unterscheidung nach deren Produkten), Finanzdienstleistern, Beratungsfirmen, Forschungseinrichtungen und Dritten². Nicht nur aus Gründen der Gewährleistung der Qualität geht der Trend in die Richtung, dass Hersteller benötigte Komponenten selbst produzieren.

2012 installierten Goldwind, United Power, Sinovel, Mingyang sowie XEMC-wind die meisten Anlagen in China. An ertragreichen Standorten wurden nach dem Bericht der IEA zu urteilen Windenergieanlagen der 10 MW Klasse („10-MW class wind plants“) installiert. Die Envision Energy Co., Ltd. hat Schwachwind-Turbinen mit der Leistung von 2,1 MW und mit einem Rotordurchmesser von 110 Metern (m) entwickelt (IEA Wind 2013).

Die HY Energy Co., Ltd. (Modelle HY-400, HY-600, HY-1000, HY-1500, HY-3000) zählt zu den größten KWEA-Exporteuren Chinas (im Jahr 2012: 9.756 KWEA mit einer Gesamtleistung 8,6 MW. 60% der Anlagen wurden nach Frankreich exportiert (IEA Wind 2013)).

4.4.2 USA

Im Jahr 2012 wurden 6.751 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 13.131 MW installiert (entspricht 1,94 MW pro Anlage) [I 20]. Die IEA informiert in Bezug auf das Jahr 2012 darüber (IEA Wind 2013), dass es 60 Errichter von WEA in den USA gab. Als größte wurden

- General Electric Company,
- Vestas Wind Systems A/S,
- Siemens AG,
- Enercon GmbH und
- Suzlon Energy Ltd.

genannt.

² http://www.cwea.org.cn/user_list.asp 11.07.2014

Im Jahr 2012 reichte die installierte Leistung der Anlagen von 1 kW bis 3 MW [I 21]. 2013 hatten die neu errichteten Windenergieanlagen in den USA eine mittlere Leistung von 1,87 MW, eine durchschnittliche Nabenhöhe von 80,3 m sowie einen mittleren Rotordurchmesser von 97,0 m [I 22].

2012 wurden in den USA etwa 3.662 KWEA (bis 100 kW) mit einer Gesamtleistung von ca. 18,7 MW verkauft [I 23]. Die größten Verkäufer von KWEA in den USA waren im Jahr 2012 [I 21]

- Southwest Windpower,
- Bergey Windpower,
- Power Systems,
- Endurance Wind Power aus Kanada und
- Sonkyo Energy aus Spanien.

Global Wind Network³ bietet auf seiner Website eine Suchmöglichkeit nach Herstellern und/oder Komponenten. Das Ergebnis wird auf einer Karte der USA dargestellt.

Als Ergebnis erscheinen z.B. die Kontakten des Unternehmens oder eine Übersicht der Produktpalette: Informationen über die Eigenschaften der Produkte werden allerdings nicht bekannt gegeben.

4.4.3 Deutschland

Im Jahresverlauf 2012 wurden insgesamt 959 Anlagen mit einer Nennleistung von 2.332 MW installiert (OnShore (Anlagen an Land) und OffShore (Anlagen auf See), IWES 2013).

Die durchschnittliche Leistung der Windenergieanlagen in Deutschland (OnShore und OffShore) beträgt im Jahr 2012 2,4 MW pro Anlage. Über 98% der installierten Anlagen hatten mindestens eine Leistung von 2 MW. Die durchschnittliche Nabenhöhe der neu installierten Anlagen betrug 111,48 m (im Norden beginnend mit 81 m und im Süden mit 133,5 m) (IEA Wind 2013).

Die leistungsstärksten Anlagen von deutschen Produzenten waren die OnShore-WEA von Enercon, Typen-Bezeichnung 126 mit 7,58 MW (Rotordurchmesser 127 m) sowie OffShore/OnShore-WEA von Repower (Senvion), Typen-Bezeichnung 6M mit 6,15 MW (Rotordurchmesser 126 m) (IEA Wind 2013). Anlagen der 3,5 MW-Kategorie übernahmen zunehmend Marktanteile (IWES 2013).

Im Jahr 2012 beherrschten im Wesentlichen folgende Errichter den deutschen Markt für Windenergieanlagen (IEA Wind 2013):

- Enercon

³ <http://maps.glwn.org/default.aspx> 10.06.2014

- Vestas

Das deutsche, internationale Branchen- und Technologie-Portal „Wind Energy Market“⁴ bietet neben einer umfassenden Übersicht zu Wind- und Kleinwindenergieanlagen auch eine Sammlung von relevanten Branchenadressen rund um die Windenergie.

Dieses Portal weist für KEWA 21 unterschiedliche Produkte aus. Abschließend kann nicht gesagt werden, ob alle diese Anlagen in Deutschland produziert werden. Zudem gehen Schätzungen von lediglich 4.000 installierten KWEA aus [I 28].

Deutschland verfügt über eine starke Forschungslandschaft im Bereich der Windenergie (z.B. Forschung und Entwicklung (F&E) im Rahmen renommierter Fraunhofer Institute).

4.4.4 Kanada

2012 wurde eine Gesamtleistung von 935 MW in Kanada installiert. Die größten Anlagen hatten eine Leistung von 6 MW (IEA Wind 2013).

Die Windenergieanlagen für Parks, die im Jahr 2012 eingerichtet wurden, lieferten (IEA Wind 2013)

- Enercon,
- GE,
- Sulzon,
- Siemens,
- Repower (Senvion) und
- Vestas.

Vom Kanadischen Windenergieverband werden u.a. folgende Firmen mit Produktionsstätten in Kanada genannt [I 24]:

- Siemens: Tillsonburg, Ontario
- Samsung/CS Wind: Windsor, Ontario
- ENERCON Kanada: Beamsville, Ontario
- Marmen: Matane, Quebec
- WEC Tours Québec: Matane, Quebec
- LM Wind Power: Gaspé, Quebec

In Kanada fertigt Vestas Komponenten für Windenergieanlagen. Es war auch davon zu lesen, dass der chinesische Anbieter Shanghai Taisheng Wind Power Equipment Co. Ltd die Produktion von Türmen für WEA plant.

⁴ <http://www.wind-energy-market.com/de/> 11.07.2014

Das deutsche Unternehmen Enercon hat am Standort Regina/Saskatchewan ein Pilotprojekt mit einer WEA des Typs E-53 und einem Batteriespeicher realisiert [I 25]. Enercon lieferte für den Windpark der Diavik Diamanten Minen (weltweit nördlichstes Wind-Diesel-Hybrid-Kraftwerk mit Umgebungstemperaturen unter -40°C) Anlagen des Typs E70. Die Blätter der Anlagen sind mit Enteisungstechnologien ausgestattet [I 26].

Es war davon zu lesen, dass Enercon in Kanada die Fertigung von Komponenten für Wechselrichter und Steuerungen plant (erstmalig Produktion entsprechender Komponenten außerhalb von Deutschland) (IEA Wind 2013).

TechnoCentre éolien (TCE) (www.eolien.qc.ca) in Quebec betreibt Forschung und Entwicklung im Bereich Einfluss von Kälte auf WEA und setzt sich für ein industrielles Windenergieforschungszentrum ein. Zu den Partnern zählt u.a. die österreichische W.E.B. Windenergie AG.

Das Wind Energy Institute of Canada (www.weican.ca) betreibt einen 10 MW Kleinwindenergieanlagen Forschungspark. KWEA-Anlagen werden nach Standards in Nordamerika, den Niederlanden, Großbritannien und Japan geprüft. Es besteht u.a. eine Kooperation mit der deutschen DEWI GmbH.

Nach einem Bericht der World Wind Energy Association zu urteilen, soll es in Kanada zwischen 20 und 49 unterschiedliche Anbieter von KWEA geben. Weltweit dürfte Kanada auf den vordersten Plätzen bei der installierten Leistung im Bereich der KWEA liegen [I 10].

Für 2009 wurden

- Southwets Windpower (Hauptquartier in den USA),
- Ventera (Hauptquartier in den USA),
- ReDriven Power,
- Endurance Wind Power und
- WES Canada

als führende Verkäufer von KWEA in Kanada genannt [I 27].

4.4.5 Spanien

Im Jahr 2012 wurden in Spanien 579 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 1.112 MW installiert. Die durchschnittliche Leistung der im Jahr 2012 installierten Anlagen betrug 1,9 MW (IEA Wind 2013).

Für 2012 hatten nachfolgende Errichter die Windenergieanlagen mit der meisten installierten Leistung errichtet (IEA Wind 2013):

- Gamesa (meiste verkaufte Anlagen in Spanien)
- Vestas Wind Power
- Alston Wind Power
- Acciona Wind Power (spanischer Hersteller)

- GE Wind

Gamesa ist ein Anbieter von WEA, der seine Komponenten selbst fertigt und auch OffShore-Anlagen baut. Alston Wind Power und Acciona Wind Power kaufen benötigte Komponenten zu (Cruz, I. 2014).

Für Spanien werden zwischen 10 und 19 Produkte im Bereich KWEA angegeben [I 10]. Von Seiten der IEA wurde im Jahr 2012 auf nachfolgende Firmen aufmerksam gemacht (IEA Wind 2013):

- Norvento (Installation von 2 100 kW KWEA)
- Del-Valle Aguayo (Installation von einer 100 kW KWEA)

Bei KWEA bis zu einer Leistung von 7,5 kW werden Bornay Aerogeneradores, Ennera, Baiwind, Kliux, Technowind und Windspot und bei Anlagen bis zu einer Leistung von 15 kW wird Solener angegeben (Cruz, I. 2014).

Der spanische Windenergieverband AEE Asociación Empresarial Eólica informiert in der Veröffentlichung „Who is who in the Spanish wind energy industry“ über die wichtigsten Produzenten im Bereich der Windenergietechnologie.⁵

4.4.6 Großbritannien

In der OffShore-Windenergie entwickelte sich das Vereinigte Königreich im Jahr 2012 zum Zugpferd der Branche und konnte seine installierte Leistung verdoppeln (IWES 2013).

Nach Mitteilung der IEA zu urteilen, wurde im Jahr 2012 in Großbritannien eine Gesamtleistung von 1.822 MW zugebaut (OnShore und OffShore) (IEA Wind 2013).

Nach Mitteilung des Windenergieverbandes von Großbritannien „RenewableUK“ hatten im Zeitraum Juli 2011 bis Juni 2012 nachfolgende Unternehmen die größten Marktanteile bei OnShore-WEA (RenewableUK 2013):

- Siemens
- Vestas
- Repower (Senvion)
- Enercon

Im Bereich OffShore-WEA waren Siemens und Repower (Senvion) im selben Vergleichszeitraum die beiden aktivsten Unternehmen (RenewableUK 2013).

⁵ http://www.aeeolica.org/uploads/GUIA_2014_WEB.pdf 17.07.2014

Großbritannien ist weltweit führend bei der Herstellung von KWEA. Zu den großen Produzenten zählen nach Mitteilung des britischen Windenergieverbandes (RenewableUK 2013):

- Gaia Wind (in Glasgow)
- Ampair (in Milbourne)
- St Andrew (in Dorset)
- Evance (in Loughborough)
- Marlec (in Corby)
- Quietrevolution (in Pembroke)

Auf der Website „The Microgeneration Certification Scheme“ finden sich in einer Liste mit zertifizierten KWEA 14 Anbieter [I 46].

Auf der Webseite des Windenergieverbandes von Großbritannien „RenewableUK“ informiert die Publikation „State of the Industry Report“ mit Stand 2013 über Hersteller von WEA und deren Komponenten.

4.5 Der Stand der Technik

Einleitend wird ein kurzer Einblick in die historische Entwicklung der Windenergie gegeben. Danach finden sich Ausführungen zum Stand der Technik, zu einigen wichtigen Komponenten und Kenngrößen samt Erläuterungen (soweit Informationen verfügbar) und den (möglichen) Trends der Windenergie. Den Abschluss des Kapitels bildet ein Vergleich von Windenergieanlagen.

Es ist erfreulich festzustellen, wie eng die Angaben zu den Trends mit aktuellen Entwicklungen und Bestrebungen in der Praxis verzahnt sind.

Die verwendeten Hintergrundinformationen für die letztgenannten Erläuterungen beruhen auf Recherchen, auf Aussagen von Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Stakeholder-Workshops sowie auf Aussagen aus den Expertinnen- und Experten-Interviews.

4.5.1 Historische Entwicklung

Bereits vor über 3.000 Jahren nutzte der Mensch die Windenergie, damals allerdings zur Umwandlung in mechanische Energie. In den 1930er Jahren wurden erste Rotoren mit Ringgeneratoren entwickelt, die die Bewegungsenergie in elektrische Energie umwandelten, 1957 gilt als das Jahr, in dem das „Urmodell“ heutiger Windenergieanlagen entwickelt wurde [I 43].

Wenn der Volksmund heute von „Windrad“ spricht, dann dürfte den wenigsten bewusst sein, dass Windenergieanlagen zur Strombereitstellung heute hochmoderne, elektronisch

gesteuerte Windkraftwerke sind, die über das Internet fernüberwacht werden, auf
Veränderungen der Windverhältnisse automatisch reagieren, ...

WEA leisten heute Systemdienstleistungen (Spannungshaltung, Netzunterstützung, Erfüllung von Anforderungen zur Abschaltung, Durchfahren von Netzfehlern, ...). Betreiber machen sich Gedanken über die Speicherung von Strom bzw. die Bereitstellung entsprechend dem jeweils aktuellen Bedarf. Insbesondere in Deutschland finden dazu Projekte zur Kombination von WEA mit Systemen wie „Power-to-Gas“ oder Batterien statt.

4.5.2 Stand der Technik und Trends der Windenergie

Für die Darstellung des Standes der Technik wurde der allgemeine Aufbau der Windenergieanlagen kurz dargestellt und zwischen den Anlagentypen (kleinste und größte WEA) von Herstellern, deren Anlagen in China, den USA, Deutschland und Österreich am häufigsten installiert wurden, unterschieden. Details der Gegenüberstellungen finden sich in Kapitel 7.

Ziel der gegenständlichen Publikation war es auch, die Charakteristika wesentlicher Komponenten der WEA darzustellen. Dies war zum Teil nur eingeschränkt möglich, so machte z.B. der Geschäftsführer von Enercon Österreich während des ersten Stakeholder-Workshops darauf aufmerksam, dass er keinen Zugriff auf Informationen hat, die Auskunft darüber geben, welche in Österreich hergestellten Komponenten in den Anlagen von Enercon verbaut werden.

Die Eigenschaften von Windenergieanlagen wurden soweit möglich dargestellt. Dabei wurde auf die Homepage „Deutsche Windindustrie“ (<http://www.wind-energy-market.com>) und die Webseiten von WEA-Herstellern sowie Zuliefer-Firmen zurückgegriffen. Im Rahmen der 1. Online-Umfrage wurden die Teilnehmer um die Angabe technischer Daten ersucht, auch bei der Einladung zur Teilnahme (bzw. beim Nachfassen und beim Bedanken für die Teilnahme) wurde um Zusendung von Alleinstellungsmerkmalen gebeten. Bei Vestas und chinesischen Anbietern standen Daten besonders eingeschränkt zur Verfügung. In diesen Fällen wurde auch versucht mit Hilfe der Anlagenbezeichnung weitere Informationen im Internet zu finden.

Der Versuch, den Eigenschaften ausgewählter Produkte österreichischer Firmen charakteristische Merkmale von vergleichbaren Produkten von Konkurrenten aus dem Ausland gegenüber zu stellen, war auf Grund der Datenverfügbarkeit ebenfalls nur eingeschränkt möglich. Allerdings zeigt die Recherche, dass einige der österreichischen Zuliefer-Firmen Weltmarktführer sind. Zumindest in diesen Fällen kann davon ausgegangen werden, dass die Firmen am Niveau des internationalen Standes der Technik produzieren. Wahrscheinlich ist die Annahme gerechtfertigt, dass es teilweise österreichische Firmen bzw. ihre Produkte sind, die den Stand der Technik definieren. Beispielsweise sind nach Auskunft von DI (FH) B. Fellner in rund 60% der weltweiten Anlagen Bremsbeläge der Firma Miba AG verbaut.

In der 1. Sitzung des Projektbeirates wurde vorgeschlagen, „Key performance indicators“ zur Beschreibung des Standes der Technik heranzuziehen (siehe Anhang 7.2). Im Rahmen der „European Industrial Initiative on wind energy“ wird folgendes beschrieben [16]:

Activities	Key Performance Indicators
1. New turbines and components	- Manufacturing costs of wind turbines and their components reduced by 20% by 2020 - Transport and erection costs of on- and offshore wind turbines reduced by 20% by 2020
2. Offshore structure-related technologies	- Installation costs of offshore wind turbines reduced by 20% by 2020 - Maintenance costs of offshore wind turbines reduced by 20% by 2020
3. Grid integration	Virtual capacity factor of wind farms reaching 80%
4. Resource assessment and spatial planning	Wind resources and conditions predicted with an uncertainty of less than 3%

Tabelle 57: Strategic Key Performance Indicators⁶

Diese Indikatoren (auf der Basis „€/MWh“ für die gesamte Anlage oder „€/kW“ für Komponenten) konnten nicht gebildet werden, da die Unternehmen Kosten und Preise nicht bekannt geben.

Eine Vertreterin der European Commission, Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises (EASME) verwies in Sachen „Strategic Key Performance Indicator“ auf die Publikation der EWEA „Strategic Research Agenda/Market Deployment Strategy“ (die Publikation enthält einen Hinweis auf Kostenreduktion, der oben genannten Informationen entspricht).

Anlagengröße

Allgemein weniger bekannt dürfte auch die rasante Entwicklung der Anlagengröße in den letzten Jahrzehnten sein. Wurden vor über 20 Jahren noch WEA im kW-Bereich installiert, so werden heute Anlagen im MW-Bereich errichtet. Die Entwicklung hat es ermöglicht, die Stromausbeute zu vergrößern und die dafür erforderliche Anzahl der Anlagen zu verringern.

In den 1980er Jahren lagen der Rotordurchmesser von 30 kW-Anlagen bei 15 m und die Nabenhöhe bei 30 m. Bei 7,5 MW-Anlagen liegen der Rotordurchmesser derzeit bei 126 m und die Nabenhöhe bei 135 m.

Die folgende Grafik gibt einen Einblick in die Entwicklung der Anlagengröße der letzten Jahrzehnte.

⁶ average wind energy electricity production cost reduced by 20% by 2020 under the same assumptions as presented by Wind Energy – The Facts www.wind-energy-the-facts.org

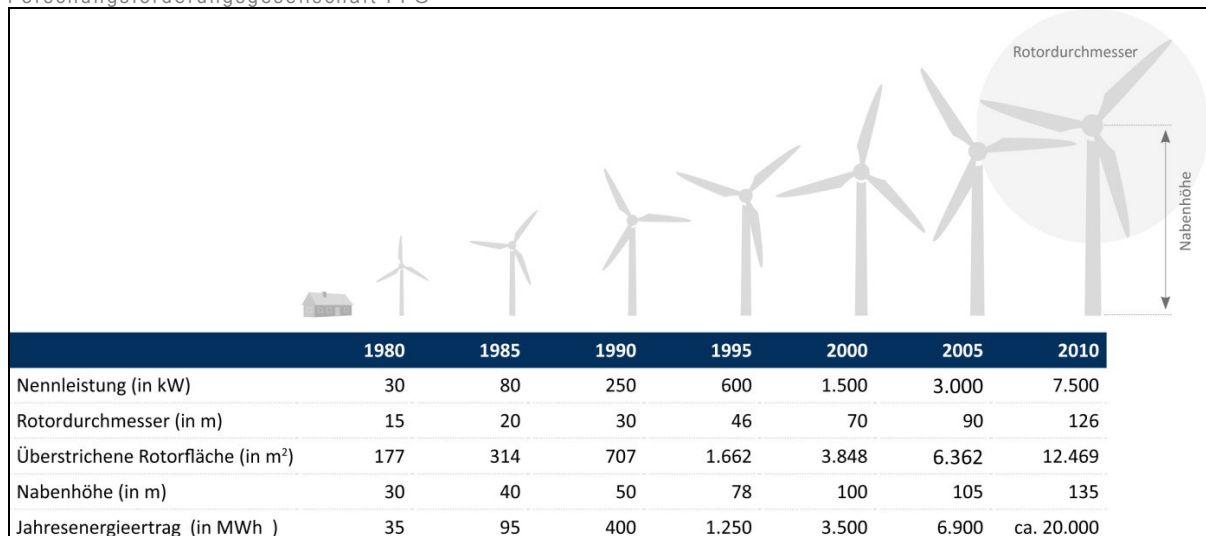


Abbildung 1: Entwicklung der Größe von Windenergieanlagen [I 44]

Beim Repowering wird dieser technische Fortschritt gezielt ausgenutzt und Altanlagen werden durch eine geringere Anzahl von neuen, leistungsstärkeren WEA ersetzt. Im Durchschnitt werden in Österreich WEA mit einer installierten Leistung von 3 MW errichtet. Seit 2013 sind auch im Burgenland die weltgrößten OnShore-Windenergieanlagen mit einer Leistung von 7,5 MW installiert (2 Anlagen, Rotordurchmesser 127 m, Nabenhöhe 135 m). Die (Weiter-) Entwicklung von OnShore-Anlagen zwischen 3 MW und 7,5 MW schreitet voran (Anlagentypen für Schwach-, Mittel und Starkwindstandorte).

Im Rahmen der Expertinnen- und Experteninterviews sah ein Betreiber ein Ende des Leistungszuwachses im Durchschnitt der Anlagen bei 5 MW. Ein Hersteller von Anlagen, welcher diesen Betreiber hauptsächlich mit Anlagen versorgt, ist allerdings der Meinung, dass WEA mit einer Leistung größer 5 MW in Zukunft möglich sein werden. Auf konkrete Größenordnungen wollte sich ein Vertreter dieses Herstellers allerdings nicht festlegen.

Wie bereits dargestellt, ist darauf hinzuweisen, dass es bereits einen Anbieter von OnShore-Anlagen im Leistungsbereich über 7 MW gibt. Mit Anlagen dieses Leistungsbereichs wird derzeit der größte Windpark Europas in den Niederlanden errichtet.

Ein bedeutender Zulieferer im Materialbereich geht auf Grund der Statik der Anlagen davon aus, dass eine Vergrößerung der Anlagenleistung mit 15 MW begrenzt ist. Schon im 20. Jahrhundert wurden allerdings noch größere WEA für möglich gehalten. Auch im Rahmen der Interviews in diesem Projekt wurde dies langfristig von einigen Experten und Expertinnen so eingeschätzt.

Dass das Thema der Größenentwicklung von OnShore-WEA in Zukunft spannend bleiben wird, zeigt auch ein offizieller Artikel des deutschen Bundesverbandes Windenergie e.V. [I 47] (Stromgestehungskosten auf Grund von Kosten der Herstellung, des Transportes und der Entwicklung sprechen danach zu urteilen ebenso gegen größere Anlagen, wie mögliche Probleme beim Transport von größeren Generatoren.). Einblicke in aktuelle Trends und

Entwicklungen, die gegen diese Aussage sprechen finden sich auch unter „Rotoren“ und „Generatoren“.

Enercon (Deutschland, Österreich):

Die kleinste WEA von Enercon ist die E-48 (800 kW), die größte Anlage dieses Anbieters ist die E-126 (7,58 MW). Im Burgenland sind alle Windräder der 3 MW-Klasse von Enercon (122 Anlagen des Typs E-101 [I 30]).

Vestas (USA, Deutschland, Österreich):

Die kleinste WEA ist laut Homepage des Unternehmens die V80 (2.0 MW) und die größte die V126 (3.3 MW) [I 32]. Nach Niederösterreich lieferte Vestas Windräder der 3 MW Klasse (Vestas V-122) [I 30].

Leitwind (WEA werden in Österreich produziert):

Die LTW77 (800 kW) ist die kleinste WEA des Unternehmens Leitwind. Die größte angebotene Anlage dieser Firma ist die LTW101 (3.0 MW) [I 33].

Sinovel (China):

Die einzige Onshore-WEA, die sich auf der Homepage des chinesischen Anbieters finden lässt ist die SL1500. Informationen zu den charakteristischen Eigenschaften sind auf der Webseite leider nicht verfügbar [I 36], konnten aber durch Internetrecherche zusammengetragen werden [I 37].

Goldwind (China):

Die Anlagen dieses Anbieters sind ident mit jenen des Anbieters Vensys in Deutschland. Goldwind verweist auch selbst auf dieses Unternehmen [I 38]. Die kleinste verfügbare Anlage ist die Vensys 77 (1,5 MW) und die größte die Vensys 112 (3 MW). Vom Anlagentyp mit 3 MW Nennleistung stehen leider nur eingeschränkt Daten zur Verfügung. Die Rotorblattverstellung erfolgt bei WEA dieses Anbieters mit Zahnriemen.

General Electric Company (USA):

Die kleinste WEA dieses Anbieters ist die GE 1.6-82.5 (1, 6 MW) und die größte die GE 2.85-103 (2,85 MW) die kleinste und größte beim Deutschen Bundesverband Windenergie gelistete Anlage [I 34] mit verfügbaren Daten, auf der US-amerikanischen Homepage findet sich die GE 3.2-103 (3,2 MW) mit 5% gesteigerten Energieoutput gegenüber der hier als größten genannten WEA [I 35]).

Ein Vorteil der WEA von Enercon, Leitwind und Goldwind ist der Direktantrieb. Dadurch kann auf Getriebe und hydraulische Blattverstellungssysteme verzichtet werden. Das führt zu geringeren Wartungsaufwänden und reduziert gleichzeitig Brandlasten.

Ein weiterer klassischer Unterschied zwischen WEA ist die Platzierung des Transformators. Bei den Anlagen von Vestas befindet er sich in der Gondel, bei jenen von Enercon im Turm. Der Transformator im Turm stellt im Fall eines Brandes die geringere Brandlast dar.

Während Goldwind in den WEA, genauer im Permanentmagneten, seltene Erden einsetzt, verwendet Enercon fremderregte Ringgeneratoren (und Elektromagneten) und kann daher auf Permanentmagneten mit seltenen Erden verzichten. Dadurch wird die Rohstoff- und letztendlich die Auslandsabhängigkeit reduziert. Die seltenen Erden, hier besonders das Element Neodym, sind in die Schlagzeilen geraten, da speziell der Abbau derzeit ausgesprochen umweltschädlich ist.

Design

Es gibt Aussagen eines weltweit tätigen Dienstleisters im Bereich Design von Anlagen, wonach die bisherigen Anlagen im Leistungsbereich von 7 MW als nicht ausgereift eingestuft werden, konkret wurde der Rotorkreis als nicht zur Anlage passend bezeichnet.

Sicherlich könnte die Windindustrie langfristig auch von Erfahrungen der Flugzeugindustrie bzw. Kooperationen mit dieser profitieren. Das betrifft nicht nur die Aerodynamik (Klappen an den Rotorblättern), sondern auch zusätzliche Bereiche wie Eisabtau, Beschichtungen, Produktion,

In Zukunft zu erwarten sind modulare Designs bzw. Bauweisen von Gondeln und Ringgeneratoren. Letzteres zeichnet sich derzeit bei einem Prototyp von einem bedeutenden Hersteller ab. Dieser meint, dass das schlanke, stromlinienförmige Design der Gondel in Verbindung mit einer optimierten Segmentierung der Gondelverkleidung den Transport in einem Standardcontainer ermöglicht.

Standardisierung und Automatisierung

Derzeit zeichnet sich ein starker Trend zur Standardisierung der Komponenten und deren verstärkter Nutzung in unterschiedlichen Typen von WEA ab. Weitere bedeutende Trends sind Industrialisierung der Produktion und Zusammenbau von Anlagenkomponenten am Standort.

Komponenten

Die Anzahl der Komponenten innerhalb der Anlagen hat zugenommen (z.B. Elektronik, Anzahl von Bauteilen, ...). Eine Reduzierung wird nicht für möglich erachtet. In Hinblick auf Optimierungen und Reduktion von Kosten gibt es, wie bereits dargestellt, derzeit Bestrebungen (wie in der Automobilindustrie) verstärkt gleiche Komponenten in unterschiedlichen Anlagentypen zu verwenden.

Rotorblätter

In diesem Kapitel wurde bereits auf die Entwicklung der Rotordurchmesser in den letzten Jahrzehnten aufmerksam gemacht. Für die WEA-Anlage E 101 mit 3 MW von Enercon wird

eine Rotorblattmasse von 19,88 t bei einem Rotordurchmesser von 101 m angegeben.
Typisch sind GWEA mit 3 Rotorblättern.

Es gibt in Österreich zwar keine Hersteller von Rotorblättern, sehr wohl aber einige Zulieferer, die Komponenten für den Bau der Rotorblätter produzieren.

Rotorblätter werden hauptsächlich aus glasfaserverstärkten Kunststoffen (GFK), kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen (CFK) und Füllstoffen hergestellt. In den Blättern befinden sich Kupferleitungen als Blitzschutz. Die Faserschichten werden mit Harz (meist Epoxidharz) verklebt. Nach Meinung von Experten kann langfristig mit einem Übergang von GFK zu CFK im Bereich der Leichtbaumaterialien gerechnet werden. Ein Verfahren zur Faser-Rückgewinnung im industriellen Maßstab existiert derzeit nicht, ist aber langfristig zu erwarten.

Fortschritte werden in den nächsten Jahren im Bereich der Automatisierung der Fertigung von Rotorblättern erzielt werden.

Parallel zur Vergrößerung der Rotoren stellt sich die Frage der verbesserten Transportlogistik zum geplanten Anlagenstandort. Ein bedeutender Hersteller von Windenergieanlagen in Europa plant die Einführung einer 4 MW-WEA mit zweigeteilten Rotorblättern („optimiert für Produktion & Logistik“). Soweit feststellbar wird dieses Prinzip schon bei der 3 MW (Rotordurchmesser 115 m) sowie bei der 7,5 MW Anlage (Rotordurchmesser 127 m) dieses Herstellers praktiziert.

Für die nächsten Jahre werden größere Rotordurchmesser bei gleichzeitig reduziertem Gewicht der Rotorblätter, erwartet.

Materialien

Neben dem Einsatz von Leichtbaumaterialien und Übergängen innerhalb dieser Komponenten von GFK zu CFK, sehen Expertinnen und Experten Potenzial sowohl zu leichteren Bauweisen bei unterschiedlichen Materialien (u. a. Gusseisen, Stähle, ...).

Technologien gegen Vereisung

Enercon Windenergieanlagen sind serienmäßig mit einem Eiserkennungssystem ausgestattet. Die Enercon Rotorblattenteisung erfolgt mittels Umluftverfahren, nachdem der Eisansatz erkannt und die Anlage in Stillstand versetzt wurde.

In Österreich gab bzw. gibt es Überlegungen, die Rotorblattfläche zu beheizen und den Eisschutz so in die Rotorblätter zu integrieren. Zukünftiger Forschungsgegenstand könnte auch sein, wie durch Lacke bzw. Beschichtungen der Rotorblätter Eisbildung verhindert werden kann, gleichzeitig der Blitzschutz integriert und auf Kupferleitungen (u. U. werden diese durch Aluminiumleitungen ersetzt) in den Rotorblättern verzichtet werden kann.

Generatoren

Bereits einleitend wurde die Entwicklung der Leistung von WEA dargestellt. Im Kapitel 4.2 wurden drei unterschiedliche Bauarten von Generatoren eingeführt, nämlich synchron, asynchron und doppelt gespeist.

Eigenschaften der Generatoren können über Beschreibung von Kenngrößen, wie Technologie; Gewicht; Leistung; Wirkungsgrad; Kühlung; Drehzahl; ... dargestellt werden.

Das österreichische Unternehmen **Elin Motoren GmbH** zählt zu den globalen Playern im Bereich der Fertigung von Generatoren. Nach den Angaben aus der 1. Umfrage zu urteilen, bietet die österreichische Elin Motoren GmbH synchrone (Leistungsbereich von 1,85 bis 2,75 MW, Gewicht von 7,5 bis 10 t), asynchrone (Leistungsbereich von 0,25 bis 2 MW, Gewicht von 1,6 bis 7,4 t) und doppelt gespeiste (Leistungsbereich von 1,5 bis 6,25 MW, Gewicht 1,5 bis 6,25 t) Generatoren an.

Asynchrongeneratoren werden als Käfig- oder Schleifringläufer und Synchrongeneratoren bürstenlos oder permanenterregt (Magnet wird zur Erregung benötigt) angeboten.

Die folgende Tabelle stellt Kenndaten und Leistungsmerkmale von zwei ausgewählten Generatoren aus dem Portfolio von Elin dar.

Kenngröße	Asynchrongenerator, Kurzschlussläufer	bürstenloser Synchrongenerator
Leistung	600 kW (4 polig)	2.750 kW (4 polig)
Kühlung	Luftkühlung	Luft/Wasser-Wärmetauscher
Spannung	690 V	10.000 V
Nenndrehzahlbereich	1.538 U/min	1.500 U/min

Tabelle 58: Zwei Beispiele für Generatoren der Elin Motoren GmbH [I 48]

Als einer der führenden Hersteller von Generatoren für Windkraftanlagen deckt das Unternehmen nach der Homepage zu urteilen sowohl den Onshore- als auch den OffShore-Markt bestens ab. Das Produktportfolio umfasst neben konventionellen und doppelt gespeisten Asynchrongeneratoren auch Synchrongeneratoren mit elektrischer und Permanentmagnet-Erregung. Im neu errichteten Prüffeld in Weiz können Systemtests bis 5 MW (Generator und Umrichter) auf höchstem Niveau durchgeführt werden.

Die vielleicht größte Stärke der ELIN Motoren GmbH ist die langjährige Erfahrung mit verschiedensten Kühlkonzepten wie Wassermantelkühlung, Luft-Wasser- und Luft-Luft-Kühlung sowie eine Vielzahl an Referenzen sowohl im On- als auch im OffShore-Bereich. Hinzu kommt, dass durch enge Partnerschaften und Kooperationen mit Kunden das Unternehmen in der Lage ist, in den Hauptabsatzmärkten eine lokale Versorgung und Servicebetreuung über den gesamten Produktlebenszyklus sicherzustellen [I 40].

Nach Mitteilungen des Unternehmens zu urteilen, sind Generatoren des Anbieters verbaut in WEA von [I 41]:

- Sinovel (führender Anbieter in China, Aufgrund der Ausbauraten in China auch weltweit führend)
- Guodian United Power Technology Co., Ltd (chinesischer Hersteller)
- Vestas (siehe Abschnitt „Akteure im Ausland“), weltweiter Marktanteil im Jahr 2013: 13,1%
- Suzlon
- Senvion SE
- Nordex
- NEG

Der deutsche Hersteller **Enercon** (weltweiter Marktanteil im Jahr 2013: 9,8%) verwendet in seinen WEA (Leistung von 800 kW bis 7,5 MW) direktgetriebene synchrone Ringgeneratoren aus eigener Produktion. Kenngrößen wurden im Rahmen der 1. Umfrage nicht zur Verfügung gestellt und sind auch nicht über die Homepage dieses Unternehmens zugänglich.

Die **General Electric Company**, welche weltweit 6,6% Marktanteil im Jahr 2013 hielt und zu den führenden Herstellern in den USA zählt, produziert die benötigten Generatoren offenbar selbst.

ABB verfügt über Fertigungsstätten für Generatoren in der EU, den USA und China. Generatoren werden für alle Antriebskonzepte, getriebelos oder mit Getriebe, Ausführungen mit Doppeleinspeisung und Vollumrichter, angeboten. Der Standardleistungsbereich reicht von 100 kW bis 7 MW, Leistungen bis 20 MW und Spannungen bis 15 kV sind möglich.

Permanentmagnet-Generatoren produziert das Unternehmen im Leistungsspektrum von 100 kW bis 7 MW. Auf der Firmenhomepage sind nachfolgende Kenndaten und Leistungsmerkmale zu finden, welche die Eigenschaften der Generatoren beschreiben

Kenngröße	Daten
Typen (Baugröße)	500 und 560
Leistung	1.5 bis 3.6 MW
Kühlung	Luft- oder Wasserkühlung
Montage und Schutz	IM1001 (4...6 Grad geneigt), IP54
Spannung	690 V +/- 10 %, 50 oder 60 Hz Mittelspannung (d.h. 4 kV)
Nenndrehzahlbereich	von 1000 bis 1800 rpm
Betriebsdrehzahlbereich	bis 2.000 U/pm
Max. Überdrehzahl	bis 3.000 U/pm
Wärmeklasse/Temperatur-Anstieg	F/B
Umgebungstemperaturbereich	-20°C - +40°C; erweitert -30°C - +50°C
Max. Abmessungen, Gewicht	500: max L2800 x B1800 x H1900 mm, 5 - 7 t 560: max L3500 x B2500 x H2300 mm, 7 - 10 t

Tabelle 59: Kenngrößen von ABB Synchrongeneratoren mit Permanentmagnet-Technologie [I 49]

Die Homepage enthält auch Informationen gegliedert nach Drehzahlen [I 50].

Die Baureihe mit mittleren Drehzahlen wird beschrieben mit

- Geringe Turbinenkopfmasse
- Für Leistungen von 1 - 7 MW und darüber bei platzsparender Konstruktion
- Die höchsten Wirkungsgrade bei allen Turbinendrehzahlen (über 98 %).
- Ökonomisch durch geringe Magnetmasse

Vollintegrierter Typ:

- Getriebe und Generator nutzen das gleiche Gehäuse, die gleichen Lager und die gleiche Welle.
- Der Getriebe- und der Generatorhersteller müssen sich abstimmen.

Teilintegrierter Typ:

- Der Generator wird über einen Stützflansch in das Getriebe integriert.
- Es müssen nur der Montageflansch und die Kupplung abgestimmt werden.
- Die Kühlung kann durch unterschiedliche Optionen optimiert werden.

Modularer Typ:

- Der Generator ist ein separates Modul, das unabhängig vom Getriebe montiert wird.
- Standard-Generatorplattform, zuverlässig, kostengünstig, schnell lieferbar.

Die Baureihe mit hoher Drehzahl wird beschrieben mit [I 51]:

- Die kleinsten Abmessungen und das geringste Gewicht
- Leistungsbereich von 1 - 7 MW und darüber
- Nieder- und Mittelspannung (690 - 3300 V)
- Betriebsdrehzahlbereich von 0 - 2000 U/min
- Bewährte, kostengünstige Generatoren mit kurzer Lieferzeit

Für den niedrigen Drehzahlbereich liegen leider keine Informationen vor.

Weitere Kenngrößen zur Beschreibung von Leistungsmerkmalen sind leider nicht verfügbar.

ABB liefert Induktionsgeneratoren für Windturbinen mit Leistungen von 55 kW bis 5 MW und mehr. Nachfolgende Kenngrößen sind auf der Firmenhomepage zu finden [I 52].

Kenngröße	Festdrehzahl	zweifache Einspeisung
Ausgangsleistung	55 kW bis 5 MW und mehr	600 kW bis 4 MW und mehr
Baugröße	280 bis 630	280 bis 630
Anzahl der Pole	4 - 6	4 - 6
Spannungen	380 bis 11.500 V	690 V
Frequenz	50 oder 60 Hz	50 oder 60 Hz
Kühlung	Luft- oder wassergekühlt	Luft- oder wassergekühlt
Bauform	Horizontal und vertikal	Horizontal und vertikal
Normen	IEC	IEC

Tabelle 60: Leistungsmerkmale und Kenngrößen von ABB Induktionsgeneratoren

Asynchrongeneratoren werden bis zur Leistung von 7 MW in zwei Varianten angeboten, nämlich mit Festdrehzahl, wobei der Generator direkt an das Netz angeschlossen ist, oder als Doppeleinspeisungssystem mit einem Standardantriebsstrang. Nach der Homepage des Unternehmens zu urteilen, zählt jedenfalls AREVA zu den Kunden des Unternehmens. Weitere Informationen zu den Abnehmern liegen leider nicht vor. Der Hinweis von ABB auf die Produktpalette der Asynchronmotoren ist unter der Beschreibung des Leistungsspektrums von Induktionsgeneratoren zu finden [I 53].

Ein direkter Vergleich der Generatoren von Mitbewerbern ist auf Grund der vorliegenden Kenngrößen nur eingeschränkt möglich. Auch ohne Kenntnis der spezifischen Einsatzgebiete ist erkennbar, dass Elin und ABB nicht nur die aktuellen Anforderungen seitens der Windenergietechnologie-Branche erfüllen, sondern auch Generatoren größerer Leistung anbieten. Zusätzlich belegt die Kundenliste eindeutig, dass die Elin Motoren GmbH den internationalen Stand der Technik erreicht.

Ein spezieller Forschungsbedarf wird bei den Generatoren nicht gesehen. Dies trifft auch auf den Ersatz seltener Erden zu. Generatoren größerer Dimension sind bereits vorhanden und einsatzfähig. Sie müssen allenfalls noch an die spezifischen Gegebenheiten der Windenergieanlagen angepasst werden. Systeme könnten in Zukunft eventuell kompakter werden. Entwicklungen wird es bei Einzelkomponenten geben (z.B. bei der Zusammenfügung einzelner Komponenten, wie Elektrobandbleche: Weiterentwicklung der Fügetechniken). In Hinblick auf synchrone Ringgeneratoren ist im Zusammenhang mit Trends darauf aufmerksam zu machen, dass ein bedeutender Hersteller den neuen Prototyp einer 4 MW-WEA mit geteiltem Generatordesign, welches für Produktion und Logistik optimiert ist, bewirbt.

Getriebe

Gemäß Kapitel 4.2 gibt es WEA sowohl mit als auch ohne Getriebe. Sofern vorhanden sitzt das Getriebe zwischen Rotor und Generator, ist also Teil des Antriebsstranges. Ein Vorteil ist, dass Anlagen mit Getriebe kostengünstiger sind.

Hersteller, Betreiber und Vertreter der Wissenschaft sind der Meinung, dass es auch zukünftig WEA mit und ohne Getriebe geben wird. Die Getriebe der 2. oder 3. Generation sind weniger störanfällig. Ggf. könnten in Zukunft andere Materialien zum Einsatz kommen. Eine verbesserte Vorhersehbarkeit von möglichen Ausfällen wird ebenso erwartet, wie eine Weiterentwicklung bei der Produktion der „Scheiben“ für Zahnräder.

Lager

In Bezug auf diese Komponenten darf u.a. auf Grund von Experteninnen- und Expertenaussagen angenommen werden, dass bedeutende Hersteller wie Enercon oder Vestas auf Produkte des weltweit renommierten Unternehmens **SKF** (bietet u.a. auch Dichtungssysteme oder Condition Monitoring Systeme an) zurückgreifen. In den Bereich Lager bzw. unter die dazu von SKF angebotenen Produktlösungen fallen beispielsweise die

Lagerung von Antriebswellen, stromisolierte Lager im Bereich der Generatoren oder Drehverbindungen. SKF wird seine Systeme weiter optimieren, verbessern und entsprechend den Anforderungen weiterentwickeln.

Turmbau

Im Kapitel 4.2 wurden einige Konzepte bzw. Materialien, die im Turmbau zum Einsatz kommen, aufgelistet, in diesem Kapitel wurden zu Beginn die Entwicklung der Nabenhöhe und damit auch die Vergrößerung der Turmhöhen in den letzten Jahrzehnten dargestellt.

Enercon setzt (wie auch andere Hersteller) auf Stahl- und Fertigteilbetontürme (Schalenbauweise).

Bei einem Prototyp (4 MW WEA) konnte nach einer technologischen und industriellen Machbarkeitsstudie ein verschlanktes Turmkonzept realisiert werden. Spätestens im Jahr 2017 sollen die Erkenntnisse jedenfalls in die Serie dieser 4 MW WEA einfließen.

Nach Meinung von Expertinnen und Experten sollte in Zukunft die Einsatzfähigkeit anderer Stähle geprüft und bisher genutzte Materialien weiter optimiert und andere Geometrien eingesetzt werden. Auch biogene Materialien werden weitergetestet werden.

Transformatoren

Transformatoren können verallgemeinernd dem Bereich Elektrik und Elektronik zugeordnet werden. Von Akteuren wurden Transformatoren, wie auch andere Komponenten im Bereich Elektrik und Elektronik, als Querschnittstechnologie bezeichnet. Die Entwicklung schreitet unabhängig von der Entwicklung der WEA voran.

Eigenschaften der Transformatoren können über Beschreibung von Kenngrößen, wie Art bzw. Konzept (Gießharz, flüssigkeitsgefüllt, ...), Gewicht, Leistung, Frequenz, Primärspannung, Sekundärspannung, Material, Art der Kühlung, Umwelt-, Klima- und Feuerklassen und Wicklungskonstante dargestellt werden. Im Bereich von Windenergieanlagen ist auch von Interesse, wo in der Anlage der Transformator verbaut ist. Dafür kommen prinzipiell zwei Möglichkeiten in Frage, nämlich in der Gondel oder im Turm.

Hersteller Enercon

Die WEA von Enercon verfügen über turmintegrierte Trafostationen.

Die Niederspannungsverteilung ist der zentrale Verbindungspunkt zwischen Transformator und den Leistungsschränken (in diesen befinden sich Schaltleisten, Leistungsschalter, ...) der WEA. Ein entsprechend der Trafonennleistung bemessenes Kupferschienensystem verbindet Transformator und Niederspannungsverteilung.

Für die Niederspannungsverteilung in WEA des Typs E-70E4 (2,3 MW), E-82E2 (2,0 MW), E82E 3 (3,0 MW) und E101 (3,05 MW) gibt Enercon den deutschen Hersteller RITZ Instrument Transformers GmbH oder „vergleichbare“ als Zulieferer an.

Enercon installiert ausschließlich SF₆-isolierte Schaltanlagen in den WEA Türmen. In Abhängigkeit von der Betriebsspannung kommen Anlagen von Ormazabal, Siemens, ABB oder vergleichbaren Anbietern zum Einsatz.

Bei Transformatoren setzt Enercon für diese WEA offenbar auf Öl-Hermetiktransformatoren (flüssigkeitsisolierter Transformator, hermetisch geschlossen) der Hersteller Siemens, Pauwel oder vergleichbarer Anbieter.

In nachfolgender Abbildung sind die Kenngrößen dargestellt [I 54].

WEA Typ	E-70E4, E-82E2	E-82E3, E-101
Nennleistung (kVA)	2500 Varianten FD und FT 2800 Variante FTQ	3500 Varianten FD und FT 3800 Variante FTQ
Hersteller	Siemens, Pauwels oder vergleichbar	Siemens, Pauwels oder vergleichbar
Typ	3-Phasen Hermetiktrafo	3-Phasen Hermetiktrafo
Nennfrequenz (Hz)	Entsprechend Netzfrequenz	Entsprechend Netzfrequenz
Nennspannung OS Seite (kV)	Entsprechend Netzspannung am NAP bzw. Netzspannung im Windpark bei Hochspannungsanschlüssen	
Umstellerausführung	Off load	Off load
Umsteller Stufung	+4 x 2,5%	+4 x 2,5%
Nennspannung US-Seite (V)	400	400
Schaltgruppe	Dyn5	Dyn5
Sternpunkt Erdung	Starre Erdung	Starre Erdung
Kurzschlußspannung (%)	6	6
Po bei Nennspannung (W).	3000	3600
Pk bei Nennstrom (W) .	25000	32000
Leerlaufstrom Io bei 110% Nennspannung (A)	15	15
Einschaltstrom	6 Ir	9 Ir
Temperaturanstieg: Öl/Wicklung (K)	70/110 für KNAN S (Stahlrohrurm) 50/55 für KNAN B (Betonturm)	70/110 für KNAN S (Stahlrohrurm) 50/55 für KNAN B (Betonturm)
Umgebungstemperatur (°C)	-25 to +50	-25 bis +50
Temperatur Wamschwelle (°C)	110 (KNAN S) 90 (KNAN B)	110 (KNAN S) 90 (KNAN B)
Abschalttemperatur (°C)	115 (KNAN S) 95 (KNAN B)	115 (KNAN S) 95 (KNAN B)
Kühl- / Isoliermedium	Synthetisches Ester	Synthetisches Ester
Kühlungsart	KNAN	KNAN
Max. Installationshöhe über NN (m)	1000	1000
Schallleistung LwA in dB(A)	70	78
Betriebsart	Dauerbetrieb	Dauerbetrieb
Abmessungen (LxBxH) in mm	2400x770x2125 KNAN S E70 2400x890x2580 KNAN S E82 2100x1180x2580 KNAN B	2400 x 890x 2580 KNAN S 2400x1180x2580 KNAN B
Gewicht (t)	6	8

Abbildung 2: Kenngrößen verbauter Transformatoren in ausgewählten Anlagen von Enercon

Hersteller Vestas

Vestas dürfte in seinen WEA Transformatoren des deutschen Zulieferers Starkstrom-Gerätebau GmbH nutzen. In der 2,0 MW-Anlage V 90 ist der Gießharztransformator SGB DTTHIL 1600/20 dieses Zulieferers verbaut [I 55]. Weitere Zulieferer bzw. Informationen konnten leider nicht ausfindig gemacht werden.

Nachfolgende Tabelle stellt Leistungsmerkmale und Kenngrößen des Gießharztransformator SGB DTTHIL 1600/20, soweit verfügbar, dar.

Kenngröße	Daten
Leistung (kVA)	1600/20
Hersteller	Starkstrom-Gerätebau GmbH
Typ	Gießharztransformator SGB DTTHIL 1600/20; 3 Phasen
Frequenz [Hz]	50
Höchste Spannung für Betriebsmittel Um US [kV]	1,1
Primärspannung [kV]	20
Sekundärspannung [kV]	0,4
Schaltgruppe	Dyn5
Kurzschlussspannung [%]	6
Po bei Nennspannung [W]	2.450
Pk bei Nennspannung [W] (120°C)	10.5000
Umwelt-, Klima- und Feuerklassen	Innenausführung E1; C2; F1
Kühlungsart	Air Natural
max. Aufstellungshöhe	< 1000 Meter über Meeresspiegel
Schallleistung LwA [db (A)]	65
Abmessungen [mm]	1960x980x2120
Gewicht [t]	4,3

Tabelle 61: Kenngrößen des Gießharztransformator SGB DTTHIL 1600/20 [I 56]

Weitere Informationen, wie die Zulieferer der Transformationen von Vestas liegen leider nicht vor.

Zulieferer ABB

Der Vertreter von ABB teilte im Zuge der 1. Umfrage mit, dass Transformatoren zum Portfolio des Unternehmens zählen. Angaben über die Typen oder Größen wurden leider nicht getätigt.

Spezial-Trockentransformatoren werden (nach der Homepage von ABB zu urteilen [I 57]), in WEA eingesetzt. Hierbei handelt es sich um RESIBLOC (Fiberglas) Transformatoren. Diese Transformatoren werden allerdings nicht in Österreich gefertigt. Es ist auch nicht bekannt, welche Hersteller sie einsetzen [I 58].

Aus einer Präsentation aus dem Jahr 2013 liegen nachfolgende Kenngrößen ohne direkten Verweis auf WEA vor [I 59]:

- Leistungsbereich: 250 kVA – 63 MVA
- Primärspannung bis zu 72,5 kV
- Sekundärspannung bis 45 kV
- Frequenzen: 50 Hz, 60 Hz, 16 2/3 Hz
- 3 Phasen
- Kühlung: AN / ANAN / ANAF / AFWF
- Isolationsklassen F und H (optional US-seitig)
- Einmalige technische Eigenschaften
- Ausgelegt für extreme Umweltbedingungen
- Umwelt-, Klima- und Feuerklassen: E2, E3, C2

ABB bietet auch Vakuum-Transformatoren an, die im Turm oder in der Gondel von WEA verbaut werden können. Die folgenden Daten wurden einer Broschüre mit Stand 2010 entnommen. In dieser macht das Unternehmen darauf aufmerksam, dass die Anforderungen des Marktes noch unter dem angebotenen Leistungsbereich der Transformatoren von ABB liegen und zukünftige Entwicklungen mit den Produkten abgedeckt werden können. Es liegt die Vermutung nahe, dass das Unternehmen auf die Entwicklungen der letzten Jahre reagiert hat und die Aussage immer noch zutreffend ist [I 60].

- Leistungsbereich: 250 kVA bis 30 MVA
- Primärspannung bis 52 kV
- Umwelt-, Klima- und Feuerklassen: E2, E3, C2

Ölgefüllte Transformatoren der Firma ABB können im Turm der WEA installiert werden. In der Regel sind diese Transformatoren mit Silikon oder Midel-Öl (umweltfreundliche, hitzebeständige Transformatorflüssigkeit der Firma M&I Materials Ltd.) gefüllt. Die Bauweise ist besonders kompakt und kann so begrenzten Platzverhältnissen gerecht werden [I 61]. Es liegen leider keine Daten darüber vor, wo diese Transformatoren produziert werden bzw. welche WEA-Hersteller diese Technologie nutzen. Ein Leistungsbereich von bis zu 10 MVA wird angegeben. Weitere Informationen über spezifische Kenngrößen liegen leider nicht vor.

Ein Vergleich der Technologien einzelner Zulieferer ist auf Grund der verfügbaren Kenngrößen zwar überblicksmäßig, aber nicht im Detail möglich. Aufgrund vielfältiger Anwendungen ihrer Produkte, bietet ABB das breiteste Spektrum an. Ein Vergleich der in WEA verbauten Transformatoren zeigt allerdings, dass sich diese in ihren Kennzahlen nicht wesentlich unterscheiden.

Im Rahmen der Expertinnen- und Experteninterviews gab es keine Anmerkungen zu Transformatoren. Wie bereits dargestellt wurde, wird diese Technik als Querschnittstechnologie bezeichnet, die Entwicklung schreitet unabhängig von der Entwicklung der WEA voran.

Windmessungen und Prognosen

Im Rahmen der Interviews wurde darauf hingewiesen, dass es im Vergleich zu Deutschland derzeit Defizite bei der Qualität der Windprognosen gibt. Für Österreich wird erwartet, dass die Windprognosen langfristig zuverlässiger werden. Ebenfalls ist von einer Verbesserung der Wind-Messtechnik an potenziellen Standorten und an den WEA selbst auszugehen.

Steuerung, Condition Monitoring Systeme und Datenerfassung

Bachmann electronic GmbH

In der Publikation „Komponenten, Systeme und Fertigungstechnik für die Windindustrie“ der Arbeitsgemeinschaft der deutschen Windenergie-Zulieferindustrie des Verbandes Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. ist das Unternehmen als Hersteller bzw. Anbieter von Automatisierungstechnik (Automation technology), Steuerungstechnik (Control technology), Sensoren (Sensors), Sicherheitseinrichtungen (Safety devices), Zustandsüberwachungssystemen (CMS, Condition Monitoring Systems) und Software (Software) gelistet.

Nach dieser Publikation zu urteilen, sind folgende Unternehmen betreffend die Produktpalette vergleichbar mit Bachmann:

- Parker Hannifon GmbH
- Phoenix Contact Electronic GmbH
- SAM Electronics GmbH
- Siemens AG Industry, Infrastructure

Auf ihrer Homepage wirbt die Bachmann GmbH (bei den Referenzen) mit Käufern im Bereich Windenergie, wie z.B. [1 39]:

- Sinovel (führender Anbieter in China, Aufgrund der Ausbauraten in China auch weltweit führend): Anlagensteuerung
- Senvion SE (vormals REpower Systems SE): Steuerung der Anlagen
- AMSC Austria GmbH: Systemkomponenten zur kompletten Automatisierung
- (PROKON Regenerative Energien GmbH i.L.: Steuerung und Überwachung der eigenentwickelten Windturbinen mit dem Bachmann M1-System mit integriertem Condition Monitoring System (CMS))

Ein direkter Vergleich mit Produkten der Konkurrenten ist aufgrund mangelnder Datenverfügbarkeit nicht möglich, aber die Kundenliste der Bachmann GmbH zeigt eindeutig, dass das Unternehmen auch international am Stand der Technik agiert, diesen vor allem im Bereich der Steuerung vielleicht sogar vorgibt. Das unterstreicht auch die Auszeichnung mit dem WEU O&M Excellence Award 2015 für „Beste technologische Innovation“ im April 2015. Die Belieferung von Sinovel ist besonders bedeutsam, wenn man bedenkt, dass derzeit stark marktverzerrende Importzölle und weitere Importnebenkosten Lieferanten aus der EU nach China benachteiligen.

Hainzl Industriesysteme GmbH

Hainzl bietet ein Condition Monitoring System für WEA an, das für den österreichischen Betreibermarkt entwickelt wurde. Auf Grund der Tatsache, dass Hersteller von Windenergieanlagen eigene Systeme einsetzen (wollen) und sich mehr und mehr Vollwartungsverträge für Anlagen durchsetzen, gestaltet sich die Lage des Produkts am Absatzmarkt allerdings zunehmend schwieriger.

Im Bereich Condition Monitoring Systeme können als Konkurrenten aus Österreich Bachmann und AMSC genannt werden. Im Bereich der deutschen Unternehmen ist u.a. die Bosch Rexroth Monitoring Systems GmbH zu erwähnen. Für die USA (vom National Renewable Energy Laboratory) wird z.B. SKF erwähnt (SKF WindCon). Auf der Homepage von Parker Kittiwake mit Niederlassung in Großbritannien heißt es „Condition Monitoring Leaders“ [I 62].

Das Unternehmen präsentierte bei der EWEA 2014 in Barcelona ein neues System zur Eisdetektion mittels RFID (radio-frequency identification) bei WEA [I 42]. Es wird vermutet, dass dabei ein RFID-Chip an den Blättern angebracht werden sollte. Kann dieser vom Lesegerät nicht mehr ausgelesen werden, sollte das auf eine entsprechende Eisschicht hindeuten. Das Projekt wurde allerdings auf Grund aktueller Entwicklungen gestoppt.

Theoretisch könnte das Unternehmen mit dem Werkssitz in Linz auch Hydraulik-Komponenten für WEA entwickeln bzw. anbieten.

AMSC Austria GmbH:

Mit seinen Windtec Solutions (z.B. elektronische Steuerungen Komponenten, ...) bietet AMSC Austria geprüfte Technologien für die Produktion von Windkraftanlagen an – weltweit sind WEA mit einer kumulierten installierten Leistung von mehr als 14.000 MW mit AMSC-Technologie ausgerüstet. Dabei liefert AMSC optimierte Anlagendesigns, inklusive detaillierter und kompletter elektrischer sowie mechanischer Dokumentation für die Produktion von Windkraftanlagen im Leistungsbereich von 1,65 bis 10 MW. Alle Anlagenkonzepte sind nach internationalen Standards geprüft und zertifiziert. Ein Trainings- und Support-Programm ermöglicht die Inbetriebnahme der ersten Anlage in weniger als 12 Monaten.

AMSC Austria entwickelt und liefert Leistungselektronik, Steuerungssysteme und Softwarelösungen für den Betrieb von Windkraftanlagen. Durch die Experten von AMSC und ihre Partner können in kürzester Zeit über 80 Prozent der Komponenten einer Windkraftanlage lokal gefertigt werden. Damit bleibt die Wertschöpfung im eigenen Land und es entsteht ein Windenergie-Cluster mit einer großen Anzahl an qualifizierten und nachhaltigen Jobs im Hochtechnologiebereich.

Die Firma hält diverse Patente (Converter, Rotorblatteinstellungen, Steuerungen, Befestigung Turm u.a. OffShore). In China gab es Rückschläge (Chinesen hatten versucht

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

sich geistiges Eigentum anzueignen). Zu den Partnern des Unternehmens zählen Sinovel (trotzdem!) und Hyundai.

Die beiden nachfolgenden Grafiken geben Auskunft über Partnerfirmen sowie Aktionsräume (vgl. Wunderl, J.).

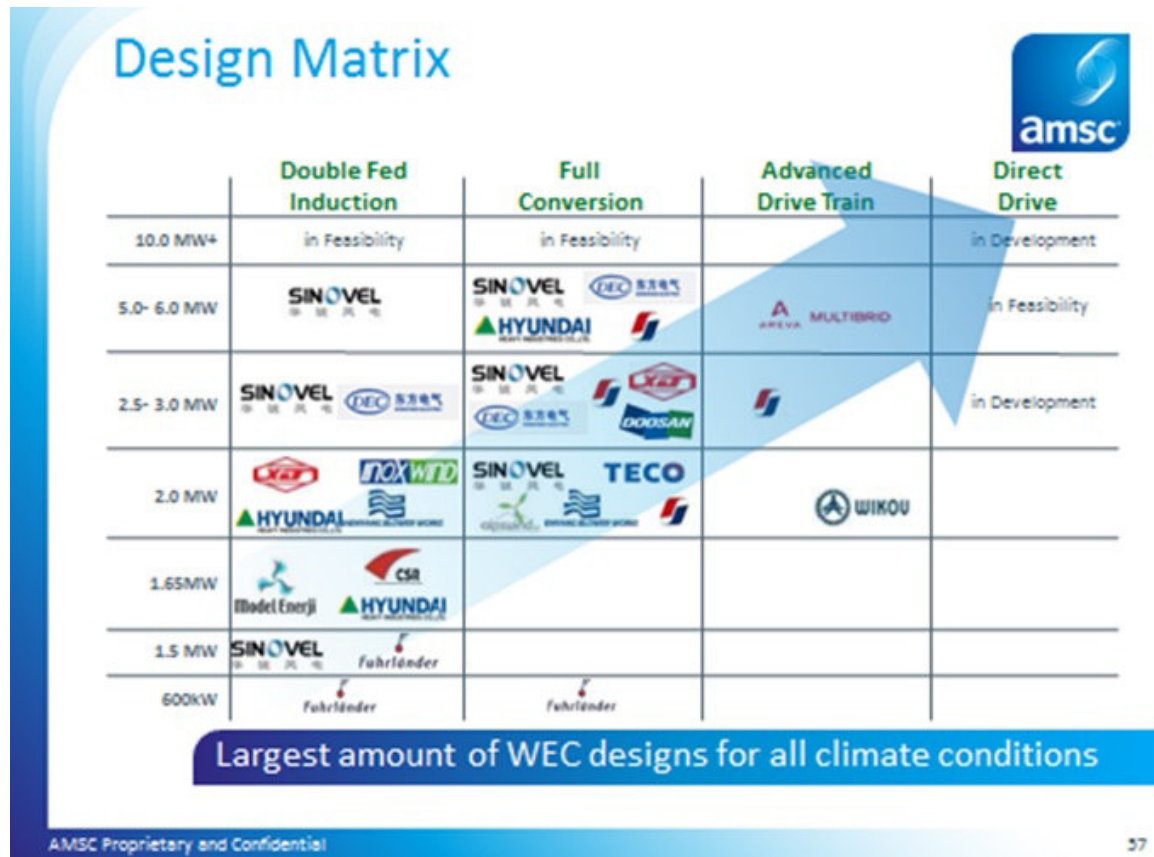


Abbildung 3: Partnerfirmen der AMSC Austria GmbH

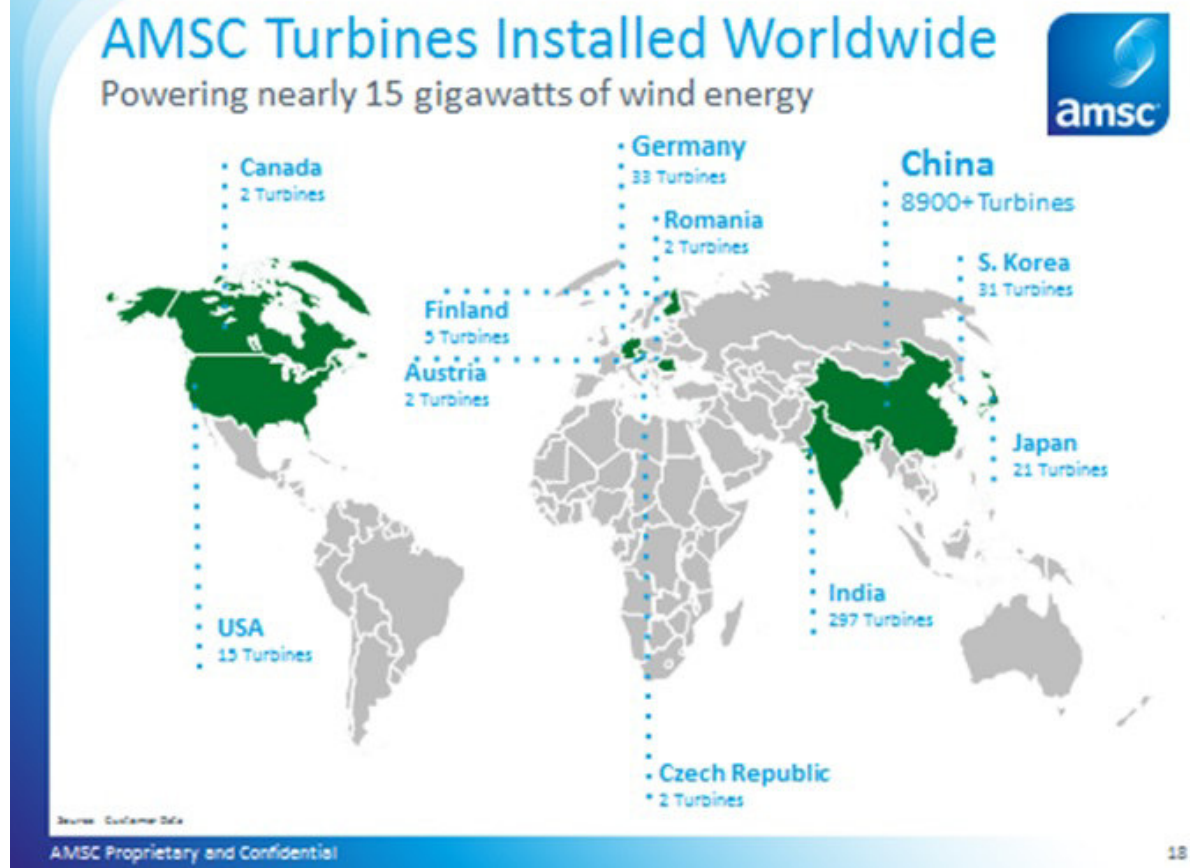


Abbildung 4: WEA mit AMSC-Technik weltweit

Enercon

In Hinblick auf die Anlagensteuerung heißt es auf der Homepage von Enercon: „ENERCON Windenergieanlagen bieten modernste mikroelektronische Steuerungstechnik aus eigener Entwicklung.“ Anlagen dieses Herstellers werden mit ENERCON SCADA (System Control and Data Acquisition, dient der 24 h Anlagenüberwachung) fernüberwacht.

Fortschritte werden für den Bereich der Zustandsüberwachung von WEA-Komponenten im Betrieb erwartet (Verbesserung der Auswertung von Daten aus Zustandsüberwachungen). Es ist anzunehmen, dass Sensoren mögliche Schäden besser voraussagen können. Im Labor- oder Testmaßstab wird es auch in diesem Zusammenhang Ergänzungen bzw. Erweiterungen von Prüfeinrichtungen geben. Teststandorte in Österreich für WEA-Komponenten könnten dazu gehören.

Ob in Zukunft ein Selfrepairing bzw. eine Selbstheilung der Blätter Betriebs-, Wartungs- bzw. Instandhaltungskosten verlässlich reduzieren kann, bleibt abzuwarten.

Befeuern (Beleuchtung der Anlagen in der Nacht)

In Zukunft könnten WEA nur mehr bei Bedarf befeuert werden. Derzeit stehen dem offenbar rechtliche Hemmnisse entgegen.

Kleinwindenergieanlagen

Neben der Entwicklung im Bereich der Großwindenergieanlagen sollte nicht auf Kleinwindenergieanlagen vergessen werden.

Anlagen mit einer Leistung bis zu 100 kW sind dem Bereich der KWEA zu zuordnen. Der Markt für KWEA ist sehr unübersichtlich (Anlagentechnik, Anlagenqualität, Anlagenunterlagen, Winderträge, ...).

Die Nutzung der Kleinwindkraft steckt im Vergleich mit anderen Technologien noch in den Kinderschuhen. Fragen wie beispielsweise die Zuverlässigkeit (Qualität und Betriebssicherheit, Aussagen aus unabhängigen Tests), Ergiebigkeit und Wirtschaftlichkeit (Angaben der Hersteller und Übereinstimmung mit der Praxis), ... sind noch nicht eingehend beantwortet.

In Österreich hält sich die Anzahl der Anbieter in Grenzen. Eine verlässliche Übersicht über die Anzahl und die Art der installierten KWEA fehlt. Ein Standort zum Test diverser Anlagen (Energieforschungspark Lichtenegg) in der Praxis ist vorhanden.

In Wien hatte die MA 20 bei der ZAMG eine Windenergiepotenzialkarte für Kleinwindkraftanlagen für die Stadt Wien in Auftrag gegeben. Erste Ergebnisse über Windpotenziale in Wien liegen in Form eines „Windkatasters für KWEA“ vor, der in den offiziellen Stadtplan integriert werden soll.

Der Klima- und Energiefonds hat die Publikation „Kleinwindkraft. Ein Leitfadens zu Planung und Umsetzung“ finanziert, die bereits in 2. Auflage erschienen ist.

Auch im Bereich der KWEA gibt es zahlreiche Forschungsfragen. Wenn die Qualität der Standorte hinsichtlich des Ertrags sowie Fragen der Optik, des Lärms, der Zertifizierung, der Genehmigung, ... geklärt werden, die Kosten der KWEA fallen, die Zuverlässigkeit steigt, ..., könnte der Einsatz langfristig zunehmen. Zu berücksichtigen bleibt allerdings, dass schon jetzt Photovoltaikanlagen günstiger und zuverlässiger sind.

Zusammenfassung

Der Vergleich österreichischer Unternehmen bzw. ihrer Produkte im Bereich Windenergieanlagen mit Produkten und Angeboten ausländischer Mitbewerber war vor allem aufgrund der stark eingeschränkten Datenverfügbarkeit nur bedingt möglich. Die Betrachtungen zum Stand der Technik ergeben aber jedenfalls folgendes Bild:

- **Bachmann electronic GmbH:** ist Weltmarktführer bei Elementen der elektronischen Steuerung, ...
- **Elin Motoren GmbH:** betreibt eine eigene Forschungsabteilung, ist im Bereich von Generatoren ein internationaler Player, ...
- **AMSC Austria GmbH:** hält diverse Patente im Bereich der WEA, ist ein internationaler Player (in China aktiv), führt Forschungsprojekte durch, ...

- **Hainzl Industriesysteme GmbH:** hält ebenfalls diverse Patente im Bereich der WEA, führt Forschungsprojekte durch (Eisdetektion), ...

Zusätzlich darf an dieser Stelle auch darauf hingewiesen werden, dass in einem Gespräch der Geschäftsführer der IG Windkraft auf die Bedeutung der genannten österreichischen Unternehmen aufmerksam machte.

4.6 Forschungsagenda (Themen, Art der Forschung)

4.6.1 Spezifische Forschungsinhalte

Dieses Kapitel dient dazu, den 15 Bereichen beispielhaft spezifische Inhalte zuzuweisen. Es zeigt sich, dass einige dieser Inhalte mehrere der 57 Forschungsthemen betreffen können, die Forschungsthemen also – selbst wenn sie unterschiedlichen Bereichen zugeordnet sind – keineswegs unabhängig voneinander sind.

Die Inhalte umfassen Antworten auf die Frage 14 der 1. Online-Umfrage und Aussagen der Akteure und Experten im Rahmen des 2. Stakeholder-Workshops und der Experten-Interviews. Die Darstellung folgt dem Schema der 15 Bereiche.

4.6.1.1 Allgemein

Entwicklung der installierten Leistung

- Statik der größeren Anlagen
- Auswirkungen größerer WEA auf die Umgebung, Untersuchung des Umfeldes
- Simulation von Einflüssen auf Bremsen
- Weiterentwicklung von Anlagenkomponenten
- Netzeinbindung, -dienstleistungen und -ausbau
- Weiterentwicklung des Antriebstrangs

Hier ist zu erwähnen, dass Netzeinbindung, -dienstleistungen und -ausbau eigentlich nicht zu den Inhalten des Projekts zählen. Allerdings wurden Probleme in diesem Bereich im Laufe des Projekts von Expertinnen und Experten immer wieder adressiert.

Verbesserung des Designs

- Entwicklungen spezieller Anlagen auf Grund standortspezifischer Merkmale Österreichs (Berge, Starkwindanlagen, ...)
- Erfahrungen der Flugzeugindustrie übernehmen und windkraft-spezifisch adaptieren bzw. Kooperationen mit dieser. Betrifft neben der Aerodynamik (Klappen an den Rotorblättern) auch zusätzliche Bereiche wie Eisabtau, Beschichtungen, Produktion,
- modulare Designs bzw. Bauweisen von großen Komponenten

- größtmöglicher Rotor und volloptimierte Aerodynamik (Nach Meinung der Expertinnen und Experten wird die Forschung dazu im Ausland stattfinden!)
- größere Rotorblätter bei geringerem Gewicht

Automatisierung der Produktion

- Automatisierung der Bewehrungsherstellung für Betonturmelemente
- Automatisierung der Lackierarbeiten (bei Betonturmelementen)
- Übernahme und windkraft-spezifische Adaptierung von Praktiken aus der Automobilindustrie (maschinengefertigte Komponenten, Einsatz von Robotern)
- Rotorblatthersteller: Automatisierung der Lack- bzw. Polymeraufbringung

Expertinnen und Experten sahen in Bezug auf das eigene Unternehmen oft keinen F&E-Bedarf im Bereich der Automatisierung der Produktion.

Gewichtsreduktion

- Übergang von GFK zu CFK
- bei einzelnen Komponenten (Gondel, Turmelemente, Generator)

Ressourcenschonung und Materialwissenschaft

- Faser-Rückgewinnung im industriellen Maßstab
- Übergang von GFK zu CFK
- Festigkeit von Rotorblättern
- Entwicklung neuer Harzkomponenten
- Lebensprognosen Composite:
 - Langzeittests unter wechselnder Belastung
 - Erfassung von Wechselwirkungen (Faser/Harz)
- Reparaturtechnik bei Leichtbaumaterialien
- Selfrepairing (Selbstheilung der Blätter)
- beschleunigte Alterungsverfahren für Testzwecke
- Untersuchung von Belastungsüberlagerungen (mechanischer Art, Umwelt) – Entwicklung neuer Prüfmethoden
- Optimierung von Materialien, die beim Bau von WEA bereits verwendet werden (Gusseisen)
- Aluminiumlegierungen
- Nanotechnik
- langlebigere Lackbeschichtungen
- Optimierung von Material-Eigenschaften hinsichtlich Lebensdauer
- Tests unterschiedlicher Stähle für Verwendungen in WEA (z.B. Beanspruchung von Flanschplatten testen)
- Einsatz neuer, nachwachsender Materialien z.B. Holztürme

- Test von Werkstoffen, die nicht oder nur schwer entflammbar sind bzw. schwer brennen
- Rückbauprojekte, Wiederverwertung von WEA-Komponenten

Betriebs- u. Wartungskosten; Instandhaltung

- Selfrepairing (Selbstheilung der Blätter)
- Entwicklung neuer Methoden, Verfahren und Werkzeuge zur Reparatur von Anlagen bzw. Komponenten bei WEA mit Türmen größer 110 m
- Verlängerung der Wartungsintervalle

Brandschutz

Die Weiterentwicklung vorhandener Systeme zum Brandschutz wurde als Forschungsinhalt genannt, allerdings überwiegt aus Sicht der Expertinnen und Experten die Brandprävention im Rahmen der Planung (Reduktion von Brandlasten, ...) und der verstärkte Einsatz von bereits verfügbaren Brandschutzanlagen.

- Test von Werkstoffen, die nicht oder nur schwer entflammbar sind bzw. schwer brennen

Technologien gegen Vereisung

- Eisfreihaltung im Betrieb
- Eisfall von Anlagen untersuchen (Datensammlung, Bedingungen und Modellierung des Eisfalls)
- Weiterentwicklung der Eisdetektion (Sensoren)
- Eisschutz in die Rotorblattfläche integrieren (Beheizung der gesamten Fläche), Kombination mit Blitzschutz
- Lacke gegen Eisbildung
- Nachrüstlösungen für bestehende Anlagen

Begleitforschung (Infraschall, Akzeptanz, ...)

- Auswirkungen der WEA auf die menschliche Gesundheit
- Optimierung der Bürgerbeteiligung (Standortfindungs-, Genehmigungsprozesse, ...)
- Akzeptanz von größeren Anlagen und Repowering
- Unterschiede in der Umweltbelastung zwischen größeren und kleineren Anlagen (Vögel, Fledermäuse, ...)
- Bewertung Impact WEA auf Weltkulturerbe, Landschaftsbild, ...
- Akzeptanzforschung: zugrundeliegende Motive für Widerstand von Bürgern und Optionen der Konsensfindung
- Infraschall-Auswirkungen (Gesundheit, ...)

4.6.1.2 Blätter (Flügelmaterial bzw. Leichtbauelemente)

- Konzepte für geteilte Rotorblätter (verbesserte Logistik) bei größeren Rotorblättern
- Entwicklung neuer Harzkomponenten
- Selfrepairing (Selbstheilung der Blätter)
- Reparaturtechnik bei Leichtbaumaterialien
- Ausgleich unterschiedlicher Belastungen der Blätter durch nicht-lineare Windstörnungen
- Festigkeit von Rotorblättern
- Effekte auf Rotorblätter untersuchen (Sonne, Wind, Kälte, Sand- und Gesteinskörner, ...), Weiterentwicklung von Prüfmethoden
- Untersuchung der Klebetechniken bei metallischen Übergängen
- Weiterentwicklung der Prognosemodelle für die Haltbarkeit und Zuverlässigkeit von Klebeverbindungen

4.6.1.3 Generator

Generatoren größerer Dimension als derzeit in WEA verbaut sind bereits vorhanden und einsatzfähig. Sie müssen jedoch noch an die spezifischen Gegebenheiten bei Einsatz in WEAs angepasst werden. Weitere Forschungsinhalte sind:

- kompaktere, leichtere Systeme
- Auslegung für hohe Temperaturen
- Lebensdauerverlängerung bei Wechselbelastung
- Weiterentwicklungen bei der Zusammenfügung einzelner Komponenten (Elektrobandbleche – Weiterentwicklung der Fügetechniken)
- Verzicht auf seltene Erden
- neue Konzepte für Generatoren
- Weiterentwicklung von Stromrichter und Leistungswandler

4.6.1.4 Getriebe

- Einsatz neuer (anderer) Materialien
- verbesserte Vorhersehbarkeit von möglichen Ausfällen (Belastungstests)
- Weiterentwicklung der Produktion von „Scheiben“ für Zahnräder
- öllose Getriebe, brandsichere Getriebe

4.6.1.5 Turmbau

- langlebigere Lackbeschichtungen
- verschlanktes Turmkonzept, andere Geometrien
- Untersuchung von Belastungsüberlagerungen (mechanischer Art, Umwelt) – Entwicklung neuer Prüfmethoden
- Optimierung von Materialien, die beim Bau von WEA bereits verwendet werden
- Tests unterschiedlicher Stähle für Verwendungen in WEA

Bau von sonstigen Turmsegmenten

- Bau, Test und Einsatz von Holztürmen
- OffShore-WEA: Seewasserbeständigkeit/Korrosionsbeständigkeit

4.6.1.6 Elektrik und Elektronik

Komponenten im Bereich der Elektrik und Elektronik wurden als Querschnittstechnologie bezeichnet. Die Entwicklung schreitet unabhängig von der Entwicklung der WEA voran.

Spezifischer Forschungsbedarf wurde jedoch genannt für

- Kühlung
- Steigerung von Wirkungsgraden

Wechselrichter

- bessere Umrichter
- größerer $\cos(\varphi)$

Überspannungsschutz (Blitzschutz, ...)

- Ersatz von Kupferleitungen durch Aluminiumleitungen oder leitenden Kunststoff in Rotorblättern
- Kombination mit Systemen gegen Vereisung

4.6.1.7 Steuerung

- Verbesserung von Voraussagen möglicher Ausfälle von Einzelkomponenten
- Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik (Windgeschwindigkeit, Eisansatz, Windbelastung – spezifisch für die Windenergietechnologie)

4.6.1.8 Bau des Fundaments, Wegebau

Hier besteht nach Ansicht von Experten kein F&E-Bedarf. Im Bereich der OffShore-WEA wurde aufmerksam gemacht auf:

- Seewasserbeständigkeit/Korrosionsbeständigkeit
- Untersuchung der Überlagerung von Belastungen

4.6.1.9 Simulation und Datenerfassung

Lebensdauer von Anlagenkomponenten

- bessere Voraussagbarkeit von Schäden (die Weiterentwicklung von Sensoren ist dazu erforderlich)
- Simulation von Einflüssen auf Bremsen
- Turbulenzen und deren Auswirkungen auf die Lebensdauer von Komponenten – Praxisuntersuchungen und Erstellung von Wartungskonzepten
- Untersuchung von Belastungsüberlagerungen (mechanischer Art, Umwelt) – Entwicklung neuer Prüfmethoden

- bessere Voraussage möglicher Schäden durch Lasten
- Schwachstellen bei Gusseisen analysieren, Rückschlüsse aus Proben und Untersuchungen in der Praxis – Ergebnisse in der Optimierung verwenden
- Test an Lagerungen und Verzahnungen in der Praxis, Berücksichtigung von Ergebnissen in der Ausgestaltung von Normen sowie der Optimierung der Produktion von neuen Komponenten
- Prüfung und Nachweis von Materialermüdungen in der Praxis an Altanlagen – Optimierung der Produktion von neuen Komponenten

Condition Monitoring Systeme

- Zustandsüberwachung von WEA-Komponenten im Betrieb (Verbesserung der Auswertung von Daten aus Zustandsüberwachungen)
- verbesserte Vorhersehbarkeit von möglichen Ausfällen der Komponenten
- Schadensfrüherkennung: Datenauswertung aus der Praxis

Verbesserung der Prognosen für den Wind

- Verbesserung der Zuverlässigkeit von Windprognosen
- Kostenoptimierung
- Vorhersage der Windstromeinspeisung von WEA
- Weiterentwicklung von Prognosemodellen

Belastung der Blätter

- Schadensdiagnostik/Monitoring bei Rotorblättern im Betrieb
- Weiterentwicklung der Sensortechnik
- Selfrepairing bzw. eine Selbstheilung der Blätter

Simulation von Windparks

- Simulation WEA in Kombination mit anderen erneuerbaren Energietechnologien
- Weiterentwicklung von Planungstools
- Simulationsprogramme und Überprüfung der Berechnungen in der Praxis (Kalibrierung)
- Weiterentwicklung der Software: Vereisung, Einfluss der WEA im Windpark untereinander, ...
- Untersuchungen: Einsatz verschiedener WEA-Systeme in einem Windpark und mögliche Probleme, optimale Standorte verschiedener WEA-Systeme in einem Windpark
- Computersimulationen in Bezug auf den Transport von Anlagenteilen zu Standorten (Wald, Berge) ergänzen (GPS + Wegscannung in der Praxis fortsetzen)

Standardisierung der Datenerfassung

- Schadensfrüherkennung:
 - Datenauswertung aus der Praxis
 - Auswertung von elektronischen Daten
- Datenanalyse
- Wissensmanagement

4.6.1.10 Messungen

Weiterentwicklung der Windmessung

- Verbesserung der Wind-Messtechnik an Anlagen bzw. für Standortbewertungen (Kalibrierung von Geräten in der Praxis)

Strömungsmodelle für Windstruktur und Dynamik

- Evaluierung/Verifizierung von Modellen in der Praxis, Weiterentwicklung
- Messung von Windprofilen an WEA von unten nach oben, Tests in der Praxis
- Strömungsmodellierung
- Optimierung der WEA-Standorte innerhalb von Windparks
- Optimierung der WEA-Standorte unterschiedlicher Hersteller in Windparks

Verbesserung der Messeinrichtungen

- Weiterentwicklung der Messeinrichtungen zur Erfassung von Leistungsdaten in der Praxis
- Nachführung von Anlagen/Blattverstellungen auf Basis von LiDAR-Systemen, Reaktion auf eintreffende/zu erwartende Böen (Voraussage und Reaktion), Untersuchung in der Praxis
- Test der Temperaturverträglichkeit von Sensoren
- Erprobung, welche Messsysteme für WEA geeignet sind
- optimale Integration von Messsystemen in die WEA

4.6.1.11 Kleinwindenergieanlagen

- Sicherstellung der Qualität
- Übergang zur KWEA-Serienproduktion
- Präzisierung sowie Reduktion der Kosten für die Bewertung der zukünftigen KWEA-Standorte
- Reduktion der Anzahl und des Gewichtes von KWEA-Komponenten (Ressourcenschonung und Materialwissenschaft)
- Reduktion von Betriebs- u. Wartungskosten/Verbesserung der Wartung- und Instandhaltung von KWEA
- Brandschutz
- Technologien gegen Vereisung, Reduktion der Kosten dieser Systeme
- Begleitforschung (Akzeptanz, Umwelt, soziale Belange, Radar, Lärm, ...)

- Windnachführung in bebauten Gebieten aufgrund häufig wechselnder Windrichtung
- integrierter Blitzschutz
- Weiterentwicklung von Condition Monitoring Systemen
- Simulation der Gesamtbelastung von KWEA (speziell aufgrund der hohen Turbulenzen in bebauten Gebieten)
- aktive und passive Strömungsbeeinflussung, Verbesserung der Strömung um Schaufelblätter
- Weiterentwicklung der Windmessung zur Erfassung der hohen Turbulenzintensitäten in der Stadt
- Messtechnik für Windkanäle, sensible Sonden („zeitlich auflösende Sonden“)
- Sicherheit (Standorte in dicht besiedelten Gebieten)
- Vibrationen

4.6.1.12 Sonstiges

Windenergieanlagen im Wald

Wie im Bereich Brandschutz wurde im Rahmen der Expertinnen- und Experteninterviews auf die Notwendigkeit der Prävention (Vermeidung von Schäden) aufmerksam gemacht.

- Wildtiermigration: Einfluss der WEA auf Korridore/Migrationsverhalten von Tieren
- umfassende Sicherheitsanalysen in Bezug auf die Brandgefahr (typen- und standortspezifisch)
- Personenschutz im Brandfall
- bessere Untersuchung von möglichen Auswirkungen der WEA auf einzelne Organismengruppen
- Unterstützung des Satellitenüberwachungssystems für Vögel mittels Sender (Forschung in Radolfzell, Max-Planck-Institut)
- Verbesserung der Datengrundlagen, Erfassung von Daten, Erfassung der Arten in Gebieten mit WEA – Vergleichsuntersuchungen an verschiedenen Standorten
- Computersimulationen in Bezug auf den Transport von Anlagenteilen zu Standorten (Wald, Berge) ergänzen (GPS + Wegscannung in der Praxis fortsetzen)

Windenergieanlagen auf Bergen

- Blitzschutz – Abfuhr der Energie
- Wildtiermigration: Einfluss der WEA auf Korridore/Migrationsverhalten von Tieren
- umfassende Sicherheitsanalysen in Bezug auf die Brandgefahr (typen- und standortspezifisch)
- Personenschutz im Brandfall
- Fragen des Landschaftsschutzes
- Unterstützung des Satellitenüberwachungssystems für Vögel mittels Sender (Forschung in Radolfzell, Max-Planck-Institut)

- Verbesserung der Datengrundlagen, Erfassung von Daten, Erfassung der Arten in Gebieten mit WEA – Vergleichsuntersuchungen an verschiedenen Standorten
- Untersuchungen in bereits bestehenden Windparks in Bezug auf Eisschlag, Schrägwind
- Computersimulationen in Bezug auf den Transport von Anlagenteilen zu Standorten (Wald, Berge) ergänzen (GPS + Wegscannung in der Praxis fortsetzen)

Monitoring Fledermäuse/Vögel

- Standortspezifische Erfassung von Habitaten und Biozönosen
- Erhebung und Darstellung von Störungen und Einflüssen von WEA und Konzeption von Abhilfemaßnahmen
- Vogelzug-Routen und Einflüsse: Witterung, Tageszeit, Angleichung der Methodik von Studien, Auswertung und Zusammenfassung von Studien
- Vögel in Habitaten mit Sendern ausstatten – Kombination der Methoden von Vogel-Beobachtungssystemen (Radar, Telemetrie, Mondscheinbeobachtungen)
- Unterstützung des Satellitenüberwachungssystems für Vögel mittels Sender (Forschung in Radolfzell, Max-Planck-Institut)
- Begleituntersuchungen in WEA-Gebieten: Dokumentation der Kollisionen mit WEA; Welche Vögel halten sich in WEA-Gebieten auf? Halten Vögel sich in WEA-Gebieten auf? Vogelschutz durch Abschaltung von WEA – Werden Erwartungen erfüllt, sind Verbesserungen erforderlich?
- Test von Maßnahmen zum Schutz von Fledermäusen/Vögel
- Monitoring von Schutzmaßnahmen im Anlassfall: Fernhalten von Tieren mit Lärm etc., Auswirkungen von (angedachten) Maßnahmen testen; Beobachtung von Standorten, geplanten Standorten und Verbesserung von vorhandenen Technologien
- WEA im Wald bzw. auf Bergen: Ausdehnung des Monitorings in Abhängigkeit vom angedachten Standort
- Datenerhebungen: Opferzahlen und Population
- Evaluierung Vogelflug und Auswirkungen von WEA – Erarbeitung von einheitlichen Kriterien zur Beurteilung
- Untersuchung (Monitoring) sowie Darstellung von WEA-Technologien und deren Auswirkungen in der Praxis
- Unterstützung der Forschung in Radolfzell (Max-Planck-Institut) – Ausstattung von Fledermäusen mit kleinen Satellitensendern (Entwicklung von Minisendern)
- WEA und Fledermäuse: Grenzwerte beziehen sich auf Deutschland – Untersuchung sowie Erfassung von Daten in Österreich (Hochgebirge, früh fliegende Fledermäuse, Anzahl toter Fledermäuse, ...); Erarbeitung von Richtwerten für WEA-Abschaltzeiten sowie von Empfehlungen für Behörden
- Erfassung der Fledermausarten, deren Ursprung und Verhalten in Wäldern sowie der Aktivitäten (Nahrung, Zugrouten, Verhalten in der Saison, bei unterschiedlicher Witterung, ...) sowie mögliche Auswirkungen von WEA
- Wildtiermigration: Einfluss der WEA auf Korridore/Migrationsverhalten von Tieren

Aufgrund der großen Gefährdung gelten diese Themen zwar schwerpunktmäßig für Vögel und Fledermäuse. Viele davon sind allerdings sinngemäß für landgebundene Tiere anzuwenden.

Sicherheit

- Entwicklung von präventiven Maßnahmen zum Schutz von Personen und Tieren
- Infraschall-Auswirkungen (Gesundheit, ...)
- siehe auch Forschungsinhalte zu Vereisung, Brandschutz, ...

4.6.1.13 Weitere Bereiche und Forschungsthemen

Weitere Bereiche und Forschungsthemen, zu denen keine spezifischen Inhalte angeführt wurden, sind

- Standardisierung der Planung,
- Reduktion der Anzahl der Komponenten,
- Beschleunigte Betriebsfestigkeitsnachweise,
- Standardisierung der Vorgaben,
- Lager,
- Schmierstoffe und
- Befeuerung (Beleuchtungsanlagen).

Zum Teil liegt das an konkreten Forschungsthemen, die kaum Möglichkeiten zu weiterer Untergliederung bieten (z. B. Reduktion der Anzahl der Komponenten; biogene Schmierstoffe). Für manche Forschungsthemen wurde zwar Forschungsbedarf gesehen, dieser allerdings unter Hinweis darauf, dass der entsprechende Zulieferer diese Forschung betreiben wird, nicht näher spezifiziert (z. B. im Bereich Lager). Für andere Forschungsthemen wurde kein Forschungsbedarf gesehen (z. B. hitzebeständige Schmierstoffe) oder darauf verwiesen, dass es sich um „Querschnittsmaterie“ handelt und die Entwicklung unabhängig von der Windenergietechnologie voranschreitet (z. B. im Bereich Elektrik und Elektronik). Bei anderen im Lauf des Projekts genannten Forschungsthemen geht es um die Klärung technischer Voraussetzungen für rechtliche Genehmigungsfähigkeiten (z. B. Befeuerung).

4.6.2 Ergebnisse für die Forschungsagenda

Im Rahmen der Auswertung und Interpretation der 1. Umfrage, der gemeinsamen Diskussion beim 2. Stakeholder-Workshop und der Experteninterviews wurden Inhalte für die Forschungsagenda erarbeitet. Die Forschungskategorien wurden wie folgt abgekürzt und farblich hinterlegt:

Grundlagenforschung	GF
Industrielle Forschung	IF
Experimentelle Entwicklung	EE
Demonstrations- und Leuchtturmprojekte	DL

Tabelle 62: Abkürzungen und Farbcode für die unterschiedlichen Arten der Forschung

Als Zeiträume in denen der entsprechende Forschungsbedarf befriedigt werden sollte, wurden bis 2020 (kurzfristig), bis 2030 (mittelfristig) und bis 2050 (langfristig) gewählt. Die Beurteilung der Relevanz beruht auf den Ergebnissen der 1. Umfrage, sie wird mit den „Noten“ 1 (sehr hoch), 2 (hoch), 3 (mittel), 4 (niedrig) und 5 (sehr niedrig) beurteilt.

Die Darstellung orientiert sich weitestgehend an jener zur 1. Umfrage. Allerdings wird der Unterpunkt Erhöhung der Leistung und Anlagengröße aus dem Themenbereich „Allgemein“ weiter aufgeschlüsselt, um bei der Entwicklung zwischen Anlagen bis 10 MW, bis 15 MW und mehr als 15 MW installierter Leistung unterscheiden zu können. Außerdem wurde aufgrund von Aussagen in Interviews der Bereich „Simulation und Datenerfassung“ um den Unterpunkt Simulation der Gesamtbelastung von WEA erweitert. Zusätzlich wurden die Unterpunkt-Bezeichnungen nochmals verkürzt, um die Darstellung möglichst anschaulich zu halten.

Die Angaben bzw. Aussagen zur Art des Forschungsbedarfs aus Umfrage, Workshop und Interviews unterscheiden sich teilweise sehr deutlich. Das gilt auch für die Aussagen zum Zeitrahmen. Die Zusammenführung zu einem Ergebnis erfolgte daher im Rahmen einer teaminternen Diskussion. Das folgende Beispiel zur Erhöhung der Anlagengröße dient der Beschreibung der Vorgehensweise im Rahmen dieser internen Diskussion:

*Im Rahmen der 1. Umfrage wurde Bedarf an allen Arten der Forschung gesehen, im 2. Workshop hingegen kein Bedarf an Grundlagenforschung.
Für die Interviews wurde dieser Punkt insofern präzisiert, als nach der Entwicklung bis 10 MW, bis 15 MW und über 15 MW hinaus gefragt wurde. Betreffend die Entwicklung bis 10 MW wurden Demonstrationsanlagen am häufigsten genannt, Grundlagenforschung am seltensten. Als Zeitrahmen wurde meist 2021 bis 2030 genannt, teilweise aber auch bis 2020. Daraus wurde insgesamt gefolgert, dass für 10 MW-WEA noch Industrielle Forschung, Experimentelle Entwicklung und Demonstrationsanlagen benötigt werden, und dass die Forschung im Zeitraum bis 2030 abgeschlossen werden kann.*

Bei der Darstellung der Kombination der einzelnen Forschungsarten und des dafür vorgesehenen Zeitrahmens ergeben sich weitere Probleme. Der Zeitrahmen für die Forschungsarbeiten ist im Vorhinein nicht scharf abgrenzbar. Die Länge der Balken in der Darstellung der Ergebnisse ist daher qualitativ zu interpretieren.

Ein anderes Problem entsteht dadurch, dass Windenergieanlagen bereits seit Jahrzehnten beforscht, betrieben und verbessert werden. So ergibt es sich, dass in sehr vielen Bereichen

die unterschiedlichen Arten der Forschung praktisch parallel betrieben werden, und nicht wie eigentlich üblich in einer eher strikten Reihe aufeinander folgen. Das soll an einem Beispiel aus den Materialwissenschaften näher erläutert werden:

Betrachtet man die Entwicklung eines „neuen“ Werkstoffs für sich, so folgen die unterschiedlichen Arten der Forschung zeitlich strikt getrennt aufeinander. Im Zusammenhang mit der Windenergietechnologie sollen jedoch

- *neue Harzkomponenten entwickelt werden (Grundlagenforschung),*
- *unterschiedliche Stähle für die Verwendung in WEA getestet werden (Industrielle Forschung) und*
- *Materialien, die bereits in Verwendung sind, optimiert werden (Experimentelle Entwicklung).*

Damit zeigt sich, dass derzeit im Bereich der Materialwissenschaften die unterschiedlichen Forschungsarten parallel ablaufen, was auch in der Darstellung der Ergebnisse so abgebildet wurde.

Für die Festlegung der Relevanz wird eine rein mathematische Vorgehensweise gewählt. Aus den Antworten auf Frage 13 im Rahmen der 1. Umfrage (siehe Kapitel 3.1) wird für jeden Unterpunkt der Modus ermittelt und zur Bewertung der Forschungsrelevanz herangezogen. Um auch den unterschiedlichen Anzahlen an Bewertungen Rechnung zu tragen, werden zwei „relative Häufigkeiten“ gebildet, nämlich sowohl für die Feststellung des Forschungsbedarfs als auch für die Summe über die Bewertungen der Relevanz. Diese beiden relativen Häufigkeiten werden gemittelt, und die Bewertung der Relevanz entsprechend dem Ergebnis erhöht, und zwar um eins für Ergebnisse unter 75%, um zwei für Ergebnisse unter 50% und um drei für Ergebnisse unter 25%. Diese Vorgehensweise beruht auf der Annahme, dass von bestimmten Bereichen betroffene Akteure zwar eine hohe Relevanz sehen, die „Allgemeinheit“ aber weniger bis keinen Forschungsbedarf ortet. Von dieser Vorgehensweise abweichend, wurde Unterpunkten, für die im 2. Workshop und in den Interviews kein Forschungsbedarf gesehen wurde bzw. die als Querschnittsmaterie betrachtet werden (d. h. als Bereiche, in denen Forschung und Entwicklung unabhängig von der Windenergietechnologie vorangetrieben werden), die Relevanz 5 zugeschrieben.

4.6.2.1 Forschungsagenda für Großwindenergieanlagen

Auf den folgenden Seiten werden die Ergebnisse für GWEA in Tabellenform veranschaulicht.

Allgemein					
		bis 2020	bis 2030	bis 2050	Relevanz
Entwicklung der installierten Leistung	bis 10 MW				2
	bis 15 MW				2
	> 15 MW				5
Verbesserung des Designs					1
Automatisierung der Produktion					2
Standardisierung der Planung					3
Gewichtsreduktion					3
Ressourcenschonung und Materialwissenschaft					1
Betriebs- u. Wartungskosten; Instandhaltung					1
beschleunigte Betriebsfestigkeitsnachweise					3
Brandschutz					4
Technologien gegen Vereisung					1

Tabelle 63: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Allgemein, Teil I

Allgemein				
	bis 2020	bis 2030	bis 2050	Relevanz
Standardisierung der Vorgaben				3
Begleitforschung (Infraschall, Akzeptanz, ...)				1

Tabelle 64: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Allgemein, Teil II

Blätter (Flügelmaterial bzw. Leichtbauelemente)				
	bis 2020	bis 2030	bis 2050	Relevanz
Weiterentwicklung von Klebetechniken				3
Ausgleich von Windströmungen				4

Tabelle 65: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Blätter

Generator				
	bis 2020	bis 2030	bis 2050	Relevanz
Verzicht auf seltene Erden				3
neue Konzepte für Generatoren				4
Stromrichter u. Leistungswandler				3

Tabelle 66: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Generator

Getriebe				
	bis 2020	bis 2030	bis 2050	Relevanz
Verzicht auf Getriebe				3
neue Antriebskonzepte				3
Windnachführung				4

Tabelle 67: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Getriebe

Turmbau				
	bis 2020	bis 2030	bis 2050	Relevanz
Bau von Stahlsegmenten				4
Bau von Betonsegmenten				4
Bau von Gittermastsegmenten				5
Bau von sonstigen Turmsegmenten				5

Tabelle 68: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Turmbau

Elektrik und Elektronik				
	bis 2020	bis 2030	bis 2050	Relevanz
Hochspannungselektronik				5
Transformatoren				5
Wechselrichter				3
Überspannungsschutz (Blitzschutz, ...)				4
Kühlung/Heizung				5
Stromkabel (HVDC-Technologie, ...)				5

Tabelle 69: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Elektrik und Elektronik

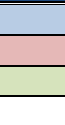
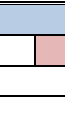
Steuerung				
	bis 2020	bis 2030	bis 2050	Relevanz
Weiterentwicklung der Nachstellverfahren				3
Fehlermanagement für Messsysteme entwickeln				3

Tabelle 70: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Steuerung

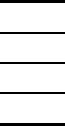
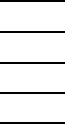
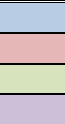
Bau des Fundaments, Wegebau				
	bis 2020	bis 2030	bis 2050	Relevanz
Nachweiskonzepte für Fundamente				5
Weiterentwicklung der Baugrunduntersuchungen				5
Fundamente OffShore-Anlagen				4

Tabelle 71: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Bau des Fundaments, Wegebau

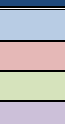
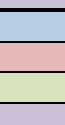
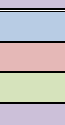
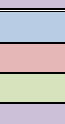
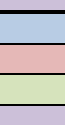
Simulation und Datenerfassung				
	bis 2020	bis 2030	bis 2050	Relevanz
Lebensdauer von Anlagenkomponenten				2
Condition Monitoring Systeme				2
Verbesserung der Prognosen für den Wind				3
Belastung der Blätter				4
Simulation von Windparks				3

Tabelle 72: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Simulation und Datenerfassung, Teil I

Simulation und Datenerfassung				
	bis 2020	bis 2030	bis 2050	Relevanz
Standardisierung der Datenerfassung				2
Simulation der Gesamtbelastung von WEA				2

Tabelle 73: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Simulation und Datenerfassung, Teil II

Messungen				
	bis 2020	bis 2030	bis 2050	Relevanz
Weiterentwicklung der Windmessung				2
Strömungsmodelle für Windstruktur und Dynamik				3
Verbesserung der Messeinrichtungen				2

Tabelle 74: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Messungen

Lager				
	bis 2020	bis 2030	bis 2050	Relevanz
Untersuchung von Ausfällen				2
Online-Überwachungstools				2

Tabelle 75: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Lager

Schmierstoffe				
	bis 2020	bis 2030	bis 2050	Relevanz
biogene Schmierstoffe				4
hitzebeständige Schmierstoffe				5

Tabelle 76: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Schmierstoffe

Sonstiges				
	bis 2020	bis 2030	bis 2050	Relevanz
Windenergieanlagen im Wald				2
Windenergieanlagen auf Bergen				2
Befeuerung (Beleuchtungsanlagen)				4
Monitoring Fledermäuse/Vögel				2
Sicherheit				2

Tabelle 77: Forschungsagenda für GWEA im Bereich Sonstiges

4.6.2.2 Forschungsagenda für Kleinwindenergieanlagen

Die folgende Darstellung zum Forschungsbedarf im Bereich der Kleinwindenergieanlagen beruht auf den Ausarbeitungen, die freundlicherweise von Kurt Leonhartsberger, MSc (FH Technikum Wien) zur Verfügung gestellt wurden und Ergänzungen aus den Interviews. Dabei wurden jene Themenbereich und Unterpunkte, in denen kein Forschungsbedarf gesehen bzw. angegeben wurde, zur Verkürzung der Darstellung weggelassen.

Allgemein			
	bis 2020	bis 2030	bis 2050
Verbesserung des Designs			
Automatisierung der Produktion			
Standardisierung der Planung			
Reduktion der Anzahl der Komponenten			
Gewichtsreduktion			

Tabelle 78: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Allgemein, Teil I

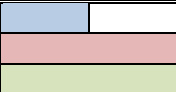
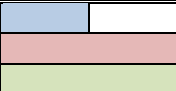
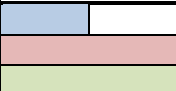
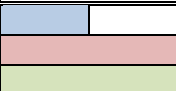
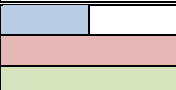
Allgemein			
	bis 2020	bis 2030	bis 2050
Ressourcenschonung und Materialwissenschaft			
Betriebs- u. Wartungskosten; Instandhaltung			
Brandschutz			
Technologie gegen Vereisung			
Begleitforschung (Infraschall, Akzeptanz, ...)			

Tabelle 79: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Allgemein, Teil II

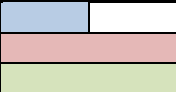
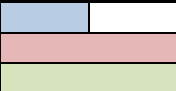
Blätter (Flügelmaterial bzw. Leichtbauelemente)			
	bis 2020	bis 2030	bis 2050
Weiterentwicklung von Klebetechniken			
Ausgleich von Windströmungen			

Tabelle 80: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Blätter

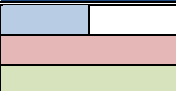
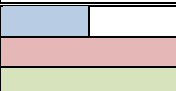
Generator			
	bis 2020	bis 2030	bis 2050
neue Konzepte für Generatoren			
Stromrichter und Leistungswandler			

Tabelle 81: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Generator

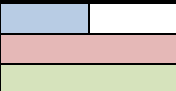
Getriebe			
	bis 2020	bis 2030	bis 2050
Windnachführung			

Tabelle 82: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Getriebe

Elektrik und Elektronik			
	bis 2020	bis 2030	bis 2050
Überspannungsschutz (Blitzschutz, ...)			

Tabelle 83: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Elektrik und Elektronik

Steuerung			
	bis 2020	bis 2030	bis 2050
Weiterentwicklung der Nachstellverfahren			

Tabelle 84: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Steuerung

Bau des Fundaments, Wegebau			
	bis 2020	bis 2030	bis 2050
Weiterentwicklung der Baugrunduntersuchungen			

Tabelle 85: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Bau des Fundaments, Wegebau

Simulation und Datenerfassung			
	bis 2020	bis 2030	bis 2050
Condition Monitoring Systeme			
Simulation der Gesamtbelastung von WEA			

Tabelle 86: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Simulation und Datenerfassung

Messungen			
	bis 2020	bis 2030	bis 2050
Weiterentwicklung der Windmessung			
Strömungsmodelle für Windstruktur und Dynamik			
Verbesserung der Messeinrichtungen			

Tabelle 87: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Messungen

Lager			
	bis 2020	bis 2030	bis 2050
Untersuchung von Ausfällen			
Online-Überwachungstools			

Tabelle 88: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Lager

Sonstiges			
	bis 2020	bis 2030	bis 2050
Einsatz im Stadtgebiet			
gebäudeintegrierte Windenergieanlagen			
Sicherheit			

Tabelle 89: Forschungsagenda für KWEA im Bereich Sonstiges

4.7 Forschungsinfrastruktur

4.7.1 Zielsetzung und Ausgangslage

Die Forschungsinfrastruktur soll es ermöglichen, die Forschungsagenda umzusetzen. Um die zusätzlich benötigte Forschungsinfrastruktur ableiten und beschreiben zu können, war ursprünglich ein Überblick über die derzeit vorhandene Infrastruktur im Bereich der Windenergietechnologie geplant. Im Laufe des Projekts zeigte sich allerdings sehr schnell, dass die Akteure und Stakeholder nur sehr begrenzt Einblick in die Forschungsinfrastruktur geben können.

So ist zwar bekannt, dass die Hersteller über eigene Forschungsinfrastruktur verfügen, wie allerdings die Forschungsstandorte ausgerüstet sind und über welche Möglichkeiten die Unternehmen dort verfügen, ist geheim. Hinzu kommt, dass diese Forschungsstandorte (zumindest Großteils) im Ausland liegen. Die Akteure sind hier auch einhellig der Meinung, dass ein Versuch, solche Unternehmen in Österreich zu etablieren, keinen Sinn hat, scheint es doch eher unmöglich, den Wissens- und Know How-Rückstand aufzuholen.

Die größte und bedeutendste Gruppe unter den österreichischen Akteuren in der Windenergietechnologiebranche sind die Zulieferunternehmen. Diese Gruppe umfasst auch

einige Global Player. Vorrangiges Ziel der Errichtung zusätzlicher Forschungsinfrastruktur sollte es daher sein, auf die Bedürfnisse dieser Gruppe einzugehen und dadurch die Zulieferunternehmen weiter zu stärken.

4.7.2 Ergebnisse für die zusätzliche Forschungsinfrastruktur

Wichtigste Grundlage für die Identifizierung zusätzlich benötigter Forschungsinfrastruktur waren die Aussagen im Rahmen der Expertinnen- und Experten-Interviews.

Selbstverständlich flossen aber auch Ergebnisse aus Recherche- und Erhebungstätigkeiten sowie Äußerungen aus den Workshops ein.

Die folgenden Tabellen stellen die Ergebnisse betreffend die zusätzlich benötigte Forschungsinfrastruktur dar.

Forschungsinfrastruktur	Themenbereiche
Testanlagen	Erhöhung der Leistung und Anlagengröße
	elektrische/elektronische Komponenten
	Belastung der Blätter
	neue Antriebskonzepte
	Technologien gegen Vereisung
	Weiterentwicklung Windmessung
	Strömungsmodelle
	Verbesserung der Messeinrichtungen
Prüfstände	neue Antriebskonzepte
	Lebensdauer von Anlagenkomponenten
Teststandorte	Technologien gegen Vereisung
	Simulation von Windparks
	Weiterentwicklung Windmessung
	Strömungsmodelle
	Verbesserung der Messeinrichtungen
	(sonstige) Turmsegmente
	spezifische Standorte (Wald, Gebirge)
KWEA - Windkanal	Strömungsmodelle
	Verbesserung der Messeinrichtungen

Tabelle 90: Ergebnisse für die zusätzliche Forschungsinfrastruktur

Die **Testanlagen** sollen vor allem dazu dienen, dass den Unternehmen Zugang zu Anlagen im Betrieb gewährt werden kann. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, die eigenen Komponenten zu testen und auch das Zusammenspiel mit weiteren Komponenten, und zwar auch solchen von anderen Unternehmen, in der Praxis zu optimieren. Davon können wesentliche Beiträge zu den Bereichen Erhöhung der Leistung und Anlagengröße, elektrische/elektronische Komponenten und neue Antriebskonzepte erwartet werden.

Im Themenbereich Belastung der Blätter sind Tests angedacht, bei denen das Material nach einem Einsatz in der Praxis Untersuchungen im Labor unterzogen werden soll. Da in Österreich keine Rotorblatthersteller sondern „nur“ Zulieferer von Blatt-Komponenten bzw. –Materialien ansässig sind, gibt es derzeit nicht ausreichend (hydraulische) Prüfstände. Vorteilhaft wären solche Tests auch hinsichtlich erforderlicher Betriebsfestigkeitsnachweise.

Betreffend Technologien gegen Vereisung kommt entsprechend ausgerüsteten Testanlagen besondere Bedeutung zu. In der Praxisforschung geht es in erster Linie um die Eisfreihaltung während des Betriebs. Um diese Forschung witterungsunabhängig vorantreiben zu können, wären „klimatisierte Versuchsanlagen“ nötig. Darunter ist die Anpassung bereits vorhandener Windkanäle und Klimakammern (hauptsächlich für Tests von Sensoren) zu verstehen. Ebenfalls von Interesse ist die Überlagerung unterschiedlicher Effekte (Sonne, Wind, Kälte, Erosion), die unter realen Witterungsbedingungen erforscht werden könnte. Schließlich kommen noch die spezifischen Ansprüche, die in diesem Bereich nicht nur an die Anlagen, sondern auch an deren Umfeld gestellt werden, hinzu. So wird für Untersuchungen des Eisabwurfs ein – selbst für WEA – überdimensional großes freies Feld mit hohen (höher als die Nabenhöhe) und dabei möglichst schlanken Türmen (oder alternativ Drohnen, diese müssen tauglich für Starkwind > 20 m/s sein) benötigt.

In den Bereichen Weiterentwicklung Windmessung, Strömungsmodelle und Verbesserung der Messeinrichtungen geht es um zweierlei: einerseits sollen aus Simulationen und Berechnungen gewonnene Ergebnisse und Erkenntnisse in der Praxis überprüft werden, andererseits sollen die dabei gewonnen Daten in einem iterativen Prozess ihrerseits zur weiteren Verbesserung von Simulationen, Berechnungen und dafür benutzter Software beitragen.

Prüfstände wurden in Zusammenhang mit neuen Antriebskonzepten und der Lebensdauer von Anlagenkomponenten vorgeschlagen. An Prüfständen könnten beispielsweise Einflüsse auf Bremsen (insbesondere Notbremsung der Blätter) simuliert oder auch spezifische Materialtests vorgenommen werden. Ein wichtiger Punkt wäre hier eine spezifische IT-Ausstattung, ein Vorteil wäre, dass Prüfstände an Universitäten eingerichtet werden könnten und damit auch weiteren Unternehmen für ähnliche Zwecke zur Verfügung stehen.

Auf die Bedeutung ganzer **Teststandorte** wurde bereits im Zusammenhang mit Technologien gegen Vereisung hingewiesen. Auch für die Weiterentwicklung der Windmessungen werden eigene, hohe Windmasten (~ 200 m) für die Kalibrierung der Geräte benötigt. Für die Arbeit an Simulationen von Windparks werden Daten von Gruppen von Anlagen benötigt, auch eine praxisnahe Überprüfung und Weiterentwicklung von Strömungsmodellen sollte auf solchen Daten beruhen. Weitere Punkte, die Teststandorte erforderlich machen, sind Tests von Turm-Segmenten und –Konzepten (ein Praxis-Beispiel zeigt, dass es in Kärnten nicht gelungen ist, einen Standort für Tests von Holztürmen zu finden!) sowie spezifische Standorte (Wald, Gebirge). Abschließend besteht noch die

Möglichkeit der Akkreditierung ganzer Teststandorte samt Infrastruktur, was besonders hinsichtlich möglicher Zertifizierungen von Bedeutung ist.

Betreffend KWEA wurde – hauptsächlich im Zusammenhang mit Strömungsmodellen und Verbesserungen von Messeinrichtungen – auf mögliche Adaptierungen des bereits vorhandenen Windkanals für Tests (Sensoren, ...) hingewiesen.

Wie bereits mehrfach erwähnt, verfügen Hersteller üblicherweise über eine eigene Forschungsinfrastruktur. Für viele der österreichischen Zulieferer wären aber Teststandorte mit realen Anlagen in Österreich wünschenswert, um dort die von ihnen produzierten Komponenten prüfen, an den Betrieb anpassen und zertifizieren zu können. Ein weiterer wichtiger Punkt wäre die Akkreditierung der Teststandorte selbst.

4.8 Politische Empfehlungen

Die Realisierung der notwendigen bzw. zweckmäßigen Forschungsinfrastruktur und die Umsetzung der Forschungsagenda im angegebenen (durchaus ehrgeizigen) Zeitrahmen als Voraussetzung für die Stärkung der Marktposition der österreichischen Anbieter erfordern umsichtige, zielstrebige Vorbereitung und konsequente Begleitmaßnahmen. Neben dem Ausbau der aktuellen Stärken Österreichischer Akteure geht es auch darum, die Entwicklung neuer Initiativen zu attraktiveren bzw. Nischen mit guten Zukunftsperspektiven aufzufinden und zu besetzen. Für die damit angesprochene Verbesserung und weitere Stärkung der Marktposition österreichischer Anbieter ist es unabdingbar, ökonomische, ökologische, soziale und rechtliche Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Die diesbezüglichen Begleitmaßnahmen reichen daher weit über das Themenfeld „Windenergietechnologie“ hinaus und sind zum Teil in einem gesamtgesellschaftlichen Zusammenhang zu sehen.

Aus der Sicht der Autoren ist es durchaus erfreulich, dass die Akteure der Windenergie diesen „allgemeinen“ Aspekt aus eigener Initiative und mit großem Gewicht in die Bearbeitung dieses Projektes eingebracht haben.

4.8.1 Forschungsagenda

Für die forcierte Umsetzung der Forschungsagenda sind drei Aspekte von besonderer Bedeutung: Die Finanzierung, die (organisatorische, rechtliche) Abwicklung und angesichts begrenzter Ressourcen die Priorisierung.

Finanzierung:

Da einerseits eine Verstärkung der Grundlagenforschung für notwendig erachtet wurde, andererseits industrielle Forschung, experimentelle Entwicklung sowie Demonstrations- und Leuchtturmprojekte vergleichsweise kostenintensive Aktivitäten darstellen, ist jedenfalls das diesbezügliche Budget des KLI.EN und der FFG entsprechend zu dimensionieren.

Kooperationen sind nicht nur hilfreich bzgl. der Qualität der Forschungsergebnisse, sondern können auch Finanzierungen erleichtern (Einbeziehen von Förderungen seitens der EU, koordiniertes Vorgehen gemeinsam mit universitärer Forschung etc.) Um die Entwicklung innovativer technischer Lösungen zu forcieren, wurde nachdrücklich empfohlen, die Risikobereitschaft auch im Forschungsbereich zu steigern. Auch dies bedeutet natürlich einen gesteigerten Finanzbedarf.

Abwicklung:

Die Abwicklung der Forschungsvorhaben nach dem aktuellen Modus von KLI.EN und FFG wird in hohem Maße akzeptiert. Hinweise gab es dahingehend, den Prozess möglichst unbürokratisch zu gestalten. Auch sollen Regelungen und Rahmenbedingungen im Allgemeinen Kooperationen mit internationalen Konzernen ermöglichen. In vielen Fällen wird es angezeigt sein, bereits laufende Projekte bei Bedarf um Arbeiten – auch zu anderen Forschungsarten – zu ergänzen.

Prioritäten:

Dringlichkeit und Wichtigkeit der Forschungsthemen sind in den Tabellen im Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden..** der Spalte „Relevanz“ zu entnehmen.

4.8.2 Forschungsinfrastruktur

Laut einhelliger Auskunft verfügen die großen Hersteller über eigene Forschungseinrichtungen (Großteils im Ausland). Solche Infrastrukturen nach Österreich zu holen bzw. in Österreich neu aufzubauen wäre sehr kostenintensiv und scheint nicht wirklich aussichtsreich. Es geht daher darum, Forschungsinfrastruktur zur Stärkung der (in Österreich sehr starken) Zulieferer zu entwickeln und zu etablieren.

Als besonders wichtig und hilfreich werden empfohlen:

- Testanlagen, wo Komponenten im Normalbetrieb getestet werden können (auch in Kooperation unterschiedlicher Zulieferer bzw. zwischen Zuliefern und Wissenschaft).
- Prüfstände, auf denen mit Simulation der realen Bedingungen getestet werden kann.
- Teststandorte zur Klärung spezifischer Fragen (Windenergieanlagen im Wald, auf Bergen; Eiswurf, spezifische Turmkonstruktionen (Holz)), ...

Speziell zu den Testanlagen ist anzumerken, dass die Zulieferer ihre Komponenten im „Regelbetrieb“ anpassen und optimieren wollen. Für diese Betriebe ist es unmöglich, selbst Testanlagen zu finanzieren. Daher rührt der Wunsch nach Testanlagen mit allgemeinem, freiem (oder zumindest leistbarem) Zugang.

4.8.3 Vernetzung, Kooperation und Kommunikation

Kooperation und Vernetzung sind wesentliche Grundlagen für die (auch langfristige) Erfolgssicherung. Vorgeschlagen wird

- die Bildung eines Kompetenzzentrums oder von einem Cluster zur Windenergie in Österreich bzw. die thematische Ansiedlung in bereits bestehenden Clustern,
- die Schaffung einer Technologie-Plattform zur Diskussion aktueller einschlägiger Fragen der Rechtsentwicklung, des Forschungsbedarfs, der Netzproblematik etc.,
- Wissenstransfer gezielt zu fördern durch geeignete Anreize für die Akteure (Universitäten, Fachhochschulen, Zulieferer).

Da viele der Akteure international agieren, sollten Vernetzung und Kooperation auch international gestärkt werden. Als Beispiel sei nochmals das „Joint Programme on Wind Energy“ im Rahmen der „EERA. European Energy Research Alliance“ genannt.

4.8.4 Weitere Begleitmaßnahmen

Bildung und Information:

Bildungsmaßnahmen sind einerseits von besonderer Bedeutung, um die Kompetenz der Akteure zu sichern, andererseits wesentlich, um insgesamt den Wissensstand der Bevölkerung zu verbessern, hemmende Vorurteile abzubauen und durch fachlich fundierte Information und Argumentation eine positive Grundstimmung gegenüber der Windenergietechnologie zu erreichen.

Dementsprechend breit ist die Palette empfohlener Maßnahmen:

- Wissen über Windenergie, Energiewende und naturwissenschaftlich Inhalte stärken (vom Kindergarten bis zur Weiterbildung).
- Schule als vorbereitenden Ort der Wissenschaft gestalten. Grundlagen der Energiewende und Praxisbeispiele in den Physik- und Chemieunterricht integrieren.
- HTLs und technische Studien attraktiveren, Grundlagenwissen besser vermitteln, Interdisziplinarität sichern.
- Rasche Anpassung von Lehrinhalten an aktuelle Entwicklungen.
- Praxiswissen in allen Ausbildungsstufen verbessern.
- Fortbildungsangebote (Verpflichtungen?) für Lehrkräfte.
- Aus- und Weiterbildung in Forschungsstätten mit interdisziplinärem Hintergrund.
- Systematische Stärkung aller Bildungsbereiche (statt projektspezifischer sektoraler Aktivitäten einzelner Akteure).

Bewusstseinsbildung und Akzeptanzsicherung:

Neben der Vermittlung fundierten Wissens durch die genannten Bildungsaktivitäten wird empfohlen, die breite Öffentlichkeit fachlich fundiert und allgemein verständlich über Fragen der Windenergie, aber auch der Energiewende insgesamt in einer besonderen Informationsinitiative und im Weiteren kontinuierlich zu informieren. Die Akteure der Windenergie haben dabei (wie auch schon bei den Bildungsfragen) die Notwendigkeit betont, das Energiesystem und seine Entwicklung zur Nachhaltigkeit ganzheitlich zu betrachten. Die Bedeutung der Energieeffizienz wurde besonders hervorgehoben, eine klare Darstellung der wesentlichen Eigenschaften und Unterschiede von erneuerbaren und

fossilen Energieträgern, eine transparente Information über die Kosten- und Förderungssituation etc. wurde für notwendig erachtet. Von großer Bedeutung für die Akzeptanz ist die seriöse Klärung einschlägiger offener Fragen von Naturschutz bis Infraschall.

Bürgerbeteiligung wurde in mehrerlei Sinn empfohlen: Einerseits im Zusammenhang mit Genehmigungsverfahren: Die wünschenswerte Verfahrensbeschleunigung soll nicht durch Missachtung oder Einschränkung von Bürgerrechten erreicht werden, sondern durch eine stringente und klar strukturierte Abwicklung der Verfahren, wobei die Bürger zeitgerecht und offen zu informieren sind, um Misstrauen und Ängste abzubauen.

Eine zweite Form der „Bürgerbeteiligung“ sieht Beteiligungen an der Finanzierung von Windenergieanlagen vor – was zweifellos auch wesentlich zur positiven Motivation beiträgt.

Entscheidend für eine wesentliche Steigerung der Akzeptanz wird aber sein, dass die vermittelten Informationen, Aussagen und Vorgehensweisen in der Praxis auch tatsächlich eingehalten werden.

4.8.5 Rahmenbedingungen für Errichtung und Betrieb von Windenergieanlagen

Die im Projekt entwickelten Empfehlungen reichen über die unmittelbaren Bereiche der Forschungsagenda und der Forschungsinfrastruktur deutlich hinaus. So gab es eine Reihe von Wünschen und Vorschlägen betreffend Errichtung und Betrieb von Windenergieanlagen in finanzieller, rechtlicher und informativer Hinsicht:

Anregungen zu den Finanzen reichten vom Abbau der Bevorzugung fossiler Energieträger (und der transparenten Darstellung der Förderung unterschiedlicher Energieträger) über eine einheitliche Regelung des Entgeltes für die Gemeinden bis zur Entwicklung von Geschäftsmodellen für Altanlagen. Für das Ökostromgesetz wurde vorgeschlagen, Vorgaben zu entwickeln, die konform mit den EU Leitlinien für Umwelt- und Energiebeihilfen sind, die Kostendegression bei der Vergütung zu berücksichtigen und Bürgerbeteiligung auch in Zukunft zu ermöglichen. Die Förderung des Repowerings wäre über den Leistungszuwachs zu definieren.

Für KWEA sollte aufgrund der aktuellen wirtschaftlichen Problematik eine besondere finanzielle Unterstützung angedacht werden (besonderer Tarif, Investitionskostenzuschuss, Anschubfinanzierung, ...). Dabei wäre der Erntefaktor zu berücksichtigen (Windstärke vor Ort) und die Unterstützung auf zertifizierte Anlagen einzuschränken.

Rechtliche Regelungen werden anzupassen sein, um eine bedarfsgerechte Befeuerung der Anlagen in Österreich zu realisieren und Brandschutzanlagen im jeweils erforderlichen Ausmaß (Standorte im Wald) durchzusetzen.

Betreffend die Konflikte zwischen Naturschutz und Windenergieanlagen, aber auch im Hinblick auf die Verbesserung der Akzeptanz wird die Entwicklung von Zonierungen dringend empfohlen, die Modelle des Burgenlandes und auch Niederösterreichs können hier als Vorbild dienen und wichtige Erfahrungswerte liefern. Vorgehensweisen zur Entwicklung der Zonenpläne sollten bundesweit einheitlich vorgesehen werden.

Auf der Basis solcher Zonierungen (Ausweisung von Gebieten: für Windenergieanlagen geeignet – bedingt geeignet – ungeeignet), die bestimmte gesellschaftliche Interessen berücksichtigen sollen (Abstände von Siedlungen, Einzelgebäuden und Infrastrukturen, Naturschutz, ...) können Genehmigungsverfahren wesentlich rascher abgewickelt werden. Diese Zonierungen sollten auch Aspekte von Repowering einschließen. Für die Ermöglichung von Repowering sind weitere Kriterien wie z.B. die Dimension der Anlage heranzuziehen. Zu überlegen wäre, eine Raumordnungskompetenz für Angelegenheiten der Energieversorgung auf Bundesebene zu verankern.

Zur Vereinfachung und Vereinheitlichung von Genehmigungsverfahren sollte eine einheitliche Prüftiefe entwickelt werden. Behörden sind mit ausreichend (personellen) Ressourcen auszustatten. Die Bürgerinformation und Einbeziehung hat frühzeitig zu starten, um Vorbehalte auszuräumen und die Verfahren zu beschleunigen. Eine Vereinfachung der Genehmigung könnte über eine Art Typengenehmigung erreicht werden (vergleiche Zulassung bei Kraftfahrzeugen), eine solche Typisierung bzw. Standardisierung könnte auch die Betreuung von Anlagen erleichtern (einheitliche Bezeichnungen, genormte Steuerungen, genormte Einzelkompetenten – Wartung über Drittfirmen ermöglichen, ...). Zusätzlich zu Standards und Zertifizierungen wäre eine Klassifizierung anhand wichtiger Leistungsmerkmale für Schlüsselkomponenten, Software etc., die einen einfachen Vergleich unterschiedlicher Angebote erlaubt.

Die Kooperation in Testanlagen soll rechtlich abgesichert sein. Insbesondere sind Haftungsfragen zu klären und zu regeln.

Zertifizierungen und Standards sollten sich auch am internationalen Umfeld orientieren (wenn Vorgaben auf Ebene des IEC erfüllt werden, sollten sie auf nationale Ebene nicht mehr hinterfragt werden). Zu Akkreditierungen, Zertifizierungen und Patenten wurde schließlich angeregt, deren Erlangung für wissenschaftliche Einrichtungen und Zulieferunternehmen durch geeignete Unterstützung zu erleichtern.

Für Kleinwindenergieanlagen wird ebenfalls vorgeschlagen, Forschungseinrichtungen zu zertifizieren (Akkreditierung der Infrastruktur des Energieforschungsparks Lichtenegg). Als Voraussetzung für Bauansuchen und Fördermitteleinreichung soll für KWEA der Nachweis einer durchgeführten Windmessung am geplanten Standort verpflichtend vorgeschrieben werden.

4.8.6 Empfehlungen zur Energiepolitik generell

Die Arbeit im Projekt konzentrierte sich selbstverständlich auf Fragen der Windenergie. Die Akteure legten aber großen Wert drauf, auch die Einbettung der Windenergie in das Gesamtsystem anzudiskutieren und dazu Vorschläge zu entwickeln, die wiederum die Umsetzung der windenergie-spezifischen Anregungen erleichtern können.

Die Notwendigkeit einer Energiewende hin zur (weitgehenden) Vollversorgung mit erneuerbaren Energieträgern wurde uneingeschränkt anerkannt. Als Voraussetzung für das Gelingen dieses großen Vorhabens wurde die Bedeutung der Energieeffizienz und der Reduktion des Bruttosinlandsverbrauchs besonders betont. Auf dem Weg zu einer solchen nachhaltigen Energiezukunft sind rechtliche und finanzielle Anreize erforderlich. Diese sollten vorhersehbar und mit entsprechenden Zeithorizonten der Umsetzung gestaltet werden, um Planungssicherheit für die Industrie in Österreich zu gewährleisten.

Große kurzfristige Anliegen waren der Abbau der Bevorzugung der fossilen Energieträger und die Transparenz hinsichtlich der Förderung unterschiedlicher Energieträger.

Langfristig sollte das zum Entfall jeglicher Förderungen und zur Herstellung von Kostenwahrheit durch eine geeignete Adaption des marktwirtschaftlichen Rahmens führen. Als erster Schritt dorthin wurde die Einführung einer aufkommensneutralen Energieabgabe vorgeschlagen. Die finanzielle Unterstützung von Innovationen sowie Forschung und Entwicklung ist unabhängig davon zu betrachten und weiterzuführen.

International sollte sich Österreich gegen die Förderung von Atomkraftwerken engagieren.

Als besonders wichtig wird auch der Einsatz Österreichs zum Abbau von Hemmnissen, die das nicht-europäische Ausland (Kanada, Brasilien, Mexico, China) aufgebaut hat, angeregt.

Zusätzlich zu den Vorschlägen zur Vereinheitlichung und Beschleunigung von Genehmigungsverfahren bei der Windenergie wurde generell empfohlen, in Rechtsmaterien wie EIWOG, UVP, Baurecht, Naturschutzrecht, etc. die Vorgaben zu vereinheitlichen und die Abläufe zu straffen.

Für Erzeuger von fluktuierender elektrischer Energie sollte es Anreize zur Bereitstellung in Zeiten großer Nachfrage und ansonsten zur Speicherung (Technologieentwicklung, Abdeckung von Fixkosten) geben.

Die Kosten für Ausgleichs- und Regelernergie sollten in etwa auf das Niveau wie in Deutschland reduziert werden. Die Debatte über die Zusammenlegung des Energiemarktes wäre weiterzuführen.

4.8.7 Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Umfragen und die Aussagen zu FTI-politischen Maßnahmen von Akteurinnen und Akteuren der österreichischen Windenergiotechnologie-Branche im Rahmen des 3. und 4. Stakeholder-Workshops, in Form von Rückmeldungen per E-Mail und während der Experten-Interviews wurden folgenden Kategorien zugeordnet.

Kategorie
1. Direkte F&E-Förderung (Industrielle Forschung, Experimentelle Entwicklung, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte)
2. Forschungsinfrastrukturen (Kompetenzzentren, Labore an Universitäten etc.)
3. Vernetzung und Diffusion von Wissen
4. Bildung und Information
5. Bewusstseinsbildung und Akzeptanzsicherung
6. Rahmenbedingungen für Errichtung und Betrieb
7. allgemeine Empfehlungen an die Politik

Tabelle 91: Kategorien der FTI-politischen Instrumente

Nachfolgende Tabellen stellen die FTI-politischen Maßnahmen übersichtlich dar.

1. Direkte F&E-Förderung (Industrielle Forschung, Experimentelle Entwicklung, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte)
• Erhöhung des Forschungsbudgets. • Grundlagenforschung sollte wieder stärker gefördert werden. • Es muss gewährleistet werden, dass bei Bedarf (laufende) Projekte um andere Forschungsarten ergänzt werden können. • Gemeinsame Forschungen von Zulieferern und Wissenschaft sollte unterstützt werden. • Österreichische Forschungspolitik sollte Kooperationen mit internationalen Konzernen ermöglichen. • Einreichungen sind möglichst unbürokratisch zu gestalten. • Forschungsprojekte und die Erstellung von dazugehörigen Publikationen sollen nicht nur anwendungsorientiert erfolgen, sondern Innovationen zulassen (neue Ideen, Risikobereitschaft). • Weiterführung von EU-Rahmenprogrammen mit windspezifischen Themen.

Tabelle 92: FTI-politische Maßnahmen im Bereich „Direkte F&E-Förderung“

2. Forschungsinfrastrukturen (Kompetenzzentren, Labore an Universitäten etc.)
• Stärkung vor allem der Zulieferer. • Teststandorte für Anlagen sollen zur Verfügung gestellt werden. • Testanlagen zum Test von Komponenten österreichischer Zulieferer sollten unterstützt werden. • Prüfstände auf denen unter Simulation der realen Bedingungen getestet werden kann. • Entwicklung eines Clusters oder Kompetenzzentrums bzw. Eingliederung in eine bestehende Einrichtung dieser Art

Tabelle 93: FTI-politische Maßnahmen im Bereich „Forschungsinfrastrukturen“

3. Vernetzung und Diffusion von Wissen
Schaffung einer Technologie-Plattform zur Diskussion aktueller einschlägiger Rechtsfragen, des Forschungsbedarfs, der Netzproblematik etc.
Entwicklung eines Clusters bzw. Kompetenzzentrums für die Zulieferindustrie im Bereich der Windenergie in Österreich (K-Projekt, Erweiterung bestehender Einrichtungen, Testanlage) mit dem Ziel, dass die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Zulieferern gestärkt wird. Produkte der Zulieferer sollten weiterentwickelt und Lösungen für Nischen gesucht werden.
Wissenstransfer/Wissensmanagement gezielt fördern. Informationen über aktuelle Marktentwicklungen und Austausch unter den Akteuren verbessern (Kooperationen Unis/FHs und Zulieferindustrie unterstützen).

Tabelle 94: FTI-politische Maßnahmen im Bereich „Vernetzung und Diffusion von Wissen“

4. Bildung und Information
technische Studien attraktivieren, Grundlagenwissen besser vermitteln, Interdisziplinarität wahren
Wissen über die Energiewende und naturwissenschaftliche Inhalte stärken (vom Kindergarten bis zur Weiterbildung).
Schule als vorbereitenden Ort der Wissenschaft gestalten. Grundlagen der Energiewende und Praxisbeispiele in den Physik- und Chemieunterricht integrieren.
schnellere Anpassung von Lehrinhalten an aktuelle Entwicklungen
Praxisbezug in allen Ausbildungsstufen verbessern (Schulungen und Qualifizierungen für Mitarbeiter, Fortbildungen für Lehrkräfte)
Aus- und Weiterbildungen in Forschungsstätten mit interdisziplinären Hintergründen (Wissenschaft & Forschung, Zulieferer, ...)
Der Bund sollte technische Ausbildungen an FHs fördern.
systematische Stärkung aller Bildungsbereiche (statt projektspezifischer sektoraler Aktivitäten einzelner Akteure)

Tabelle 95: FTI-politische Maßnahmen im Bereich „Bildung und Information“, Teil I

5. Bewusstseinsbildung und Akzeptanzsicherung
Informationsinitiative zum Abbau von Akzeptanzproblemen, fachlich fundierte, allgemein verständliche Information
Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern stärken - betrifft sowohl Mediationsverfahren als auch Beteiligungen an WEA („Bürgerkraftwerke“).
Ganzheitliche Betrachtung des Energiesystems und seiner kontinuierlichen Weiterentwicklung (Energieeffizienz, Unterschiede zwischen erneuerbaren und fossilen Energieträgern, ... seriöse Kostendebatte/-darstellung).
Zonierungen (auch für Repowering), wie z.B. im Burgenland, um Konflikte zwischen Naturschutz und Windenergieanlagen zu reduzieren.
Transparenz der Förderungen: Vergleich fossile, erneuerbare Energien und sonstiger wirtschaftlicher Vergünstigungen.

Tabelle 96: FTI-politische Maßnahmen im Bereich „Bewusstseinsbildung und Akzeptanzsicherung“

6. Rahmenbedingungen für Errichtung und Betrieb
Entwicklung der Marktreife von Technologien und Anlagen muss unterstützt werden.
Marktsysteme für Anlagen außerhalb des Förderregimes entwickeln (Geschäftsmodelle für Altanlagen).
Funktionierenden Markt für erneuerbare Energie mit einem Mix aus verschiedenen erneuerbaren Energieträgern entwickeln und gewährleisten.
Ökostromgesetz: Schon jetzt Vorgaben entwickeln, die konform mit den EU Leitlinien für Umwelt- und Energiebeihilfen sind (Ziele der Energiewende im Blick behalten). Die Kostendegression ist bei der Vergütung zu berücksichtigen. Bürgerbeteiligung muss auch in Zukunft möglich sein.
Entbürokratisierung der Förderungen.
Generelle Regelung des Entgeltes an die Gemeinden.
finanzielle Anreize für Erzeuger von fluktuierendem Strom in Zeiten der Nachfrage bereitzustellen und diesen in anderen Fällen zu speichern (Abdeckung von Fixkosten/Entwicklung von Technologien)
Kleinwindenergieanlagen: Nachweis einer durchgeführten Windmessung am geplanten Standort über mindestens 3 Monate als Grundlage für Bauansuchen und Fördermitteleinreichung
Ausgleichs- und Regelenergie: Reduktion der Kosten (z.B. Niveau wie in Deutschland); Debatte um eine Zusammenlegung des Regelenergiemarktes sollte weitergeführt werden; Klärung von Zukunftsaspekten (Marktdesign, ...)
weitere Lösungen für Vereinfachung der Genehmigung suchen: Genehmigung über Typ (siehe Autozulassung)
Hemmnisse (Importzölle, Mehrheitsanteile chinesischer Firmen bei Niederlassung in China), die das nicht-europäische Ausland (Kanada, Brasilien, Mexiko, China) aufgebaut hat, beseitigen.
Hemmnisse Technik abbauen: genormte Steuerungen bzw. genormte Einzelkomponenten, um Wartung über Drittfirmen zu ermöglichen (Anlagen dürfen derzeit nicht geändert werden); Offenlegung von Planungsunterlagen; Dauer von Patenten/Zugang zur Technologie
bedarfsgerechte Befeuerung von Anlagen in Österreich umsetzen - rechtliche Hürden ausräumen
Installation von Brandschutzanlagen durchsetzen, Planungen in Richtung Prävention
Einheitliche Prüftiefe vor Genehmigungen. Behörden mit mehr Ressourcen ausstatten.
Zonierungen (auch für Repowering), wie z.B. im Burgenland, um Konflikte zwischen Naturschutz und Windenergieanlagen zu reduzieren. Im Gegenzug vereinfachte und beschleunigte Genehmigungen.
Kleinwindenergieanlagen: besonderen Tarif oder Investitionszuschuss als Anschubfinanzierung andedenken (Erntefaktor ist zu berücksichtigen, zertifizierte Anlagen sollen unterstützt werden)
Zertifizierungen und Patente: inhaltliche und finanzielle Unterstützung von wissenschaftlichen Einrichtungen und Zulieferunternehmen bei der Erlangung von Zertifizierungen und Patenten
Zertifizierungen und Standards: Unstimmigkeiten sollten beseitigt werden. Wenn Vorgaben auf Ebene des IEC erfüllt werden, dann sollten diese auf nationaler Ebene nicht hinterfragt werden.
Zertifizierung von Kleinwindanlagen: Ausstattungen von Testeinrichtungen/Infrastruktur von Forschungseinrichtungen zertifizieren (Akkreditierung der Infrastruktur des Energieforschungsparks Lichtenegg (z.B. für IEC 61400 oder andere vereinfachte Zertifizierungsverfahren))

Tabelle 97: FTI-politische Maßnahmen im Bereich „Rahmenbedingungen für Errichtung und Betrieb“

7. allgemeine Empfehlungen an die Politik
ambitionierte Ziele im Energiebereich: Energiebereitstellung möglichst aus erneuerbaren Energieträgern (Erschließung von Potenzialen im Bereich der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien, gemäß Studien). Kontinuierliche Entwicklung bis zur Vollversorgung mit erneuerbaren Energien, Planungssicherheit für die Industrie in Österreich gewährleisten.
Langfristiger Entfall jeglicher Förderungen. Prioritär: Abbau der Bevorzugung der fossilen Energieträger.
Langfristig ist Kostenwahrheit in einem geeigneten marktwirtschaftlichen Rahmen anzustreben. Erster Schritt: Energieabgabe (aufkommensneutral, Lenkungswirkung, schrittweise Einführung, sozialer Ausgleich). Die Förderung von Atomkraftwerken ist zu verhindern. Allgemeine Bedingungen für erneuerbare Energien dürfen sich nicht verschlechtern.
EIWOG, UVP, Naturschutzrecht, Baurecht etc.: bundesweite Vereinheitlichung der Vorgaben, konzentrierte Verfahren/Straffung der Abläufe

Tabelle 98: FTI-politischen Maßnahmen im Bereich „allgemeine Empfehlungen an die Politik“

5 Ausblick und Empfehlungen

Sinn und Zweck einer Roadmap ist die Umsetzung. Bereits der IEA-Leitfaden unterscheidet zwischen 4 Phasen unter Beteiligung von Stakeholdern und Experten, deren letzte der Umsetzung und Aktualisierung der Roadmap gewidmet ist. Im speziellen Fall dieses Projekts ist eine vollständige Umsetzung in Österreich eher unwahrscheinlich (die großen Hersteller verfügen über Forschungsstandorte im Ausland, in Österreich sind keine Produzenten von Rotorblättern tätig). Der KLI.EN kann aber selbstverständlich geeignete Inhalte der Forschungsagenda und der Vorschläge für zusätzliche Forschungsinfrastruktur in zukünftige Förderschienen und -programme integrieren.

Obwohl der österreichische Markt eher klein ist, würden die Akteure der Branche natürlich von ambitionierten staatlichen Zielen im Bereich der Windenergienutzung profitieren. Jedenfalls konsequent anzustreben ist die Umsetzung der Vorschläge im Kapitel 9.4 „Politische Empfehlungen“. Vor der konkreten Umsetzung ist bei etlichen Maßnahmen z.B. im Bereich von Bildung und Akzeptanzsicherung, aber auch bezüglich rechtlicher und finanzieller Erleichterungen bzw. Anreize noch großer konzeptiver Aufwand zu leisten. Es wird zweckmäßig sein, dabei auf die Ergebnisse, Erkenntnisse und Erfahrungen dieser Arbeit zurückzugreifen. Dem entsprechend wird vorgeschlagen, eine geeignete Auswahl aus den Stakeholdern und Mitarbeitern des gegenständlichen Projekts beizuziehen. Neben Aktivitäten im Aus- und Weiterbildungsbereich scheinen vor allem Zonierungen (auch für Repowering) zur Akzeptanzsicherung sehr sinnvoll. Als Vorbild können Burgenland und Niederösterreich dienen.

6 Literaturverzeichnis

Arántegui, R. L. (2014): 2013 JRC wind status report. Technology, market and economic aspects of wind energy in Europe, Joint Research Centre, Institute for Energy and Transport, LE Petten, Netherlands

AWEA (2011): 2011.Wind Energy Industry Manufacturing Supplier Handbook, Washington

BMLFUW (2013): Erneuerbare Energie in Zahlen. Die Entwicklung erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2012, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien

Christian, R. et al. (2010): Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 13/2011, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien

Energie-Control Austria (2013): Ökostrombericht 2013, Wien

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (2008-07): Windenergieanlagen (WEA). Leitfaden für den Brandschutz, VDS Schadensverhütung GmbH, Köln

GWEC (2012): 2012. China Wind Energy Outlook, Brussels

IEA (2014): How 2 Guide for Wind Energy Roadmap Development and Implementation, Paris

IEA Wind (2013): IEA Wind 2012 Annual Report, Boulder, United Staates

IEA (2011): Technology Roadmap China Wind Energy Development Roadmap 2050, Paris

IWES (2013): Windenergiereport Deutschland 2012, Kassel

MULGW et al. (2014): Draft. Leitfaden des Landes Brandenburg zu Planung, Genehmigung und Betrieb von Windkraftanlagen im Waldunter besonderer Berücksichtigung des Brandschutzes, Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz; Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft; Ministerium des Innern, Potsdam

RenewableUK (2013): Wind Energy in the UK, London

Barth, S. (2014): Mitarbeiter ForWind – Center for Wind Energy Research, deutsches Mitglied beim IEA Wind Task, schriftliche Mitteilung am 09.07.2014

Cruz, I (2014): Mitarbeiter der „Spanish Wind Energy Association“, schriftliche Mitteilung am 17.07.2014

Klein, F. (2014): Mitarbeiterin Forschungszentrum Jülich GmbH, , deutsches Mitglied beim IEA Wind Task, mündliche Mitteilung am 09.07.2014

Mingyi, W. (2014): Referent Schadenverhütung –Sachversicherung, Abteilung Sach-, Technische-Versicherung, Schadenverhütung, Statistik, Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (E-Mail 30.06.2014)

Späth, R. (2014).: Mitarbeiterin des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, mündliche Mitteilung am 07.07.2014

Sudhaus D. (2014): Forschungskordinator bei der Fachagentur Windenergie an Land e.V., mündliche Mitteilung am 04.07.2014

Thayer, R. (2014): Referent beim FCIO - Fachverband der Chemischen Industrie Österreichs, mündliche Mitteilung am 02.07.2014

VDMA (2012): „Komponenten, Systeme und Fertigungstechnik für die Windindustrie“, Arbeitsgemeinschaft der deutschen Windenergie-Zulieferindustrie, Frankfurt am Main

Willingner, R. (2014): Mitarbeiter des Instituts für Energietechnik und Thermodynamik an der TU Wien, mündliche Mitteilung am 10.07.2014

Wöbbeking, M. (2014): Mitarbeiter Det Norske Veritas, Zuständiger im Bereich Windenergietechnologie, mündliche Mitteilung am 03.07.2014

Webhofer, M. (2014): Leiter Bereich Windenergie TÜV Süd, mündliche Mitteilung am 18.08.2014

Wunderl, J. (2014): Sales & Marketing Assistant, AMSC, mündliche Mitteilung am 27.08.2014

Quellen aus dem Internet

- [I 1] <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20007386&FassungVom=2014-06-16> 16.06.2014
- [I 2] <http://www.igwindkraft.at/mmedia/download/2014.05.13/1400014071196427.pdf> 17.06.2014
- [I 3] <http://comtrade.un.org/db/dqBasicQueryResults.aspx?px=HS&cc=850231&r=40&p=0&rg=2&y=2012&so=8> 16.06.2014
- [I 4] http://www.energieklima.at/produkte_firmen0.0.html 17.06.2014
- [I 5] http://www.energieklima.at/imagebroschuere_adressliste.0.html 17.06.2014
- [I 6] www.ecolinx.com 17.06.2014
- [I 7] <http://www.erneuerbareenergien.de/hersteller-vertrieb-und-zulieferer-von-komponenten/11387/948/58> 17.06.2014
- [I 8] <https://register.epo.org/smartSearch?searchMode=smart&query=Wind> oder http://at.espacenet.com/advancedSearch?locale=de_AT 20.06.2014
- [I 9] www.eib.org/projects/loans/sectors/energy.htm 20.06.2014
- [I 10] http://www.wwindea.org/webimages/SWWR_summary.pdf 20.06.2014
- [I 11] <http://setis.ec.europa.eu/implementation/technology-roadmap/european-industrial-initiative-on-wind-energy-1> 20.06.2014
- [I 12] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2008:082:0001:0033:de:PDF> 25.04.2014
- [I 13] <http://www.igwindkraft.at/mmedia/download/2014.04.10/1397156077364255.pdf> 25.04.2014
- [I 14] <http://www.gl-group.com/en/certification/renewables/ListOfCertifications.php> 24.06.2014
- [I 15] http://www.iec.ch/cgi-bin/getfile.pl/sbp_88.pdf?dir=sbp&format=pdf&type=&file=88.pdf sowie http://www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:7:0::::FSP_ORG_ID,FSP_LANG_ID:1282,25 04.07.2014
- [I 16] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013XC1210%2801%29&qid=1398407798588&from=DE> 25.04.2014
- [I 17] <http://setis.ec.europa.eu/setis-magazine/bioenergy/set-plan-update> 02.07.2013
- [I 18] <http://www.vdi.de/technik/fachthemen/produktion-und-logistik/artikel/instandhaltung-von-windenergie-anlagen/> 30.06.2014
- [I 19] <http://www.umwelt.nrw.de/klima/energie/windenergie/index.php> 07.07.2014
- [I 20] http://awea.files.cms-plus.com/images/AWEA_USWindIndustryAnnualMarketReport2012_ExecutiveSummary%282%29.pdf 10.07.2014
- [I 21] http://www1.eere.energy.gov/wind/pdfs/2012_distributed_wind_technologies_market_report.pdf 10.07.2014

- [I 22] <http://www.awea.org/AnnualMarketReport.aspx?ItemNumber=6318&RDtoken=2958&userID=10.07.2014>
- [I 23] <http://www.awea.org/AnnualMarketReport.aspx?ItemNumber=6318&RDtoken=3839&userID=10.07.2014>
- [I 24] <http://windfacts.ca/questions/200?locale=en>
- [I 25] http://www.enercon.de/p/downloads/WB_04-2013_deu_web.pdf 14.07.2014
- [I 26] http://www.diavik.ca/ENG/ouoperations/565_wind_farm.asp 14.07.2014
- [I 27] <http://canwea.ca/pdf/SmallWind/canwea-smallwindmarketsurvey-e-web.pdf> 14.07.2014
- [I 28] [http://www.bundesverband-kleinwindanlagen.de/positionen/faq/?no_cache=1&sword_list\[\]=Anlagen](http://www.bundesverband-kleinwindanlagen.de/positionen/faq/?no_cache=1&sword_list[]=Anlagen) 11.07.2014
- [I 29] <http://www.renewableuk.com/en/publications/index.cfm/state-of-the-industry-report-2012-13> 17.07.2014
- [I 30] <http://www.igwindkraft.at/mmedia/download/2014.01.08/1389206076605739.pdf> 18.07.2014
- [I 31] kleinwindkraft.wordpress.com/ 18.07.2014
- [I 32] <http://www.vestas.com/> 08.08.2014
- [I 33] <http://www.leitwind.com/Produkte-Service/Partnerschaft> 08.08.2014
- [I 34] <http://www.wind-energy-market.com/de/windenergieanlagen/windenergieanlagen/einzelansicht/details/bp/ge-285-103/> 08.08.2014
- [I 35] http://www.ge-energy.com/products_and_services/products/wind_turbines/ge_3.2_103_wind_turbine.jsp 08.08.2014
- [I 36] <http://www.sinovel.com/en/procduts.aspx?ID=150> 11.08.2014
- [I 37] <https://www.edockets.state.mn.us/EFiling/edockets/searchDocuments.do?method=showPoup&documentId={00FEBE64-5230-48BF-B68F-96EE5AA5EF09}&documentTitle=20124-74025-04> sowie <http://www.soaringwindenergy.com/pdfs/SinovelWind.pdf> 11.08.2014
- [I 38] <http://www.goldwindglobal.com/web/about.do?action=global> 11.08.2014
- [I 39] <http://www.bachmann.info/branchen/windkraft/referenzen/> 14.08.2014
- [I 40] <http://www.elinmotoren.at/kompetenzbereiche/windenergie/> 14.08.2014
- [I 41] http://www.elinmotoren.at/fileadmin/media/Application_sheets_TP-W.pdf sowie http://www.elinmotoren.at/fileadmin/media/TP-W_deutsch.pdf 14.08.2014
- [I 42] http://proceedings.ewea.org/annual2014/conference/posters/PO_043_EWEApresentation2014.pdf 14.08.2014
- [I 43] <http://klimainfo.net/Windenergie/geschichte-windkraft.php>
- [I 44] <http://www.wind-energie.de/system/files/images/page/2011/technik/grafik-leistungssteigerung-wea-1980-2010-1.jpg> 16.04.2015
- [I 45] <http://energy.gov/eere/wind/wind-vision> 18.04.2015

- [I 46] http://www.microgenerationcertification.org/index.php?option=com_content&view=article&id=21&Itemid=151&filterPaginationPage=0&showResults=1
18.07.2014
- [I 47] <http://www.windindustrie-in-deutschland.de/interviews/die-rotorblaetter-machen-einen-hohen-teil-der-anlagenkosten-aus-da-muss-man-ran-teil-2/>
- [I 48] http://www.elinmotoren.at/fileadmin/media/BU-W_deutsch.pdf
- [I 49] <http://www.abb.de/product/seitp322/198b67cbc12bab4cc1256e6e002b06d5.aspx?productLanguage=ge&country=DE&tabKey=2>
- [I 50] <http://www.abb.de/product/ap/seitp322/6fc52c359d63f242c1256e6e004a61a0.aspx>
- [I 51] <http://www.abb.de/product/ap/seitp322/2286d2ce594ab377c1256e6e004e2bbb.aspx>
- [I 52] <http://www.abb.de/product/seitp322/38c0fa763121d3dbc1256e6d005590d7.aspx?productLanguage=ge&country=DE&tabKey=2>
- [I 53] <http://www.abb.de/product/ge/9AAC100348.aspx> 21.04.2015
- [I 54] www.landkreis-heilbronn.de%2Fsixcms%2Fmedia.php%2F236%2FWiddernI_8_ENERCON_Standard_1_Transformatorstation_im_Turm_der_WEA.pdf&ei=TEQ6Ve6rAsKhyAP--oHADw&usg=AFQjCNFj0l_pPUvAtNnajcitlbq16L4DIg&bvm=bv.91427555,d.bGQ
- [I 55] <https://www.sparesinmotion.com/de/ersatzteile/trafos/transformator-vestas-v90-20-mw-sgb-dtthil-1600-20-ueberholt>
- [I 56] [http://www.sgb-smit.com/de/produkte/giessharztransformatoren/auswahl/reihenspannung-24-kv/detail/spannung/24/kat/4/productid/75/request/72.html?tx_sgbprodukt_pi1\[page\]=2](http://www.sgb-smit.com/de/produkte/giessharztransformatoren/auswahl/reihenspannung-24-kv/detail/spannung/24/kat/4/productid/75/request/72.html?tx_sgbprodukt_pi1[page]=2)
- [I 57] <http://www.abb.de/product/ge/9AAC30405576.aspx?country=AT>
- [I 58] <http://www.abb.de/abblibrary/DownloadCenter/?showresultstab=true&categoryid=9AAF401332>
- [I 59] <http://search-ext.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=1LDE000003%20de&LanguageCode=de&DocumentPartId=&Action=Launch>
- [I 60] <http://search-ext.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=1LES100009-ZD&LanguageCode=en&DocumentPartId=&Action=Launch>
- [I 61] <http://www.abb.de/product/ge/9AAC30300162.aspx?country=AT>
- [I 62] <http://www.kittiwake.com/contact-us.htm>

7 Anhang

7.1 Organisation und Ablauf des Projekts

Die gegenständliche Windenergietechnologie-Roadmap wurde im Rahmen der 02. Ausschreibung e!MISSION.at unter der Projektnummer 841147 über den österreichischen KLI.EN gefördert und über die FFG abgewickelt. Das Projektteam von **Umwelt Management Austria** war für die Erstellung der gegenständlichen Studie verantwortlich.

Die folgende Darstellung gibt einen Überblick über die zeitliche Abfolge wichtiger Veranstaltungen im Rahmen des Projekts.

Datum	Bezeichnung	
18. März 2014	Kick off Meeting	<i>1. Beiratstreffen</i>
11. Juni 2014	1. Stakeholder-Workshop	<i>Expertentreffen, Stakeholder</i>
17. Juli 2014	Aussendung 1. Fragebogen	<i>Rücklauf von Juli bis September</i>
1. Oktober 2014	2. Stakeholder-Workshop	<i>Forschung und Entwicklung im Bereich der Windenergietechnologie</i>
15. Oktober 2014	Aussendung 2. Fragebogen	<i>Rücklauf von Oktober bis November</i>
15. Dezember 2014	3. Stakeholder-Workshop	<i>politische Empfehlungen</i>
Februar / März 2015	Interviews	<i>30 Interviews wurden durchgeführt</i>
Mai 2015	4. Stakeholder-Workshop	<i>Abschlussdiskussion mit Projektbeirat und Stakeholdern</i>
Juni 2015	Präsentationsveranstaltung	<i>Präsentation der Roadmap</i>

7.2 Projektbeirat



get wet

Protokoll

1. Beiratstreffen, 18.03.2014

Anwesende: R. Bolz, R. Christian, Ru. Christian (alle UMA),
E. Lutter, P. Bubna-Litic (alle KLI.EN);
G. Vones (BMWFW), W. Jank (BMLFUW), T. Zillner (BMVIT)

Entschuldigt: G. Aichberger (FFG)

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische
Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Die Begrüßung übernimmt Lutter. Sie kündigt an, dass sich Zillner verspäten wird und Aichberger aufgrund einer Terminkollision nicht teilnehmen kann. Danach stellt sie kurz das Projekt vor. Es heißt „get wet“ und soll 10 Monate dauern. Ausgeschrieben wurde die Forschungs- und Entwicklungsdienstleistung im Rahmen der 2. Ausschreibung e!MISSION.at. Beweggrund für die Ausschreibung dieser Studie war die geringe Anzahl an Einreichungen von Windenergieprojekten (13 geförderte Projekte mit 4 MEUR seit 2007), obwohl es in Österreich viele einschlägig tätige Firmen gibt. Ziel ist zukünftig die Forschungsschwerpunkte der Zielgruppe besser zu adressieren und den Anteil geförderter Windenergieprojekt zu erhöhen.

Lutter hat auch eine Präsentation (siehe Beilage) vorbereitet, in der sie nochmals auf die Ausschreibung und den IEA-Leitfaden zur Erstellung von Technologie-Roadmaps eingeht. Besondere Aufmerksamkeit gilt den strategischen Handlungsfeldern (FTI) und den Akteuren im Bereich Wissenschaft und Wirtschaft. Für den KLI.EN besonders relevante Inhalte sind

- Akteure,
- Stand der Technik,
- Forschungsagenda und –infrastruktur sowie
- politische Handlungsempfehlungen.

Abschließend erklärt Lutter, dass in diesem Projekt zumindest zwei Treffen des Beirats vorgesehen sind, das eine läuft gerade (1. Beiratssitzung), das zweite erfolgt gegen Ende wenn die Projektergebnisse weitgehend vorliegen und diskutiert werden können.

Christian kündigt an, dass UMA den Beirat gerne einbeziehen wird und betont angesichts des zeitlichen und finanziellen Rahmens die Notwendigkeit stringenten Projektmanagements. Nach einer kurzen Teamvorstellung und Beteuerung der Freude über den Zuschlag erörtert er, dass es im ersten Schritt um Datenkompilierung und Kontakte gehe. Daraufhin kommt er zu den Projektzielen.

Lutter unterstreicht, dass der Schwerpunkt der Studie auf Forschung, Technologieentwicklung und Innovation der österreichischen Windbranche, d.h. Produktions-, Zuliefer-, Dienstleistungsunternehmen sowie relevante Forschungseinrichtungen zu legen ist. Nicht Gegenstand der Studie sind energiepolitische Rahmenbedingungen für den Ausbau von Windkraft in Österreich. Christian sagt, dass die Stärkung der einschlägigen Industrie große Bedeutung für das Projekt hat. Betreffend die Akteure geht es um eine Aktualisierung vorhandener Listen (national und international), Details betreffend den Stand der Technik kündigt er für später an. Bei den Inhalten von Agenda und Infrastruktur gehe es auch um Übersicht und Transparenz für die Akteure, bei den politischen Empfehlungen hauptsächlich darum, für die Verwaltung die Möglichkeiten zur Umsetzung vorzuschlagen.

Lutter erklärt, dass für den KLI.EN einerseits Inhalte für künftige Energieforschungsausschreibungen, andererseits die Identifikation wesentlicher Akteure der Windbranche (Wirtschaft und Forschung) wichtig sind. Für das Lebensministerium geht es

vor allem um technologische Innovationen und deren Markteinführungen einschließlich der nötigen Begleitmaßnahmen. Es geht dabei also nicht um Empfehlungen zur Energiepolitik.

Bolz übernimmt die Präsentation zum IEA-Leitfaden.

Lutter wirft die Frage der Zieldefinition für die Roadmap auf. Christian merkt an, dass UMA dank ZEFÖ über technische Potenziale und Optionen verfügt, allerdings in diesem Projekt nicht politische Ziele vorschlagen werde. Lutter erklärt, dass es sich keinesfalls um eine Potenzialstudie handelt, sondern z.B. Steigerung von Marktanteilen, Exportquoten, technologische Weiterentwicklung etc. von Bedeutung sind. Die Erreichung der ÖSG-Ziele oder mehr ist ein Nebeneffekt im Zuge der Erreichung technologiepolitischer Ziele.

Christian fasst zusammen, dass die Ziele Stärkung

- des Technologiestandortes,
- des Exports,
- der technologischen Weiterentwicklung

und die Empfehlung begleitender Maßnahmen sein können.

W. Jank meint, dass die Bandbreite an technischen Potenzialen (in Österreich, EU, global) einleitend dargestellt werden könne. Lutter ergänzt, dass die Energieszenarien für Österreich im Auftrag von BMWFW und BMLFUW erstellt werden und bei Bedarf diese heranzuziehen sind.

Christian fährt mit der Präsentation fort und kommt zur Relevanz des Projekts. Von Seiten Jank wird die Frage aufgeworfen, ob es denn schon Forschungsroadmaps gäbe. Lutter merkt an, dass im Bereich der erneuerbaren Energien solche Roadmaps existieren, die zumindest teilweise nach dem IEA-Leitfaden erstellt wurden bzw. aktuell erstellt werden. Beispiele dafür sind die Technologie-Roadmap für Photovoltaik in Österreich (2007, bmvit), FTI Roadmap BioHeating and Cooling (2013, bmvit), Solarwärme 2020 - Eine Technologie- und Umsetzungsroadmap für Österreich (2009, bmvit), F&E Roadmap Fernwärme (laufend, KLI.EN), F&E Roadmap Energieeffizienz in der Industrie (laufend, KLI.EN).

Christian fährt mit der Präsentation fort. Die LOI-Unterstützer (samt den nachträglich eingetroffenen) werden vorgestellt. Lutter regt an, unter den wissenschaftlichen Stakeholdern auch das Polymer Competence Center Leoben (PCCL) von der Montanuniversität Leoben, aufzunehmen. Das PCCL beschäftigt sich u.a. mit Verbundwerkstoffen für erneuerbare Technologien. Nach seiner Ankunft erklärt Zillner, dass sich die VOEST (Rupert Puntigam) mit dem Thema Stahlbeton vs. Gittermasten und die Johannes Kepler Universität Linz (Reinhold Lang) mit Polymerwerkstoffen für Windenergieanlagen beschäftigt.

In der Präsentation kommt Christian zum Abschnitt Befragungen und Interviews. Die Frage nach ausschreibungs-relevantem Output bis Mai muss leider verneint werden.

Ru. Christian trägt jetzt zur Windenergietechnologiematrix vor. Auf die Frage nach zusätzlichen Kriterien zur Beschreibung der Akteure schlägt Lutter die Forschungsquote (Anteil am Umsatz) vor. Eine weitere Möglichkeit zur Beschreibung des Standes der Technik (bzw. der Zukunft) wird in den sogenannten „KPI“ (key performance indicators) – siehe SET-Plan – gesehen, die es auch für Windenergie geben sollte (BMWFW).

Ebenfalls diskutiert wird die Möglichkeit, im Rahmen der Befragungen die Anonymität optional zu gestalten, und zwar derart, dass die Unternehmen Daten, die nicht veröffentlicht werden, dem KLI.EN dennoch zur Verfügung stellen. Das Anschreiben sowie der Fragebogen sind mit dem KLI.EN abzustimmen und von diesem freizugeben.

Betreffend die Forschungsagenda führt Ru. Christian aus, dass neben der Einteilung in Forschungskategorien vor allem die Schwerpunktsetzung eine große Rolle spielt. Lutter erwähnt nochmals, dass auch international gedacht werden soll. Internationale Beteiligungen seien durchaus möglich, es muss nur der Bedarf dafür eruiert werden. Auch bilaterale Forschungsk Kooperationen sind möglich. Auch Vones meint, dass internationale Standorte oft geeigneter seien (off-shore!). Lutter weist auf das ERA- NET hin.

Die Präsentation zu den einzelnen Arbeitspaketen wird unter allgemeiner Zustimmung übersprungen, der Zeitplan kurz durchgesehen.

Lutter kommt auf die Dissemination zu sprechen und stellt die Vorgehensweise des KLI.EN dar. Das Werk wird gedruckt und vom KLI.EN im Rahmen eines Termins (Presseaussendung, Veranstaltung, ...) vorgestellt. Christian sagt, dass das Projekt hauptsächlich Instrumente, Maßnahmen und auch Input für den KLI.EN liefern soll. Damit ist es rein prinzipiell weniger für die „übliche breite Dissemination“ von UMA geeignet. Diese wäre daher diesmal für einen sehr spezifischen Bereich zu gestalten.

Lutter erklärt, dass die Hauptzielgruppen politische Entscheidungsträger im Bereich FTI seien, und natürlich Unternehmen sowie Forschungseinrichtungen. Jank meint, dass auch spezielle NGOs (z.B. IG Windkraft) Interesse am Projekt haben, andere hingegen nicht (z.B. UWD). Christian sieht das sehr ähnlich und geht kurz auf die Erarbeitung des Windkraftpapiers des UWD ein, die er moderiert hat, und auch auf die Änderungen seither (ÖSG-Novelle; ...).

Vones erwähnt neue EU-Förderungen (Leitlinien für staatliche Umweltschutzbeihilfen), die ab Sommer in Kraft treten werden und in das Projekt einbezogen werden sollten. Jank erkundigt sich nach dem Umgang mit Klein-Windenergieanlagen im Projekt. Ru. Christian erklärt, dass UMA von KWEA – vor allem im urbanen Umfeld – nicht viel hält, dass darin aber kein Grund zu sehen sei, sie im Projekt nicht gleichwertig zu behandeln. Lutter und Zillner sind der Meinung, dass KWEA sehr wohl ein wichtiges Thema sind. Sie verweisen auf das Beispiel Kuala Lumpur und sprechen auch das Thema von gebäudeintegrierten KWEA

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische
Forschungsförderungsgesellschaft FFG

an. Lutter schlägt Untergliederungen vor: KWEA – GWEA, gebäudeintegriert, onshore – offshore.

Lutter wird eine Übersicht über aktuelle Forschungsprojekte an Umwelt Management Austria übermitteln.

Damit ist die erste Beiratssitzung beendet, zwischen Lutter und UMA werden noch einige formale Details geklärt.

TEILNEHMERLISTE

Gezielte Entwicklung der Windenergietechnologie (GET WET)

Beiratstreffen am 18. März 2014 um 14.30 Uhr

beim Klima- und Energiefonds

DI (FH) René Bolz	Umwelt Management Austria
Patrick Bubna-Litic , BA	Klima- und Energiefonds
Prof. Dr. Reinhold Christian	Umwelt Management Austria
Rupert Christian	Umwelt Management Austria
Mag. ^a Elvira Lutter	Klima- und Energiefonds
Dr. Gerald Vones	BMWWF
DI Theodor Zillner	BMVIT

Entschuldigt: Frau DI Gertrud Aichinger

7.3 Erster Stakeholder-Workshop



Stand: 12.06.2014

Ergebnisprotokoll zum 01. Stakeholder-Workshop

„get wet - Gezielte EnTwicklung der WindEnergieTechnologie“

(gefördert im Rahmen von e!MISSION.at – 2. Ausschreibung – Projektnummer: 841147)

Anwesende: sh. Unterschriftenliste.

Christian begrüßt die Anwesenden und bedankt sich für die Teilnahme. Nach der Vorstellungsrunde informiert er über die Ziele des gegenständigen Projekts, welches eine angestrebten Dauer von 10 Monaten hat (Ausarbeitung einer Forschungsagenda, Stärkung der Marktposition, Abdeckung der wesentlichen Komponenten zur Sicherung der Marktposition, Darstellung des künftigen Forschungsbedarfs, Bedarf an Forschungsinfrastruktur und Entwicklung von politischen Empfehlungen). Der Stakeholder-Prozess bietet laut Christian die Chance, dass die Stakeholder aus der Windenergiebranche ihre Kenntnisse, Erfahrungen und Zukunftsvorstellungen in dieses Vorhaben einbringen, was sicher auch der Qualität der Ergebnisse zuträglich ist.

Christian weist auf den umfangreichen Fragebogen hin, der in elektronischer Form ausgesendet wurde und bittet um Ergänzungen bzw. Empfehlungen zur Kürzung. Zu überlegen wäre auch, eventuell die Befragung in mehrere Schritte zu untergliedern. Die Eingliederung der Antworten zum Forschungsbedarf in einen Zeitraster soll ebenso wie die Erstellung von politischen Empfehlungen nach der Befragung durchgeführt werden.

Auf weitere Details geht Bolz im Rahmen der Projektpräsentation mit Informationen zum gegenständlichen Stakeholder-Workshop ein, von denen in Summe 2 geplant sind.

Lutter informiert darüber, dass Firmen im Rahmen von Förderprogrammen einreichen können, wenn diese in Österreich tätig sind und im Inland Forschung betreiben oder in Zukunft durchführen möchten.

Fragebogen

Christian ersucht – wie schon in der Einladung angekündigt – um eine kritisch-konstruktive Diskussion des Fragebogens, der möglichst verkürzt werden sollte.

Stampfl berichtet zunächst über die aktuellen Trends (alles wird größer, stärker – führt zu diversen Problemen z.B. bezüglich Transporte, Rotorblätter müssen geteilt werden...?)

Außerdem ergeben sich derzeit Komplikationen bezüglich der Netze: die Netzbetreiber verlangen aus Stabilitätsgründen komplexe Maßnahmen. Hier gibt es „Forschungs- und Verhandlungsbedarf“. Technisch ist das alles möglich, aber ein wesentlicher Kostenfaktor. Er geht weiters auf die unterschiedlichen rechtlichen Regelungen in Deutschland und Österreich bezüglich der Verpflichtungen der Anlagenbetreiber bzw. der Netzbetreiber ein. Lutter macht darauf aufmerksam, dass Fragestellungen wie Systemdienstleistungen, Lastmanagement und Netzausbau nicht Thema des gegenständlichen Projekts sind und in den Bereich Smart Grids fallen. Fragen zu Speichern an Betreiber können ebenso wie die Fragen zum Netz daher entfallen.

Stampfl teilt mit, dass er keinen Zugriff auf Informationen hat, die Auskunft darüber geben, welche in Österreich hergestellten Komponenten in den Anlagen von Enercon verbaut werden. Das wäre aus Sicht von Bolz für das gegenständliche Projekt interessant gewesen.

Neben Kleinwindkraftanlagen sollten auch die Sicherheit und die Widerstandsfähigkeit von Windkraftanlagen, ebenso, wie die Wartungs- und Reparaturfreundlichkeit Aspekte des gegenständlichen Projekts sein, so Weish. Vones stimmt dem zu.

Lutter macht darauf aufmerksam, dass Fragen zu Markt- und Exportanteilen weggelassen werden können. Die Frage zum Export JA/NEIN kann aber ebenso wie die Erhebung zur Exportquote erhalten bleiben. Wichtig ist es zu wissen, welche Akteure es gibt und, was diese anbieten. Aussagen zu den Mitarbeitern sind ebenso in Ordnung, wie der Teil zur Forschung im Fragebogen. Für den KLI.EN steht der Forschungs- und Entwicklungsbedarf sowie die Forschungsinfrastruktur im Mittelpunkt. Der Klima- und Energiefonds möchte praktisch eine Wunschliste. Im Fragebogen sollte den Akteuren bewusst gemacht werden, dass diese den zukünftigen Forschungsbedarf schildern sollen und in Zukunft für die als wichtig identifizierte Forschung und Entwicklung finanzielle Mittel zur Verfügung gestellt werden.

Die Reihenfolge der Fragen sollte geändert werden, d.h. Fragen zu den Akteuren und Tätigkeiten können vorn bleiben, dann sollten die Fragen zu Forschung und Entwicklung folgen, die Erhebung zur Marktanalyse kann nach hinten verschoben werden.

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische
Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Die chinesische Roadmap kann als Vorbild für die Aggregation der Komponenten dienen. Hinweise zur Gestaltung des Fragebogens werden von Lutter noch folgen. Weitere Inputs kündigen auch Stampfl und Fuchs an.

Heikle Fragen, wie z.B. nach Umsätzen und Preisen sollten nicht erhoben werden. Ferner weisen einige Teilnehmer darauf hin, dass auch nicht vollständig ausgefüllte Fragebögen akzeptiert werden sollten.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass den Akteuren parallel zur elektronischen Umfrage eine Excel-Tabelle mit den Fragen zur Verfügung gestellt werden sollte, um zu ermöglichen, dass verschiedene Mitarbeiter des Unternehmens die Fragen beantworten können.

Hersteller:

Anstelle von Rotor sollte es Blätter heißen, so Stampfl. Der Turm fehlt unter den Schlüsselkomponenten. Bolz weist darauf hin, dass die Turmsegmente und deren Zusammenbau bei den Zulieferern bzw. Errichtern abgefragt werden. Das wird akzeptiert. Anstelle von „Motor“ sollte es Windnachführungssysteme und Blattverstellungssysteme heißen, ergänzt der Vertreter von Enercon.

Forschung:

Stampfl macht im Bereich Forschung auf österreich-spezifische Fragen zu

- Eisansatz („Forschungsbedarf an Systemen, die Eisansatz zu 99% erkennen“),
- Wind im Wald,
- Brandschutz im Wald,
- Windstandorte auf Bergen,
- Monitoring (Vogelschutz, Fledermäuse))
- Sicherheit

aufmerksam.

Infraschall sei ein sehr kritisches und sehr komplexes Thema.

Im Bereich Forschungs-Verknüpfungen wären z.B. Firmen der Flugzeugindustrie interessant (Aerodynamik, Eisabtau, Messsensoren, ...). Lutter erwähnt in diesem Zusammenhang die Werkstoffforschung zum Eisschutz.

Dienstleister:

Die Frage nach der Finanzierung kann bei den Dienstleistern bleiben. Solleder weist darauf hin, dass erhoben werden sollte, in welchen Bereichen Finanzierungen durch Dienstleister notwendig sind, um Forschung zu ermöglichen.

Kromp unterstreicht die Notwendigkeit der Sicherheitsforschung an verschiedenen Beispielen, auch bezüglich Robustheit und Kleinwindkraft gäbe es Forschungsbedarf. Abzugrenzen sei die Studie und der Fragebogen jedenfalls dort, wo es zuweit ins Detail geht (Schmiermittel, Schrauben...).

Akzeptanz:

Stampfl erkundigt sich, ob Untersuchungen zur Akzeptanz gefördert werden können und verweist anhand des Beispiels der Befeuerung der Anlagen auf Behördenprobleme. Es ist bereits heute technisch möglich, die Befeuerung von Windenergieanlagen nur leuchten zu lassen, wenn sich ein Flugzeug nähert. Die Behörden lehnen dies ab und manche sprechen sich im Gegensatz dazu für einen Ausbau der Befeuerungsanlagen aus - neben der Befeuerung auf der Gondel auch an den Blättern. Dadurch wird allerdings die Akzeptanz der Bevölkerung geschmälert.

Die Frage 64 enthält derzeit schon Erhebungen zur Akzeptanz. Lutter teilt mit, dass die Akzeptanzforschung im Zusammenhang mit der Technologieentwicklung möglich ist, alleinstehende Akzeptanzforschung jedoch keinesfalls gefördert werde.

Kromp weist darauf hin, dass beleuchtete Masten auch ein Problem für Vögel darstellen.

Im Zusammenhang mit einer Frage zu Organisationsformen der Betreiber erwähnt Lutter eine Studie im Auftrag der EU zum Thema Beteiligungen. Bürgerbeteiligungsmodelle seien vor allem in Nordeuropa weit verbreitet.

Christian, R. bedankt sich am Ende des 1. Stakeholder-Workshops bei den Anwesenden und bittet noch einmal um Feedback zum Fragebogen per E-Mail sowie um die Bereitschaft, Anfragen zwischendurch zu beantworten. Es ist lediglich ein weiterer Stakeholder-Workshop vorgesehen sowie zwei spezifische, kleinere Workshops (Forschungsagenda politische Empfehlungen).



Unterschriftenliste

Gezielte Entwicklung der Windenergietechnologie (GET WET)

1. Stakeholder-Workshop

am 11. Juni 2014 von 14.00 – ca. 16.00 Uhr

(Campus der Uni Wien, SR 2)

Dr. Alexander Beck	<i>Beck A.</i>
DI (FH) René Bolz	<i>Bolz</i>
Prof. Dr. Reinhold Christian	<i>Christian</i>
Rupert Christian	<i>R. Christian</i>
Dr. Günter Clauss	
DI Dr. Michael Fuchs, MBA	<i>Fuchs</i>
DI Dr. Wolfgang Hribernik	
Dipl.-Ing. ⁱⁿ Claudia Hübsch	<i>Hübsch</i>
GF Ing. Andreas Kaltenbrunner <i>Ing. Robert Meyer</i>	<i>Kaltenbrunner</i>
Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Kromp	<i>Kromp</i>
DI (FH) Erhart Kurz	
Kurt Leonhartsberger, MSc	<i>KL</i>
Mag. ^a Elvira Lutter	<i>Lutter</i>

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische
Forschungsförderungsgesellschaft FFG



FFG



DI Günter Pauritsch	<i>Günter Pauritsch</i>
Dr. Johannes Schmid	<i>E</i>
Mag. Erwin Solleder	<i>:v</i> <i>Solleder</i>
DI Michael Sorger	<i>Sorger</i>
DI Andreas Stampfl	<i>Stampfl</i>
Dr. Gerald Vones	<i>Vones</i>
Univ.-Doz.Dr. Peter Weish	<i>Peter Weish</i>
Christoph Zehetner	
<i>AICHBERGER GERTRUD</i>	<i>A</i>

7.4 Zweiter Stakeholder-Workshop:



Ergebnisprotokoll

2. Stakeholder-Workshop

**„Gezielte Entwicklung der Windenergietechnologie“ (get wet)
am 01.10.2014, WU Wien, TC, Raum 3.06 im 3. Stock**

Anwesende: siehe Unterschriftenliste

Reinhold Christian begrüßt die Teilnehmer und zeigt sich erfreut ob ihrer großen Anzahl und Kompetenz. Er erwähnt, dass auch der Rücklauf im Rahmen der ersten Online-Umfrage ausgesprochen gut ausgefallen ist und erläutert kurz den geplanten Ablauf der Veranstaltung.

Bolz führt die Teilnehmer nochmals in das Projekt ein, stellt dar, was bereits erledigt wurde, welche Inhalte für den Workshop vorgesehen sind und welche Projektschritte noch folgen werden.

Rupert Christian stellt in kurzer Form die Ergebnisse der Online-Umfrage dar und geht ebenfalls kurz darauf ein, was von den Teilnehmern erwartet wird. **Lutter** erläutert die unterschiedlichen Arten der Forschung, die von Kli.En und FFG gefördert werden und die im Rahmen des Workshops für die unterschiedlichen Forschungsthemen festgelegt werden sollen.

Stampfl merkt zu den Ergebnissen der Umfrage an, dass die Beteiligung von neun Betreibern für Österreich nicht viel sei und ergänzt, dass hier nach Möglichkeit noch weiter nachgefasst werden sollte. **Bolz** erklärt, dass speziell im Rahmen des Nachfassens darauf geachtet wurde, einerseits die großen Betreiber (Vestas, Enercon, WEB, Sternwind, ...) zur Teilnahme zu bewegen, andererseits bekannte Betreiber von Kleinwindenergieanlagen (EVN, ...). Insgesamt ist damit das Spektrum gut abgedeckt.

Rupert Christian beginnt daraufhin, die Forschungsthemen der Reihe nach nach Art des Forschungsbedarfs, Zeitrahmen und zusätzlich benötigter Infrastruktur abzufragen. Es zeigt

sich jedoch bereits beim ersten Themenfeld (Verbesserung des Designs und aerodynamische Optimierungen), dass diese Vorgehensweise zwar zielführend sein könnte, den Zeitrahmen des Workshops jedoch zweifellos um ein Vielfaches sprengen würde. Deshalb wird das Vorgehen dahingehend vereinfacht, dass „nur“ Grundlagenforschung und/oder sonstige Forschung abgefragt werden. **Lutter** merkt an, dass das auch zu den Ausschreibungen des Kli.En bzw. der FFG passe, da hier in den meisten Themenfeldern unterschiedliche Forschungsarten gefördert würden und man erst an dem entsprechenden Projekt die Art der Forschung erkennt. Auf Zeitrahmen und Infrastruktur wird verzichtet, wobei vereinbart wird, bezüglich Infrastruktur diverse Forschungseinrichtungen anzuschreiben. Zusätzlich wird den Teilnehmern die Möglichkeit zu Anmerkungen geboten, von der auch viel Gebrauch gemacht wird.

Außerdem kommen die Teilnehmer überein, für die Beantwortung vorläufig ausschließlich Großwindenergieanlagen zu betrachten, um auch dadurch den Aufwand und vor allem die Dauer zu begrenzen. **Leonhartsberger (FHTW)** bietet an, Informationen zu Kleinwindenergieanlagen und gebäudeintegrierten Windenergieanlagen zu liefern, was das Projektteam dankend annimmt. **Kromp (ISR)** liefert Informationen zu Sicherheitsaspekten.

Schließlich gelingt es (vgl. Ergebnisse_WS.pdf), nicht nur die Spalte „Art des Forschungsbedarfs“ auszufüllen, sondern auch der angeregten Diskussion ein Vielzahl wertvoller Hinweise zu entnehmen.

Vereinbart wurde, mit dem Protokoll samt ausgefüllter Tabelle auch die Einladung zur Abgabe weiterer Hinweise auszusenden (siehe beiliegende „leere“ Tabelle).

Rupert Christian bedankt sich herzlich für die eifrige Mitarbeit der Teilnehmer und beendet den Workshop um ca. 17:20.



FFG



Unterschriftenliste

Gezielte Entwicklung der Windenergietechnologie (GET WET)

2. Stakeholder-Workshop

am 1. Oktober 2014 von 14.00 – ca. 16.00 Uhr

(WU Wien, Gebäude TC.3.06)

DI (FH) René Bolz	
Prof. Dr. Reinhold Christian	
Rupert Christian	
Dpl.-Ing. (FH) Ralph Horchheimer	
Dipl.-Ing. Claudia Hübsch	
Mag. Marian Ivanov	
Dipl.-Ing. Marcus Keding	
ao.Univ.Prof. Dr. Wolfgang Kromp	
DI (FH) Erhart Kurz	
Kurt Leonhartsberger , MSc	
Mag. Elvira Lutter	

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische
Forschungsförderungsgesellschaft FFG



FFG



Gerwin Preisinger	
Dipl.-Ing. Dr. Rupert Puntigam, MSc	
Mag. Viola Schubaschitz	
Dipl.-Ing. Andreas Stampfl	
Ing. Gerhard Steindl	
Wolfgang Wurzer	
Mag. David Reinberger	
Gerald VONES (BMWFW)	
Gertraud Reichberger (FFG)	
Rudolf GRADINGER (AIT)	

7.5 Stakeholder-Workshop zu politischen Empfehlungen



Ergebnisprotokoll

Workshop „politische Empfehlungen“ im Rahmen des Projektes GET WET am Montag den 15.12.2014, Universität Wien.

Anwesend: siehe Teilnehmerliste.

RC begrüßt die Teilnehmer und bedankt sich für alle bisherigen Inputs, die Mitwirkung bei den Umfragen und für die Teilnahme an der heutigen Diskussion. Es geht darum, die Auswertung der beiden Umfragen zu diskutieren und die Vorschläge zu bestätigen bzw. zu vertiefen.

Die Umfrageergebnisse werden anhand der Tabellen (aus der ausgesendeten Unterlage) diskutiert.

Wesentliche Hemmnisse wurden generell in den Bereichen Recht, Bürokratie und Akzeptanz gesehen.

Für **ambitionierte staatliche Ziele** im Energiebereich wird empfohlen, Energie möglichst weitgehend aus erneuerbaren Energieträgern bereit zu stellen. Bezüglich der Potentiale von erneuerbarer Energie und Effizienz wird das Ergebnis aktueller Studien (z.B. Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich (ZEFÖ) von Umwelt Management Austria) als geeignet empfohlen.

Ein wesentlicher Gesichtspunkt wird auch sein, Kontinuität in der Entwicklung des Energiesystems zu sichern, also ausgehend von klaren Zielsetzungen eine langfristige, stetige Entwicklung einzuleiten, was auch volkswirtschaftliche Vorteile bringt (Sicherung von Arbeitsplätzen).

Finanzielle Anreize:

Eine Reform des marktwirtschaftlichen Rahmens mit Berücksichtigung ökologischer und sozialer Aspekte wird befürwortet. Als erster Schritt kommt dafür z. B. eine Energieabgabe in Frage (aufkommensneutral, Lenkungswirkung, schrittweise Einführung, sozialer Ausgleich). Kostenwahrheit in einem geeigneten marktwirtschaftlichen Rahmen ist langfristig anzustreben.

Finanzielle Unterstützung von Demonstrationsprojekten, Aufstockung von Forschungsbudgets werden ebenfalls als wichtig erachtet.

Als Demonstrationsobjekte werden solche verstanden, die noch vor der Marktreife stehen. Förderungen sollen sicherstellen, dass eben diese Marktreife in unterschiedlicher Hinsicht getestet werden kann (trifft vor allem auf Kleinwindkraft zu, aber z. B. auch Fragestellungen betreffend spezifische Standorte – etwa im Gebirge).

Förderungen könnten und sollten generell aufgelassen werden.

Die Förderungen und sonstigen finanziellen Begünstigungen der fossilen Energieträger und der nuklearen sollte transparent gemacht werden (es gibt dazu einzelne Studien, ein regelmäßiger Förderbericht durch eine neutrale Stelle wäre anzuregen).

In der Übergangsphase sollte jedenfalls eine Entbürokratisierung der Förderungen stattfinden und in erster Linie die Förderung der fossilen reduziert werden.

Zertifizierungen sind insbesondere bei der Kleinwindkraft eine wesentliche Voraussetzung für den Eintritt und das Bestehen am Markt.

Rechtliche Hemmnisse:

Vorschläge zum **ÖSG** sind so umzusetzen, dass sie ohne Gesetznovelle realisiert werden können, da ansonsten die EU-Vorgabe der Ausschreibungen schlagend wird.

Die Tarife sollten (wie derzeit erstmals) jeweils für zwei Jahre im Vorhinein angegeben werden.

Zu klären ist, ob der Zeitraum von 13 Jahren und die Deckelung fix sind oder außerhalb des Gesetzes modifiziert werden können.

Vorzusehen wäre ein besonderer Tarif für Kleinwindanlagen (oder Investitionszuschüsse).

Der Deckel wird durchaus akzeptiert (schränkt Belastung der Bevölkerung ein und macht allfällige Überförderungen sichtbar).

Zu untersuchen wäre, in wie weit die Förderung zu den langfristigen Ausbauplänen passt.

Diskutiert wurden weiters die Frage der Bürgerbeteiligung und der angemessenen Höhe des Fördertopfes.

EIWOG: Bundesweite Vereinheitlichung!

Ausgleichsenergie: Die Lastenverteilung ist vermutlich weitgehend verursachergerecht, die Kosten sind aber eindeutig zu hoch. Ein Niveau wie in Deutschland wäre anzustreben.

Die Debatte um eine Zusammenlegung des Regelenenergiemarktes Österreichs mit Deutschland sollte weitergeführt werden.

UVP:

Auch hier geht es um eine Vereinheitlichung der Handhabung durch die einzelnen Bundesländer. Eine Integration optischer Aspekte kann bei fachlich fundierter Argumentation durchaus akzeptiert werden.

Naturschutzrecht, Baurecht etc.:

Zonierungen nach fachlichen Gesichtspunkten sollten Konflikte zwischen Naturschutz und Windenergieanlagen weitgehend reduzieren.

Das Entgelt an die Gemeinden wird in Österreich derzeit uneinheitlich und individuell vereinbart. Es sollte dafür eine generelle Regelung geben, wie das in Deutschland bereits der Fall ist.

Die Genehmigung kann und soll aufgrund der vorhandenen Zonierung dann wesentlich vereinfacht werden.

E-Control: sollte den Netzbetreibern die Umsetzung der Regelmechanismen für die Netzstabilisierung auftragen und nicht den Energielieferanten.

Genehmigungen sind kein vorrangiges Problem. Die Frage ist allerdings, wie tief geprüft wird. Die Teilnehmer berichten über ganz unterschiedliche Erfahrungen, die zwar plausibel begründet werden können, aber möglichst vermieden werden sollten. Eine möglichst ausgeglichene Belastung der Behörden bzw. eine entsprechende personelle Ausstattung der Behörden wird empfohlen.

Offen bleibt die Frage nach der optimalen Vorgangsweise nach der Förderperiode von 13 Jahren. In vielen Fällen trägt der Erlös die Betriebskosten nicht. In ökologischer Hinsicht wäre eine Fortsetzung des Betriebes anzustreben, ökonomisch vermutlich meist ein repowering angezeigt.

Ein Geschäftsmodell für Altanlagen wäre zu entwickeln.

Vernetzung:

Die Interessenvertretung der Branche funktioniert derzeit sehr gut. Gemeinsame Ziele werden wirkungsvoll vertreten. Konkurrenz gibt es daneben natürlich auch.

Eine wichtige Ergänzung könnte die Einrichtung einer Technologie-Plattform sein (vgl. Photovoltaik, oder Fraunhofer IWES), Rechtsfragen, Forschungsbedarf oder auch das Netzthema könnten auf einer solchen Plattform fundiert diskutiert werden.

Aus- und Weiterbildung, Meinungsbildung :

Die Antworten zu Frage 5 und Frage 8 aber auch zu Frage 16 und 17 der ersten Umfrage werden unterstützt.

Besonderer Wert ist auf Information der allgemeinen Öffentlichkeit zu legen.

Akzeptanzprobleme könnten durch ausgewogene Information vermieden bzw. reduziert werden.

Aktivitäten im Bereich der Bildung und der Öffentlichkeitsarbeit gab es bisher von einzelnen Energieversorgern meist projektspezifisch bzw. nur auf Anforderung von Schulen oder Lehrern. Der Bund sollte für eine objektive, fachlich fundierte Ausbildung, für Aktualisierung der Lehrpläne, verpflichtende Lehrerweiterbildung etc. vorsorgen. Dies würde auch eine ausgewogene Darstellung der Sachverhalte glaubhaft machen.

Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit müssen sich über die Anliegen der Windkraftbranche hinaus mit der Energiewende befassen. Es geht um eine ganzheitliche Betrachtung des Energiesystems und seine kontinuierliche Weiterentwicklung. Der Unterschied zwischen erneuerbaren Energieträgern und fossilen und nuklearen ist dabei deutlich herauszuarbeiten, der Schwerpunkt Energieeffizienz zu betonen. Besondere Bedeutung kommt auch einer seriösen Kostendarstellung zu.

Kleinwindenengeanlagen:

Zu beachten wäre jedenfalls der Erntefaktor (GWEA derzeit 40 bis 50, off shore sogar 70 bis 80). EVN hat eine Wirtschaftlichkeitsberechnung angestellt (Betrachtung technischer und wirtschaftlicher Faktoren), derzeit noch ohne die ökologischen Aspekte.

Die Bedeutung der Zertifizierung wird auch aus diesem Grund unterstrichen.

Forschungsinfrastruktur:

Österreich betreffend sollten die Zulieferer gestärkt werden. Hersteller und Errichter haben ihre eigenen Forschungseinrichtungen (größtenteils im Ausland). Eine Änderung dieser Fakten scheint auch langfristig fragwürdig.

Forschungsstrategie:

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische
Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Wesentlich scheint vielmehr, im Forschungsbereich Innovation zuzulassen und zu fördern, um neue Entwicklungen zu ermöglichen, von denen viele erfolglos sein werden, einige aber entscheidende Impulse für den Markt bringen können.

Die Forschungspolitik Österreichs sollte ermöglichen, dass eine Kooperation mit internationalen Konzernen möglich ist (derzeit prohibitive Rahmenbedingungen).

Die Einreichungen sollen unbürokratisch möglich sein.

Auch bei der Bewertung und Förderung von Publikationen sollten Innovative Komponenten und neue Ideen gefördert werden.

Insgesamt sollte es möglich sein, in den Forschungsförderungsprozess Ideen einzubringen. Ein gewisses Maß an Risikobereitschaft und Offenheit für Neues (wie mit „crazy ideas“ begonnen) ist zu verankern und auch bei der Jurierung zu bedenken.



FFG



UNTERSCHRIFTENLISTE

Gezielte Entwicklung der Windenergiotechnologie (GET WET)

3. Stakeholder-Workshop

am 15. Dezember 2014 von 14.00 – ca. 16.00 Uhr

DI (FH) René Bolz	<i>Bolz</i>
Prof. Dr. Reinhold Christian	<i>R. Christian</i>
Rupert Christian	<i>R. Christian</i>
David Kaderabek	<i>David Kaderabek</i>
DI (FH) Erhart Kurz	<i>E. Kurz</i>
Kurt Leonhartsberger, MSc	<i>KL</i>
Dr. Rupert Puntigam	<i>P. Puntigam</i>
Mag. Michael Proschek-Hauptmann	<i>E. (Hauptmann)</i>
Dipl.-Ing. Andreas Stampfl	<i>Stampfl</i>
DI Andreas Perin	<i>Perin</i>

7.6 Abschließender Stakeholder-Workshop



Ergebnisprotokoll

abschließendes Stakeholder-Meeting (GET WET) am Montag den 04.05.2015, FH Technikum Wien.

Anwesend: siehe Teilnehmerliste.

Christian, R. begrüßt die Anwesenden und bedankt sich für die große Beteiligung. Ziel des heutigen Meetings ist es, die wichtigsten Projektergebnisse von „get wet“ zu diskutieren. Er macht auf die Vorarbeiten und Teilnahmen der Akteure an Umfragen, Workshops sowie Interviews aufmerksam und spricht diesen noch einmal seinen Dank aus. Er hofft auf Anregungen und Bestätigung der bisherigen Ergebnisse und bei Bedarf um Ausräumung allfälliger Missverständnisse, ... Anregungen des heutigen Meetings werden dokumentiert und in den Endbericht einfließen.

Nach einer kurzen Vorstellung der anwesenden Personen beginnt Bolz mit der Präsentation.

Bolz gibt Einblick in den Hintergrund des Projektes, die Anzahl der Akteure, Christian, Ru. macht zusammenfassend darauf aufmerksam, dass es Akteure gab, die keine Nennung in der Studie wünschten. Auch auf Grund von Schließungen oder Neugründungen von Unternehmen kann keine Vollständigkeit der Liste gewährleistet werden, ...

Einleitend zum Kapitel Forschungs- und Entwicklungsagenda (Forschungsbedarf, Art der Forschung, Zeitskala) informiert er darüber, dass die WEA-Anlagen in der Vergangenheit größer wurden. Christian, Ru. erläutert einige wichtige Beispiele aus der Forschungsagenda. Zur weiteren Entwicklung der Anlagengröße gab es unterschiedliche Meinungen (Statik schränkt Anlagengröße auf < 15 MW ein, WEA > 15 MW sind möglich, ...).

Lutter macht darauf aufmerksam, dass auch OffShore – soezifische Themen förderfähig sind und macht darauf aufmerksam, dass es wichtig ist, die **Forschungsinhalte aus Sicht der Akteure** aufzuführen. In Bezug auf KWEA weist Christian, Ru. darauf hin, dass Inputs dazu

im Wesentlichen von Leonhartsberger (FH Technikum Wien) beigesteuert wurden.

Derzeitige Probleme liegen vor allem im Bereich der Zertifizierung, ...

Christian, Ru. zeigt Beispiele für Forschungsthemen mit hoher Relevanz (1 sowie 2) und bittet um Inputs, sofern Inhalte zurückgesetzt werden sollten. Er erläutert die Vorgangsweise zur Einstufung der Relevanz.

Gamsjäger informiert über ein zweijähriges Antieisbeschichtungsprojekt (Beschichtungen, Beheizung), das über die FFG gefördert wurde. Vestas war auch eingebunden. Das Heizsystem konnte aus Blitzschutzgründen leider nicht installiert werden. Er weist auf Schwierigkeiten mit Service- und Wartungsverträgen sowie bezüglich Gewährleistung und Haftung hin. Dornhofer macht darauf aufmerksam, dass Wien Energie an Altanlagen mit abgelaufener Garantie und ausgelaufenen Service- und Wartungsverträgen testet sowie, dass Hainzl nicht mehr existiert und derzeit mit Eologix kooperiert wird.

Christian, Ru. greift mit Testanlagen auf den Themenbereich Forschungsinfrastruktur vor. Dornhofer macht darauf aufmerksam, dass **Behörden** dem **Test an Anlagen** zustimmen müssen (Haftungsfragen). Hier müsste es **Erleichterungen** geben. Vestas erfasst Daten, gibt diese natürlich nicht weiter (Know How Sicherung), so Kurz.

Dolzer macht den Vorschlag zur Standardisierung: was müssen Komponenten leisten und aushalten, Letzteres betrifft auch die Zertifizierung von Komponenten. Bolz und Christian, Ru. machen auf genannte Wünsche bzw. Überschneidungen mit Nennungen im Rahmen der Interviews aufmerksam.

Puntigam meint, dass die Standardisierung auf internationaler Ebene geschehen müsste. Lutter führt an, dass entsprechende Überlegungen in ein Normungsgremium einfließen müssen. Steindl weist auf den großen Aufwand (Zeit und Geld) hin. Lutter sagt, dass es im Rahmen von Forschungsprojekten Unterstützung gibt (im Konsortium müsste jemand vertreten sein, der im Normungsgremium eine Position inne hat).

Lutter erkundigt sich, ob es im Bereich Material Spezifizierungen gibt. Christian, Ru. erläutert, dass z.B. CFK ein wichtiges Thema wäre.

Lutter erklärt, dass sie keine Schwierigkeiten bei Einreichungen sieht. Die Wissenschaft hat kein Problem damit. Themen im Leitfaden sollten in der Einreichung zu finden sein. Auf Probleme aus Sicht der KMUs verwiesen.

Zum Bereich Elektrik und Elektronik wurde insbesondere in der 2. Umfrage angegeben es handle sich um eine Querschnittsmaterie, die sich unabhängig von der Windenergie weiterentwickelt. Lutter erkundigt sich nach **Bedarf** im Bereich der **Materialforschung**. Bolz macht noch einmal auf CFK, Verbesserung von Komponenten aus Gusseisen sowie den Test und Einsatz anderer Stähle aufmerksam.

Christian, Ru. weist auf den Wunsch der Entbürokratisierung bei Einreichungen hin.

Fuchs sieht andere Probleme (öffentliche Unterstützung – Weitergabe von Informationen). Ein **Teststandort** wäre aus Sicht des IV Vertreters **wichtig**. Kärnten sei ein schlechtes Beispiel. Er verweist auf andere Bundesländer wie Bgld, NÖ, Wien, auch Stmk..

Kurz meint, dass es bei den Herstellern Teststandorte gibt. Im globalen Vergleich ist aus seiner Sicht auch der Test von Vereisungsanlagen in Österreich vernachlässigbar.

Fuchs meint, dass in einer österreichischen Testanlage Schmierstoffe getestet werden könnten.

Lutter erkundigt sich bei Puntigam, ob es Probleme mit Berichtspflichten gibt. Er sieht keine Probleme im Bereich des Tests von anderen Stählen. Kurz meint, dass Wissen über Schlüsselkomponenten nicht weitergegeben wird. Puntigam hält einen **Teststandort für kleine Zulieferer** für **sinnvoll**. Große Nutznießer könnten einen Obolus zahlen. Kurz meint, dass es diesen in Dänemark gibt. Kurz berichtet, dass Dienstleistungen für Tests am Vestas-Prüfstand angeboten werden.

Kurz sieht auf Grund der Praxis keinen Forschungsbedarf bei WEA auf Bergen. Christian, Ru. macht auf diesbezügliche Rückmeldungen und Mitteilungen im Rahmen der Interviews aufmerksam. Er erinnert daran, dass die Charts einen Einblick auf die Projektergebnisse bieten und bittet bei Bedarf um Feedback.

Puntigam weist darauf hin, dass Öffentlichkeitsarbeit und die Akzeptanz der WEA ein ganz besonderes wichtiges Thema ist. Christian, Ru. erläutert, dass dies mehrfach berücksichtigt wurde z.B. bei politischen Empfehlungen. Bolz meint, dass an der BOKU sowie auf EU-Ebene Projekte dazu laufen. Christian, R. macht darauf aufmerksam, dass die Bereiche Windkraft - Bevölkerung - Naturschutz ein großes Spannungsfeld darstellen und Akzeptanz ein wichtiges Thema ist.

Fuchs erkundigt sich, ob Handlungsempfehlungen am 04.05.2015 noch diskutiert werden. HTLs sollten im Bereich der politischen Empfehlungen noch aufgenommen werden. Außer an den Unis gibt es nach Auffassung von Fuchs eigentlich keine umfassende Ausbildung im Bereich der erneuerbaren Energien.

Christian, R. macht darauf aufmerksam, dass der Wunsch genannt wurde, praktisch im Kindergarten mit der Wissensvermittlung zu beginnen und diese in allen Bildungsbereichen fortzusetzen. Neues Wissen aus Forschung und Praxis muss schneller verbreitet werden, ...

Der KLI.EN könnte einen Teststandort fördern, so Lutter. Christian, R. erkundigt sich, ob damit ein Standort für kooperative Testzwecke möglich wäre. Lutter meint, dass dies über

ein Leitprojekt gefördert werden könnte. Der Einreicher bildet mit weiteren Interessenten ein Konsortium. Christian, Ru. macht darauf aufmerksam, dass allgemeiner Zugang für Tests gewünscht wurde. Aus Sicht von Lutter spricht nichts dagegen einen genehmigten Teststandort später für andere Tests zu verwenden. Eine Demoanlage ist zu 50% förderbar (KLI.EN-Förderung sowie Umweltförderung; Kosten dürfen nicht doppelt verrechnet werden). Der KLI.EN nimmt laut Lutter nach Abschluss des Projekts keinen Einfluss auf die weitere Verwendung der Testanlage. Sie weiß nicht, ob öffentliche Einrichtungen Interesse an dieser haben.

Fuchs ist der Ansicht, dass Kompetenzzentren in Österreich zu hinterfragen sind. Er sieht die Gefahr einer Blasenbildung und Kosten auf Dauer, auch wenn die „Gründungsfragen“ nicht mehr aktuell sind.. Vieles werde in diesen Zentren nicht gelöst, ... Er macht auf Probleme im Bereich von IT-Kompetenzzentren aufmerksam. Allgemein ist nach Ansicht von Fuchs der Vernetzungsgrad in Kompetenzzentren zu niedrig. Er fragt, ob bessere Vernetzung innerhalb der Kompetenzbereiche bei den Unternehmen, den F & E-Einrichtungen nicht sinnvoller wäre. Ebenso hinterfragt er die Leuchtturmprojekte, die thematisch zu wenig flexibel seien ...

Dolzer hinterfragt die Grundlagenforschung bei Anlagentypen, die bereits gebaut werden. Bei Spitzenforschung, Entwicklung neuer Anlagen ist dies aus seiner Sicht dagegen erforderlich. Lutter macht darauf aufmerksam, dass die Jury Einreichungen in Bereichen nicht zulässt, für die bereits Forschungsprojekte vorliegen.

Kurz meint, dass ein Teststandort für 15 MW-Anlagen in Österreich nicht sinnvoll ist. Steindl macht darauf aufmerksam, dass **Komponenten** für solche Systeme **weiterentwickelt** werden müssen. Das könnte unter Umständen an alten, bestehenden Anlagen erfolgen. Dies schafft die Möglichkeit der Zulieferer am Markt bestehen und Technik weiterentwickeln zu können. Steindl sieht hingegen keine Chance für Testanlagen oder –parks, wie diese in Deutschland oder Dänemark von Enercon oder Vestas betrieben werden.

Christian, R. erkundigt sich, ob Weiterentwicklungen an bestehenden Systemen getestet werden können. Kurz glaubt, dass Entwicklungen auf PCs erfolgen sowie simuliert werden und dann über 2 Jahre im Feld getestet wird z.B. Lack bei Anlagen.

Christian, R. setzt mit dem Kapitel politische Empfehlungen fort. Er erläutert die 7 Kategorien. Von vielen wurde der Bedarf der Grundlagenforschung genannt. Kooperationen und Vernetzungen sollten gestärkt werden. Der Wunsch nach mehr Risikobereitschaft bei der Förderung von innovativen Projekten, wurde geäußert.

Einreichungen von KMUs sollten nach Ansicht der Expertinnen und Experten erleichtert werden.

Fuchs erklärt, dass Österreich mit der Forschungsprämie in Höhe von 12% eine Ausnahme in Europa darstellt. Lutter macht darauf aufmerksam, dass die Sondierung als Vorbereitung zu einem EU-Projekt genutzt werden kann (Horizon 2020).

Der Wunsch nach einer Technologieplattform wurde laut Christian, R. mehrfach geäußert.

In allen Bildungsstufen sollen erneuerbare Energien und Energieeffizienz adäquat behandelt werden, so Christian, R. weiter. Die Wissensverbreitung aus Forschung hin zur Bildung muss beschleunigt werden,.

Die Frage der Akzeptanzsicherung ist ein zentraler Punkt, so Christian, R. Es gab bei den Akteuren im Projekt eine starke Tendenz in Sachen Bürgerbeteiligung, Partizipation, ...

Zonierungen für WEA wurden zur Festlegung von WEA-Standorten gewünscht (z.B. aus Sicht des Naturschutzes, ...).

Fuchs meint, dass die Zonierungen nicht weit genug gehen. Es geht auch um den Aufbau der Anlagen und darum, wie man den Strom weitertransportiert. Eine Bundesraumkompetenz für Energieprojekte wäre aus Sicht der IV erforderlich (In Kärnten ist der Ausbau der Energieinfrastruktur so gut, wie unmöglich.).

Zum Punkt Rahmenbedingungen für WEA macht Christian, R. darauf aufmerksam, dass es hier um rechtliche Regelungen, den Bau von Anlagen etc. geht.

Im Bereich allgemeine Empfehlungen weist Christian, R. darauf hin, dass die Akteure eine klare Energiepolitik wünschen (Erschließung der Effizienzpotenziale, Ausbau der erneuerbaren Energien, finanzielle Anreize). Langfristig kann auf Förderungen verzichtet werden, wenn die Kostenwahrheit im Bereich der Energie (Bevorzugung der nuklearen und fossilen Energien aufheben, Transparenz der Förderungen) hergestellt wurde.

Für Zulieferer müssen gute Bedingungen geschaffen werden. Eigene Forschungsstätten, die vergleichbar mit Einrichtungen von Vestas und Enercon sind, wurden im Rahmen der Interviews als nicht realistisch betrachtet.

Behörden sollten mit genügend und kompetentem Personal ausgestattet sein, um Verfahrensbeschleunigungen zu ermöglichen.

Christian, R. bedankt sich für die vielen Beiträge im Vorfeld und im Rahmen der heutigen Veranstaltung. Er bittet um Inputs und macht darauf aufmerksam, dass diese auch gern schriftlich entgegen genommen werden.

Christian, R. macht Dolzer nach einer Frage darauf aufmerksam, dass die Anzahl der Anlagen, Standortangaben oder Potenzialabschätzungen nicht im Projekt get wet inkludiert sind.

In Bezug auf den Abbau der Bürokratie empfiehlt Fuchs die Empfehlungen nach dem Kompetenz- bzw. Zuständigkeitsbereich Bund/Land zu trennen. Er macht darauf aufmerksam, dass der „Bestandsschutz von Altanlagen“ im Kapitel politische Empfehlungen entfernt werden sollte, der Hinweis ist doppelt vorhanden.

Diskutiert werden sollte nach seiner Auffassung, wie Repowering zu werten ist (technologisch, betriebswirtschaftlich). Bolz weist auf Bachmann hin. Das Unternehmen hat ein Konzept zur Modernisierung von Altanlagen entwickelt. Repowering sollte sich nach Meinung von Fuchs an der Outputsteigerung bei technischen Umrüstungen orientieren. Ein Update (mindestens 25% der Anlage sind neu), das zu Mehrleistung führt, sollte finanziell abgegolten werden.

Kurz macht darauf aufmerksam, dass das Fundament das Problem ist, darüber hinaus viele Teile nicht mehr erhältlich sind und Altanlagen zurückgebaut werden. Nach Mitteilung von Kurz gibt es einzelne Fallbeispiele, wo alte Rotoren durch größere ersetzt werden. Ein Software-Update ist kostspielig.

Sorger meint, dass die Tarifförderung im Sinn des Repowerings ausgeweitet werden könnte. Aus Sicht von Sorger sind die neuen Leitlinien in diesem Sinn flexibel.

Puntigam macht darauf aufmerksam, dass die Kosten für die Unterhaltung von abgeschrieben Anlagen höher als die Erträge sind. Er weist darauf hin, dass Kostenwahrheit und die Förderwahrheit notwendig sind.

Christian, R. bedankt sich sehr herzlich für die wertvollen Inputs, die bei der Endredaktion des Projektberichts berücksichtigt werden.



Unterschriftenliste

Gezielte Entwicklung der Windenergietechnologie (GET WET)

abschließendes Stakeholder-Meeting
am 4. Mai 2015 von 09.00 – ca. 11.00 Uhr

DI (FH) René Bolz	<i>Bolz</i>
Prof. Dr. Reinhold Christian	<i>R. Christian</i>
Rupert Christian	
DI Andreas Dornhofer	<i>Dornhofer</i>
Mag. Markus Drapalik	
DI (FH) Bernhard Fellner	<i>entschuldigt</i>
Dr. Norbert Gamsjäger	<i>N. Gamsjäger</i>
DI (FH) Erhart Kurz	<i>Erhart Kurz</i>
Kurt Leonhartsberger, MSc	
Mag. ^a Elvira Lutter	<i>Elvira Lutter</i>
Dr. Rupert Puntigam	<i>Puntigam</i>
Mag. David Reinberger	
DI Michael Sorger	<i>Sorger</i>

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische
Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Seite 187 von 266

7.7 Fragebögen

Fragebogen 1. Umfrage



Umfrage

im Rahmen des Projekts

„Gezielte EnTwicklung der WindEnergieTechnologie“ (get wet)

Ziel dieses Projektes ist es, mögliche Handlungsfelder der Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik zu identifizieren, um die Wettbewerbsposition österreichischer Anbieter von Windenergie-technologien zu stärken. Der vorliegende Fragebogen soll Ihnen als wichtigem Akteur der Branche die Möglichkeit bieten, diese Windtechnologie-Roadmap mitzugestalten und Ihre Erfahrungen, Kenntnisse und Interessen im Sinne des Projektziels einzubringen.

Ihre Erfahrungen und Wünsche bilden eine wichtige Grundlage für die wissenschaftliche Arbeit. Bitte nehmen Sie sich daher etwas Zeit und beantworten Sie die Fragen.

Unternehmensspezifische Angaben behandeln wir selbstverständlich streng vertraulich!

Der Fragebogen ist recht umfassend angelegt. Er richtet sich an Hersteller, Errichter, Betreiber, Zulieferer, Dienstleister, an Praktiker und Wissenschaftler. Bitte beantworten Sie die Ihre Tätigkeitsbereiche betreffenden Fragen.

Bitte schicken Sie uns auch ergänzende Informationen an: Umwelt Management Austria, Palmgasse 3/2, 1150 Wien; E-Mail: office@uma.or.at - möglichst umfassende Information ist eine grundlegende Voraussetzung, um das Projektziel im Sinne aller Akteure zu erreichen!

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

Mit besten Grüßen

Univ.-Prof. DI Dr. Alfred Schmidt
Präsident

Prof. Dr. Reinhold Christian
Geschäftsführer

Dieses Projekt wird im Auftrag des KLI.EN durchgeführt und durch die FFG abgewickelt. Der KLI.EN als Auftraggeber erhält die detaillierten Ergebnisse der Befragung auf individueller Basis. Die Veröffentlichung der Ergebnisse erfolgt nur anonymisiert und in aggregierter Form.

Auf geschlechtsneutrale Formulierungen wurde aus Gründen der Lesbarkeit verzichtet. Im Text sind immer beide Geschlechter gemeint.

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische
Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Es gibt keine Pflicht-Fragen. Wir freuen uns auch über teilweise ausgefüllte Fragebögen.

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische
Forschungsförderungsgesellschaft FFG

1. Angaben zum Unternehmen:

- (1) Firmenname:.....
 (2) Ort:.....
 (3) Website: :.....

Kontaktperson für dieses Projekt

- (4) Titel:.....
 (5) Vorname:.....
 (6) Nachname:.....
 (7) Telefonnummer:.....
 (8) E-Mail:.....

2. Welche Tätigkeiten üben Sie aus? Bitte kreuzen Sie an! Mehrfachnennungen sind möglich!

	1
(1) Hersteller (Produktion von Schlüssel- Komponenten wie Blätter, Generator, ...)	☐
(2) Errichter (baut die Anlage zusammen und stellt diese auf; Fundament, Wegebau, Aufbau Turm, ...)	☐
(3) Betreiber	☐
(4) Zulieferer (Vorprodukte (Pumpen, Dichtungen, ...), Rohstoffe (Stahl, ...), Energie)	☐
(5) Dienstleister (Planung, Messung, Wartung und Instandhaltung, Anbindung, ...)	☐
(6) Wissenschaft & Forschung	☐

3. Bitte teilen Sie mit, welche Komponenten Sie herstellen! Bitte geben Sie wesentliche Produktdaten an!

- ☐ (1) Blätter
☐ (2) Gondel
☐ (3) Nabe
☐ (4) Getriebe
☐ (5) Transformator
☐ (6) Generator
☐ (7) Antriebssysteme (Azimut, Blattverstellung, ...)
☐ (8) Turm
☐ (9) elektrische Komponenten
☐ (10) Sonstiges:.....

(1) Blätter

	1	2	3	4
	Länge der Blätter [m]	Gewicht [t]	bestreifte Fläche [m²]	Material (Stahl, Verbundwerkstoffe, Sonstiges)
(1) kleinste				
(2) größte				

(2) Gondel

	1	2
	Material (Stahl, Verbundwerkstoffe, Sonstiges)	Gewicht [t]
(1) kleinste		
(2) größte		

(3) Nabe

	1	2
	Material (Stahl, Verbundwerkstoffe, Sonstiges)	Gewicht [t]
(1) kleinste		
(2) größte		

(4) Getriebe

(4.1) Planetengetriebe

	1	2	3
	Antriebsmoment [kNm]	Übersetzung [i]	Gewicht [t]
(1) kleinstes			
(2) größtes			

(4.2) Differentialgetriebe

	1	2	3
	Antriebsmoment [kNm]	Übersetzung [i]	Gewicht [t]
(1) kleinstes			
(2) größtes			

(4.3) Stirnradgetriebe

	1	2	3
	Antriebsmoment [kNm]	Übersetzung [i]	Gewicht [t]
(1) kleinstes			
(2) größtes			

(4.4) Kombination von Getrieben

	1	2	3
	Antriebsmoment [kNm]	Übersetzung [i]	Gewicht [t]
(1) kleinste			
(2) größte			

(5) Transformator

(5.1) Gießharz-Transformator

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Gewicht [t]	Leistung [MW]	Frequenzen [Hz]	Primärspannung [kV]	Sekundärspannung [kV]	Material	Kühlung	Umwelt-, Klima- u. Feuerklassen nach VDE0532/Teil 6 II	Wicklungszeitkonstante
(1) kleinster									
(2) größter									

(5.2) flüssigkeitsisolierter Transformator

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Gewicht [t]	Leistung [MW]	Frequenzen [Hz]	Primärspannung [kV]	Sekundärspannung [kV]	Material	Kühlung	Umwelt-, Klima- u. Feuerklassen nach VDE0532/Teil 6 II	Wicklungszeitkonstante
(1) kleinster									
(2) größter									

(6) Generator

(6.1) synchron Generator

	1	2	3	4
	Gewicht [t]	Leistung [MW]	Wirkungsgrad [%]	Material
(1) kleinster				
(2) größter				

(6.2) asynchron Generator

	1	2	3	4
	Gewicht [t]	Leistung [MW]	Wirkungsgrad [%]	Material
(1) kleinster				
(2) größter				

(6.3) doppelt gespeister Generator

	1	2	3	4
	Gewicht [t]	Leistung [MW]	Wirkungsgrad [%]	Material
(1) kleinster				
(2) größter				

(7) Antriebssysteme

(7.1) Antriebssystem für Azimut-Einstellungen

(7.1.1) synchron Motor

	1	2	3	4
	Gewicht [t]	Leistung [MW]	Wirkungsgrad [%]	Material
(1) kleinster				
(2) größter				

(7.1.2) asynchron

	1	2	3	4
	Gewicht [t]	Leistung [MW]	Wirkungsgrad [%]	Material
(1) kleinster				
(2) größter				

(7.2) Blattverstellungssystem

(7.2.1) synchron Motor

	1	2	3	4
	Gewicht [t]	Leistung [MW]	Wirkungsgrad [%]	Material
(1) kleinster				
(2) größter				

(7.2.2) asynchron

	1	2	3	4
	Gewicht [t]	Leistung [MW]	Wirkungsgrad [%]	Material
(1) kleinster				
(2) größter				

(7.3) anderes Antriebssystem (z. B. hydraulisch, ...)

(1)

(10) **Sonstiges**

(1)

4. Liegen eine oder mehrere LCA für Windenergieanlagen vor?

- ☐ (1) Ja
☐ (2) Nein

5. Bitte geben Sie die Arten der Windenergieanlagen an, welche Sie betreiben! Bitte geben Sie jeweils auch die Anzahl dieser Anlagen an!

	1	2
		Anzahl
(1) Klein-Windenergieanlagen (< 100 kW)	☐	
(2) gebäudeintegrierte Windenergieanlagen	☐	
(3) Groß-Windenergieanlagen (≥ 100 kW)	☐	

6. Bitte stellen Sie nachfolgende Daten für Ihre Windenergieanlagen zur Verfügung!

	1	2
	Windenergieanlage mit kleinster Nennleistung	Windenergieanlage mit größter Nennleistung
(2) Nennleistung [MW]		
(3) Nabenhöhe [m]		
(4) Rotordurchmesser [m]		

7. Bitte kreuzen Sie an, welche Produkte Sie herstellen bzw. welche Dienstleistungen Sie anbieten!

	1
Elektrik und Elektronik	
(1) Wechselrichter	☐
(2) Überspannungsschutz (Blitzschutz, Feuerschutz, ...)	☐
(3) Kühlung (elektronische Komponenten)	☐
(4) Heizung (Blätter)	☐
(5) Stromkabel	☐
(6) Mess-, Steuerungs- und/oder Regelungstechnik	☐
(7) Sensoren	☐
(8) Condition Monitoring Systeme	☐
(9) Schaltschrank/E-Modul	☐
(10) Sonstige Elektrik und Elektronik (wichtigste bitte angeben)	
Weiteres	
(11) Blattmaterial bzw. Leichtbauelemente	☐
(12) Lager	☐
(13) Dichtungen	☐
(14) Hydraulik	☐
(15) Schmierstoffe	☐
Turmbau	
(16) Bau von Stahlsegmenten	☐
(17) Bau von Betonsegmenten	☐
(18) Bau von Gittermastelementen	☐
(19) Bau von sonstigen Turmelementen (wichtigste bitte angeben)	
Dienstleistungen	
(20) Finanzierung	☐
(21) Beratung	☐
(22) Planung/Gutachten/Entwicklung von Projekten	☐

(23) Transport	☐
(24) Errichtung mit Kränen oder sonstigen Hebezeugen	☐
(25) Kabelverlegung	☐
(26) Netzanbindung	☐
(27) Windmessung (Bitte geben Sie auch die Art bzw. Technologie an!)	☐
(28) Messungen (sonstige)	☐
(29) Simulation des Anlagenbetriebs	☐
(30) Konzepte für Anlagen oder Komponenten	☐
(31) Wartung und Instandhaltung	☐
(32) Sonstiges:	☐

8. Benötigt Ihr Unternehmen spezifische Qualifikationen, die am Arbeitsmarkt schwer verfügbar sind? Bitte geben Sie an, welche Ausbildung/en fehlen bzw. verstärkt werden sollten!

(1)

9. Welchen Trend für den Umsatz im Bereich der Windenergie erwarten Sie für die kommenden Jahre?

(1) stark steigend: ☐

(2) steigend: ☐

(3) gleichbleibend: ☐

(4) fallend: ☐

10. Hat Ihr Unternehmen für getätigte Innovationen bei Produkten im Windenergiebereich Fördermittel (Bund, Länder, EU,...) in Anspruch genommen? Wenn ja, welche?

(1)

11. Haben Sie in der Vergangenheit mit Partnern im Bereich der Forschung und Entwicklung kooperiert? Geben Sie im positiven Fall bitte die wichtigsten 4 Bereiche bekannt!

	1
(1) Hersteller (Produktion von Schlüsselkomponenten)	☐
(2) Errichter (baut Windenergieanlage zusammen bzw. auf)	☐
(3) Betreiber	☐
(4) Dienstleister (Forschung & Entwicklung, Planung, Messung, ...)	☐
(5) Zulieferer (Vorprodukte (Pumpen, ...), Rohstoffe (Stahl, ...), Energie)	☐
(6) Universitäten, Fachhochschulen oder andere außeruniversitäre Forschungseinrichtungen	☐
(7) Consultingunternehmen	☐
(8) Umwelttechniknetzwerke/Cluster	☐
(9) Sonstige:	

12. Wenn Ihr österreichisches Unternehmen kooperiert, dann hauptsächlich mit Partnern aus

- (1) Österreich ☐
(2) dem Ausland ☐

Forschung & Entwicklung, Innovation

13. Bitte geben Sie an, in welchen Bereichen Forschungsbedarf besteht! Bitte bewerten Sie die Relevanz im Schulnotensystem von 1 (sehr wichtig) bis 5 (wenig wichtig)!

	1	2	3	4	5	6
	Forschungs- bedarf	Relevanz				
		1	2	3	4	5
Allgemein						
(1) Verbesserung des Designs und aerodynamische Optimierungen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(2) Automatisierung der Produktion (z.B. auch Serienproduktion) und Standardisierung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(3) Standardisierung der Planung, Begutachtungen und Tests (auch komplette Anlagen)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(4) Erhöhung der Leistung und Anlagengröße	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(5) Reduktion der Anzahl der Komponenten	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(6) Gewichtsreduktion	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(7) Ressourcenschonung und Materialwissenschaft (Leichtbau, Verbundwerkstoffe, Lebensdauer, ...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(8) Reduktion von Betriebs- u. Wartungskosten/Verbesserung der Wartung- und Instandhaltung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(9) beschleunigte Betriebsfestigkeitsnachweise/ Verbesserung der Verfahren zur Betriebsfestigkeitsprüfung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(10) Brandschutz	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(11) Technologien gegen Vereisung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(12) Standardisierung der Vorgaben (Gesundheits- und Arbeitsschutz, Umweltschutz)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(13) Begleitforschung (Akzeptanz, Umwelt, soziale Belange, Radar, Lärm, ...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Klein-Windenergieanlagen						
(14) Klein-Windenergieanlagen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(15) Einsatz im Stadtgebiet	☐	☐	☐	☐	☐	☐
gebäudeintegrierte Windenergieanlagen						
(16) gebäudeintegrierte Windenergieanlagen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Blätter (Flügelmaterial bzw. Leichtbauelemente)						
(17) Weiterentwicklung von Klebetechniken	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(18) Ausgleich von Windströmungen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Generator						
(19) Verzicht auf seltene Erden	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(20) neue Konzepte für Generatoren	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(21) Weiterentwicklung von Stromrichter u. Leistungswandler	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Getriebe						
(22) Verzicht auf Getriebe	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(23) neue Antriebskonzepte	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(24) Windnachführung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Lager						
(25) Untersuchung von Ausfällen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(26) Online-Überwachungstools	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Schmierstoffe						
(27) biogene Schmierstoffe	☐	☐	☐	☐	☐	☐

(28) hitzebeständige Schmierstoffe	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Turmbau						
(29) Bau von Stahlsegmenten	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(30) Bau von Betonsegmenten	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(31) Bau von Gittermastsegmenten	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(32) Bau von sonstigen Turmsegmenten	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bau des Fundaments, Wegebau						
(33) Nachweiskonzepte für Fundamente	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(34) Weiterentwicklung der Baugrunduntersuchungen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(35) Fundamente OffShore-Anlagen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Elektrik und Elektronik						
(36) Hochspannungselektronik	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(37) Transformatoren	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(38) Wechselrichter	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(39) Überspannungsschutz (Blitzschutz, Feuerschutz, ...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(40) Kühlung/Heizung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(41) Stromkabel (HVDC-Technologie, ...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Steuerung						
(42) Weiterentwicklung der Nachstellverfahren für die Blätter	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(43) Fehlermanagement für neue Messsysteme entwickeln	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Messungen						
(44) Weiterentwicklung der LiDAR Windmessung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(45) Strömungsmodelle für die Struktur und Dynamik des Windes in Windparks oder Wind in Städten	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(46) Verbesserung der Messeinrichtungen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Simulation und Datenerfassung						
(47) Berechnung der (Rest-) Lebensdauer von Anlagenkomponenten	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(48) Weiterentwicklung von Condition Monitoring Systemen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(49) Verbesserung der Prognosen für den Wind (z.B. extreme Windänderungen)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(50) Belastung der Blätter	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(51) Simulation von Windparks	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(52) Standardisierung der Datenerfassung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sonstiges: Wo sehen Sie sonstigen Forschungsbedarf?						
(53) Windenergieanlagen im Wald	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(54) Windenergieanlagen auf Bergen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(55) Befeuerung (Beleuchtungsanlagen)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(56) Monitoring Fledermäuse/Vögle	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(57) Sicherheit	☐	☐	☐	☐	☐	☐

14. Bitte schlagen Sie Forschungsgebiete vor, die aus Ihrer Sicht besonders wichtig und vordringlich sind!

(1)

15. Welche Art von Forschungsbedarf sehen Sie bei den nachfolgenden Bereichen? Bitte kreuzen Sie an!

	1	2	3	4	5	6
	Grundlagenforschung	Entwicklung neuer bzw. Verbesserung bestehender Produkte oder Verfahren	Nutzung und Weiterentwicklung von vorhandenem Wissen und Kenntnissen zur Entwicklung von Neuem	Demonstrations- und Leuchtturmprojekte	Durchführbarkeitsstudien	Austausch von Wissen und Kenntnissen mit anderen Unternehmen, Netzwerkbildung
Allgemein/ Motor/Gondel/Nabe/Transformator						
(1) Verbesserung des Designs und aerodynamische Optimierungen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(2) Automatisierung der Produktion (z.B. auch Serienproduktion) und Standardisierung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(3) Standardisierung der Planung, Begutachtungen und Tests (auch komplette Anlagen)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(4) Erhöhung der Leistung und Anlagengröße	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(5) Reduktion der Anzahl der Komponenten	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(6) Gewichtsreduktion	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(7) Ressourcenschonung und Materialwissenschaft (Leichtbau, Verbundwerkstoffe, Lebensdauer, ...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(8) Reduktion von Betriebs- u. Wartungskosten/Verbesserung der Wartung- und Instandhaltung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(9) beschleunigte Betriebsfestigkeitsnachweise/ Verbesserung der Verfahren zur Betriebsfestigkeitsprüfung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(10) Brandschutz	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(11) Technologien gegen Vereisung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(12) Standardisierung der Vorgaben (Gesundheits- und Arbeitsschutz, Umweltschutz)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(13) Begleitforschung (Akzeptanz, Umwelt, soziale Belange, Radar, Lärm, ...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Klein-Windenergieanlagen						
(14) Klein-Windenergieanlagen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(15) Einsatz im Stadtgebiet	☐	☐	☐	☐	☐	☐
gebäudeintegrierte Windenergieanlagen						
(16) gebäudeintegrierte Windenergieanlagen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Blätter (Flügelmaterial bzw. Leichtbauelemente)						
(17) Weiterentwicklung von Klebetechniken	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(18) Ausgleich von Windströmungen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Generator						
(19) Verzicht auf seltene Erden	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(20) neue Konzepte für Generatoren	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(21) Weiterentwicklung von Stromrichter u. Leistungswandler	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Getriebe						

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische
Forschungsförderungsgesellschaft FFG

(22) Verzicht auf Getriebe	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(23) neue Antriebskonzepte	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(24) Windnachführung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Lager						
(25) Untersuchung von Ausfällen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(26) Online-Überwachungstools	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Schmierstoffe		☐	☐	☐	☐	☐
(27) biogene Schmierstoffe	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(28) hitzebeständige Schmierstoffe	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Turmbau						
(29) Bau von Stahlsegmenten	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(30) Bau von Betonsegmenten	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(31) Bau von Gittermastsegmenten	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(32) Bau von sonstigen Turmsegmenten	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bau des Fundaments, Wegebau						
(33) Nachweiskonzepte für Fundamente	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(34) Weiterentwicklung der Baugrunduntersuchungen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(35) Fundamente OffShore-Anlagen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Elektrik und Elektronik						
(36) Hochspannungselektronik	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(37) Transformatoren	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(38) Wechselrichter	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(39) Überspannungsschutz (Blitzschutz, Feuerschutz, ...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(40) Kühlung/Heizung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(41) Stromkabel (HVDC-Technologie, ...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Steuerung						
(42) Weiterentwicklung der Nachstellverfahren für die Blätter	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(43) Fehlermanagement für neue Messsysteme entwickeln	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Messungen						
(44) Weiterentwicklung der LiDAR Windmessung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(45) Strömungsmodelle für die Struktur und Dynamik des Windes in Windparks oder Wind in Städten	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(46) Verbesserung der Messeinrichtungen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Simulation und Datenerfassung						
(47) Berechnung der (Rest-) Lebensdauer von Anlagenkomponenten	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(48) Weiterentwicklung von Condition Monitoring Systemen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(49) Verbesserung der Prognosen für den Wind (z.B. extreme Windänderungen)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(50) Belastung der Blätter	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(51) Simulation von Windparks	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(52) Standardisierung der Datenerfassung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sonstiges: Wo sehen Sie sonstigen Forschungsbedarf?						
(53) Windenergieanlagen im Wald	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(54) Windenergieanlagen auf Bergen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(55) Befeuerung (Beleuchtungsanlagen)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(56) Monitoring Fledermäuse/Vögle	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(57) Sicherheit	☐	☐	☐	☐	☐	☐

16. Welche Ausbildungen sollen Ihrer Ansicht nach für den Bereich Forschung und Entwicklung geschaffen bzw. verstärkt werden?

(1)

17. Bitte nennen Sie Empfehlungen und Wünsche an die nachfolgenden Akteure:

- (1) Hersteller:.....
- (2) Errichter:.....
- (3) Dienstleister:.....
- (4) Zulieferer:.....
- (5) Forschungseinrichtungen:.....
- (6) Aus- und Weiterbildungseinrichtungen:.....
- (7) Gesetzgeber:.....
- (8) Fördereinrichtungen:.....

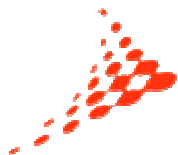
Vielen Dank für Ihre Bemühungen!

Selbstverständlich behandeln wir alle Ihre Angaben streng vertraulich!

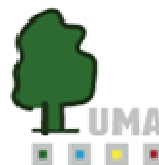
Wollen Sie, dass Ihr Unternehmen in der Roadmap Windenergietechnologie genannt wird
(inkl. Hauptprodukt), so teilen Sie uns dies bitte ausdrücklich mit:

- (1) ☐ Ja, wir sind mit der Nennung in Druckform einverstanden.
- (2) ☐ Nein

Fragebogen 2. Umfrage



FFG



Umfrage zu politischen Empfehlungen

im Rahmen des Projekts

„Gezielte EnTwicklung der WindEnergieTechnologie“ (get wet)

Ziel dieses Projektes ist es, mögliche Handlungsfelder der Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik zu identifizieren, um die Wettbewerbsposition österreichischer Anbieter von Windenergie Technologien zu stärken. Die erste Umfrage unter den einschlägigen Akteuren brachte zahlreiche sehr wertvolle Hinweise zu Forschungsthemen.

In der zweiten Umfrage geht es nun um Empfehlungen an die Politik zwecks Umsetzung solcher Maßnahmen. Wir laden Sie herzlich ein, mit Ihren Erfahrungen und Zukunftsvorstellungen zum Erfolg dieser Initiative beizutragen und damit auch Ihre Vorstellungen einer Realisierung näher zu bringen.

Bitte nehmen Sie sich also etwas Zeit und beantworten und retournieren sie diesen Fragebogen.

Bitte schicken Sie uns auch ergänzende Informationen an: Umwelt Management Austria, Palmgasse 3/2, 1150 Wien; E-Mail: office@uma.or.at - möglichst umfassende Information ist eine grundlegende Voraussetzung, um das Projektziel im Sinne aller Akteure zu erreichen!

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

Mit besten Grüßen

Univ.-Prof. DI Dr. Alfred Schmidt
Präsident

Prof. Dr. Reinhold Christian
Geschäftsführer

Dieses Projekt wird im Auftrag des Klima- und Energiefonds durchgeführt und durch die FFG abgewickelt. Der KLI.EN als Auftraggeber erhält die detaillierten Ergebnisse der Befragung auf individueller Basis. Die Veröffentlichung der Ergebnisse erfolgt nur anonymisiert und in aggregierter Form.

Auf geschlechtsneutrale Formulierungen wurde aus Gründen der Lesbarkeit verzichtet. Im Text sind immer beide Geschlechter gemeint.

Es gibt keine Pflicht-Fragen. Wir freuen uns auch über teilweise ausgefüllte Fragebögen.

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische
Forschungsförderungsgesellschaft FFG

1. Angaben zum Unternehmen:

- (1) Firmenname:.....
(2) Ort:.....
(3) Website:.....

Kontaktperson für dieses Projekt

- (4) Titel:.....
(5) Vorname:.....
(6) Nachname:.....
(7) Telefonnummer:.....
(8) E-Mail:.....

2. In welchen Bereichen sind Sie auf Probleme bei der Windenergietechnologie gestoßen?
Bitte bewerten Sie die 7 Punkte nach ihrer hemmenden Wirkung!

	1	2	3	4
	sehr stark	weniger stark	nicht stark	gar nicht
Problem				
(1) rechtliche Hemmnisse	☐	☐	☐	☐
(2) finanzielle Hemmnisse	☐	☐	☐	☐
(3) organisatorische Probleme	☐	☐	☐	☐
(4) mangelnde Qualifikation der Arbeitskräfte	☐	☐	☐	☐
(5) hoher administrativer Aufwand	☐	☐	☐	☐
(6) Akzeptanz (Bürgerinitiativen)	☐	☐	☐	☐
(6) Hemmnisse durch Behörden	☐	☐	☐	☐
(7) keine Definition der langfristigen Ausbauziele	☐	☐	☐	☐

3. Durch welche Maßnahmen könnte die Marktposition österreichischer Unternehmen im Bereich der Windenergie verbessert werden? Bitte bewerten Sie!

	1	2	3	4
	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	nicht wichtig
(1) ambitionierte staatliche Ziele im Energiebereich	☐	☐	☐	☐
Abbau finanzieller Hemmnisse durch				
(2) steuerliche Anreize	☐	☐	☐	☐
(3) finanzielle Unterstützung von Demonstrationsprojekten	☐	☐	☐	☐
(4) Förderungen der EU	☐	☐	☐	☐
(5) gezielte Aufstockung von Forschungsbudgets	☐	☐	☐	☐
Abbau rechtlicher Hemmnisse				
(1) im Ökostromgesetz	☐	☐	☐	☐
(2) im EWOOG	☐	☐	☐	☐
(3) im UVP-Recht	☐	☐	☐	☐
(4) im Naturschutzrecht	☐	☐	☐	☐
(5) im Baurecht	☐	☐	☐	☐
(6) bei der Arbeit der Regulierungsbehörde E-Control gegenüber Netzbetreibern	☐	☐	☐	☐
(7) in der Gewerbeordnung	☐	☐	☐	☐
(8) bei Standards (IEC)	☐	☐	☐	☐
(9) bei Standortausweisungen (Ausgewogenheit Naturschutz, ..)	☐	☐	☐	☐
(10) bei der Intransparenz von Genehmigungen	☐	☐	☐	☐
(11) betreffend landesübergreifende Projekte	☐	☐	☐	☐
(12) durch Vereinheitlichung der Genehmigungserfordernisse (Eisfall, Vogelschutz, etc.)	☐	☐	☐	☐

Begleitmaßnahmen

4. Durch welche Maßnahmen im Bereich der Vernetzung/Kooperation könnte die Marktposition österreichischer Unternehmen im Bereich der Windenergie verbessert werden? Bitte bewerten Sie!

	1	2	3	4
	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	nicht wichtig
(1) Vernetzung/Kooperationen				
(2) Vernetzung von Akteuren in Österreich	☐	☐	☐	☐
(3) Vernetzung von Akteuren auf EU-Ebene	☐	☐	☐	☐
(4) Vernetzung von Forschungs-einrichtungen und anderen Akteuren in Österreich	☐	☐	☐	☐
(5) Vernetzung von Forschungs-einrichtungen und anderen Akteuren auf der EU-Ebene	☐	☐	☐	☐
(6) Kooperation mit Zulieferern	☐	☐	☐	☐
(7) Austausch entlang der gesamten Herstellungs- und	☐	☐	☐	☐

Nutzungskette				
---------------	--	--	--	--

Weitere wichtige Maßnahmen:

- (1)
(2)
(3)

5. Durch welche Maßnahmen im Bereich der Aus- und Weiterbildung könnte die Marktposition österreichischer Unternehmen im Bereich der Windenergie verbessert werden? Bitte bewerten Sie!

	1	2	3	4
	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	nicht wichtig
Aus- und Weiterbildung				
(1) technische Studien attraktiveren	☐	☐	☐	☐
(2) Interdisziplinarität wahren	☐	☐	☐	☐
(3) schnellere Anpassung von Lehrinhalten an aktuelle Entwicklungen	☐	☐	☐	☐
(4) Praxisbezug in allen Ausbildungsstufen verbessern	☐	☐	☐	☐
(5) Grundlagenwissen besser vermitteln	☐	☐	☐	☐

Weitere wichtige Maßnahmen:

- (6)
(7)
(8)

6. Durch welche meinungsbildenden Maßnahmen könnte die Marktposition österreichischer Unternehmen im Bereich der Windenergie verbessert werden? Bitte bewerten Sie!

	1	2	3	4
	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	nicht wichtig
Meinungsbildende Maßnahmen				
(1) Messen und Kongresse	☐	☐	☐	☐
(2) Verbreitung von Informationen in Print- und visuellen Medien	☐	☐	☐	☐
(3) Bewusstseinsbildung	☐	☐	☐	☐
(4) seriöse Kostendebatte – Darstellung der Ausgaben für fossile und nukleare Energieträger	☐	☐	☐	☐
(5) Darstellung der Potenziale und Leistungen der Windenergie verbessern	☐	☐	☐	☐
(6) Stromversorgung öffentlicher Gebäude mit Strom aus Windenergieanlagen	☐	☐	☐	☐

Weitere wichtige Maßnahmen:

- (7).....

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische
Forschungsförderungsgesellschaft FFG

(8).....

(9).....

7. Durch welche wirtschaftsnahen Maßnahmen könnte die Marktposition österreichischer Unternehmen im Bereich der Windenergie verbessert werden? Bitte bewerten Sie!

	1	2	3	4
	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	nicht wichtig
Wirtschaftsnahe Maßnahmen				
(1) Unterstützung bei der Standortauswahl	☐	☐	☐	☐
(2) Unterstützung bei Patenteinreichungen	☐	☐	☐	☐
(3) Beteiligungen an Anlagen, an Firmen, ...	☐	☐	☐	☐
(4) Partizipation der Bevölkerung	☐	☐	☐	☐

Weitere wichtige Maßnahmen:

(5)

(6)

(7)

8. Bitte schlagen Sie sonstige politischen Empfehlungen sowie Begleitmaßnahmen vor, die der Forcierung der Windenergienutzung in Österreich, der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit relevanter österreichischer Technologieanbieter im Windenergiebereich und der Umsetzung von Forschungszielen in Österreich dienlich sind!

(1)

(2)

(3)

Vielen Dank für Ihre Bemühungen!

Selbstverständlich behandeln wir alle Ihre Angaben streng vertraulich!

7.8 Interviews und Interviewleitfaden

Liste aller Interviewpartner

Max Anich	Villinger GmbH
Dr. Günter Clauss	Energie Burgenland Windkraft GmbH
Mathias Dangel	WEB Windenergie AG
Mag. Markus Drapalik	BOKU, Institut für Sicherheit und Risikowissenschaften
Univ. Prof. DI Dr. Wilfried Elmenreich	Alpen-Adria-Universität Klagenfurt Forschungscluster Energiemanagement und -technik
DI (FH) Bernhard Fellner	Miba AG
Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Gawlik	TU Wien, Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe, Arbeitsgruppe Elektrische Anlagen
Univ.-Doz. DI Dr. Emil Göttlich	TU Graz, nstitut für Thermische Turbomaschinen und Maschinendynamik
DI Rudolf Gradinger	LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH
Univ.-Prof. DI Dr. Florian Grün	Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Allgemeinen Maschinenbau (Leiter)
DI Marcus Keding	Fachhochschule Burgenland GmbH Technische Leitung
Univ.-Prof. Mag. Dr. Wolfgang Kern	Polymer Competence Center Leoben GmbH
Josef Kranawetter	Weidmüller
Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Kromp	BOKU, Institut für Sicherheit und Risikowissenschaften
DI (FH) Erhart Kurz	Vestas Österreich GmbH
Kurt Leonhartsberger, MSc	Fachhochschule Technikum Wien
DI Manfred Malzer	ABB AG
Karl Moser	EVN AG
Univ.-Prof. ⁱⁿ Dr. ⁱⁿ Annette Mütze	TU Graz, Institut für elektrische Antriebstechnik und Maschinen (Leiterin)
Mag. Gerald Pfiffinger	BirdLife Österreich - Gesellschaft für Vogelkunde
Mag. Michael Proschek-Hauptmann	Umweltdachverband
Dr. Rupert Puntigam	voestalpine Stahl GmbH
Mag. David Reinberger	Wiener Umwelthanwaltschaft
Dr. Guido Reiter	Koordinationsstelle für Fledermausschutz und -forschung in Österreich
Stefan Schafferhofer	Elin Motoren GmbH
DI Michael Sorger	Energie-Control Austria
DI Andreas Stampfl	Enercon Service Austria Ges.m.b.H.
Prokurist Gerhard Steindl	Energiewerkstatt Consulting GmbH Efficient Wind power Solutions
Sebastian Szmolyan	Isovolta Group Kompetenzzentrum Werndorf
Andreas Thieme	AMSC Austria GmbH
Ao.Univ.-Prof. DI Dr. Gernot Wallner	Johannes Kepler University Linz Institute of Polymeric Materials and Testing
Ao.Univ.Prof. DI Dr. Johann Wassermann	TU Wien, Institut für Mechanik und Mechatronik



Interviewleitfaden

gezielte Entwicklung der Windenergietechnologie

Forschungsagenda, Forschungsinfrastruktur & politische Empfehlungen

1 Einleitung

Guten Tag Herr/Frau (Anrede, Titel, Name), mein Name ist _____.

Ich bin wissenschaftlicher Mitarbeiter von Umwelt Management Austria und möchte mich für Ihre Bereitschaft zu diesem Interview bedanken. Das Interview ist Teil des Projekts „gezielte Entwicklung der Windenergietechnologie“. Dieses Projekt dient der Erstellung einer Roadmap für die Windenergietechnologie, unter anderem durch die Feststellung des Forschungsbedarfs aber auch durch die Entwicklung von politischen Empfehlungen. Im Endeffekt sollen alle Akteure der Branche davon profitieren, unter anderem durch eine Stärkung ihrer Wettbewerbsposition.

Die Interviews dienen der Betrachtung des Forschungsbedarfs, der Entwicklung einer Zeitskala und der Überprüfung der politischen Empfehlungen. Sie wurden als Experte für _____ als Interview-Partner ausgewählt. Selbstverständlich nehmen wir aber auch Ihre Ideen und Vorschläge zu weiteren Themen der Windenergiebranche auf!

Sofern es Ihnen recht ist, würde ich gerne mit dem Interview beginnen!

interne Anmerkung: Eventuell kann die folgende Erläuterung zu den Forschungsarten entfallen.

Bei Bedarf:

*Da im Folgenden die Arten des Forschungsbedarfs eine wichtige Rolle spielen, darf ich Ihnen diese nochmals kurz erläutern. Unter **Grundlagenforschung** sind theoretische oder experimentelle Arbeiten, die dem Erwerb neuen Grundlagenwissens dienen, zu verstehen. **Industrielle Forschung** bedeutet planmäßiges Forschen zur Gewinnung neuer Kenntnisse und Fertigkeiten, um neue Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen zu entwickeln oder bestehende zu verbessern. **Experimentelle Entwicklung** beschreibt Erwerb, Kombination und Verwendung vorhandener Kenntnisse und Fertigkeiten zur Erarbeitung von Plänen und Konzepten für neue oder verbesserte Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen. **Pilotanlagen** dienen als Grundlage für weitere Produktbeschreibungen und –spezifikationen, **Demonstrationsanlagen** zur erstmaligen großtechnischen Demonstration.*

Je nach Interview-Partner Sprung zu Frage:

Interview-Partner	Frage
Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Kromp	2.1
Mag. Markus Drapalik	2.1
Prokurist Gerhard Steindl	2.1
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Gawlik	2.6
DI Rudolf Gradinger	2.1
Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr.techn. Emil Göttlich	2.4
Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Wilfried Elmenreich	2.9
Dr. Rupert Puntigam	2.1
Dipl.-Ing. (FH) Erhart Kurz	2.1
DI Andreas Stampfl	2.1
Stefan Schafferhofer	2.3
Dr. Günter Clauss	2.1
Markus Villinger	2.1
Andreas Thieme	2.5
Ing. Georg Greiner	2.1
Sebastian Szmolyan	2.1
DI Manfred Malzer	2.1
Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont. Gernot Wallner	2.1
Josef Kranawetter	2.9
DI Michael Sorger	3
Karl Moser	2.1
Mag. Michael Proschek-Hauptmann	2.1
Mag. Gerald Pfiffinger	2.1
Mag. David Reinberger	2.1
DI Marcus Keding	2.1
Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Johann Wassermann	2.6
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Annette Mütze	2.12
Univ.-Prof. Mag. Dr. Wolfgang Kern	2.1
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Florian Grün	2.1
DI (FH) Bernhard Fellner	2.1
Kurt Leonhartsberger, MSc	2.12

interne Anmerkung: Nicht allen Interview-Partnern werden alle Fragen gestellt!

2 Forschungsagenda und -infrastruktur

2.1 Allgemein

2.1.1 Erhöhung der Leistung und Anlagengröße

Wohin wird sich Ihrer Einschätzung nach die Anlagengröße bzw. die Leistung entwickeln?

In welchem Zeitraum wird das geschehen?

Und welche Art von Forschung ist dafür notwendig?

Wird dafür zusätzliche, in Österreich nicht vorhandene Forschungsinfrastruktur benötigt?

Größe	Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
		GF	IF	EE	DA	
		GF	IF	EE	DA	

2.1.2 Technologien gegen Vereisung

Sehen Sie Forschungsbedarf im Bereich der Vereisung?

Um welche Art von Forschung handelt es sich?

In welchem Zeitraum sollte diese Forschung erfolgen?

Wird für diese Forschung zusätzliche Infrastruktur benötigt?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.1.3 Begleitforschung

Gibt es auch im Bereich der Begleitforschung, betreffend Akzeptanz, Umwelt, soziale Belange, usw., noch Forschungsbedarf?

Welcher Art ist dieser Forschungsbedarf?

Und in welchem Zeitraum kann diese Forschung durchgeführt werden?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart			
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA

2.1.4 Betriebs- und Wartungskosten/Wartung und Instandhaltung

Besteht Ihrer Meinung nach Forschungsbedarf im Bereich der Betriebs- und Wartungskosten oder für Wartung und Instandhaltung?

Welcher Art ist dieser Forschungsbedarf?

Und in welchem Zeitraum kann diese Forschung durchgeführt werden?

Besteht für diese Forschung auch ein Bedarf nach zusätzlicher Infrastruktur?

Thema	Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
B-&W-Kosten	Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	
Instandhaltung	Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.1.5 Ressourcenschonung, Materialwissenschaft

Gibt es im Bereich der Materialwissenschaften noch Forschungsbedarf, vor allem betreffend Ressourcenschonung, Leichtbau, Verbundwerkstoffe, Lebensdauer?

In welchem Zeitraum könnte die Forschung durchgeführt werden?

Und welcher spezifischen Art ist der Forschungsbedarf?

Thema	Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ressourcen	Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	
Leichtbau	Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	
Verbundwerkstoffe	Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	
Lebensdauer	Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.1.6 Design und Aerodynamik

Können Design und Aerodynamik der Anlagen noch weiter verbessert werden?

Welche Art von Forschung ist dafür notwendig?

Und in welchem Zeitraum kann sie durchgeführt werden?

Wird für diese Forschung weitere Infrastruktur benötigt?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.1.7 Automatisierung der Produktion

Nach den Ergebnissen des zweiten Workshops zu urteilen, ist der Bedarf nach Automatisierung der Produktion riesig. Würden Sie sagen, dass es auch zusätzlicher Forschung für die Automatisierung bedarf?

Welcher Art ist diese Forschung?

Und in welchem Zeitraum könnte sie durchgeführt werden?

Wird für die Forschung in diesem Bereich zusätzliche Forschungsinfrastruktur benötigt?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

interne Anmerkung: Ich würde hier mit der Befragung zu „Allgemein“ aufhören, da die weiteren Punkte im Rahmen der Umfrage eher schlecht bewertet wurden, also wenige Teilnehmer Forschungsbedarf gesehen haben.

2.1.8 Gewichtsreduktion

Und zum Thema Gewichtsreduktion, besteht hier Forschungsbedarf?

Welcher Art ist dieser Forschungsbedarf?

Und in welchem Zeitraum kann er bedient werden?

Fehlt in diesem Bereich Forschungsinfrastruktur?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.1.9 Planung, Begutachtung und Tests

Planungen, Begutachtungen und Tests könnten standardisiert werden. Ist dafür zusätzliche Forschung notwendig?

Welche Art der Forschung müsste erfolgen?

In welchem Zeitraum könnte das geschehen?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart			
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA

2.1.10 Vorgaben

*Auch die Vorgaben betreffend Gesundheits- und Arbeitnehmerschutz etc.
könnten standardisiert werden. Besteht in diesem Sinn noch Forschungsbedarf?
Wann müsste hier geforscht werden?
Und welcher Art wäre diese Forschung?*

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart			
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA

2.1.11 Anzahl der Komponenten

*Sollte Ihrer Meinung nach auch an einer Reduktion der Anzahl der Komponenten
von Windenergieanlagen geforscht werden?
In welchem Zeitraum könnte dies geschehen?
Und welche Forschungsarten wären dafür nötig?
Wird zusätzliche Forschungsinfrastruktur benötigt?*

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.1.12 Betriebsfestigkeit

*Verfahren zur Prüfung bzw. Nachweise der Betriebsfestigkeit könnten verbessert
und beschleunigt werden. Ist dafür Forschung nötig?
Welcher Art wäre diese Forschung?
In welchem Zeitraum kann sie bewältigt werden?
Wird dafür in Österreich nicht vorhandene Infrastruktur benötigt?*

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.1.13 Brandschutz

*Sehen Sie im Bereich Brandschutz Forschungsbedarf?
Welche Art hat der Forschungsbedarf?
In welchem Zeitraum sollte die Forschung erledigt werden?
Wird dafür zusätzliche Infrastruktur benötigt?*

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische
Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Je nach Interview-Partner weiter bei Frage:

Interview-Partner	Frage
Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Kromp	2.4
Mag. Markus Drapalik	2.4
Prokurist Gerhard Steindl	2.8
DI Rudolf Gradinger	2.2
Dr. Rupert Puntigam	2.5
Dipl.-Ing. (FH) Erhart Kurz	2.7
DI Andreas Stampfl	2.7
Dr. Günter Clauss	2.4
Markus Villinger	2.9
Ing. Georg Greiner	2.9
Sebastian Szmolyan	2.3
DI Manfred Malzer	2.6
Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont. Gernot Wallner	2.2
Karl Moser	3
Mag. Michael Proschek-Hauptmann	2.14
Mag. Gerald Pfiffinger	2.14
Mag. David Reinberger	2.14
DI Marcus Keding	2.10
Univ.-Prof. Mag. Dr. Wolfgang Kern	2.2
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Florian Grün	2.2
DI (FH) Bernhard Fellner	2.9

2.2 Blätter

2.2.1 Klebetechniken

Sehen Sie im Bereich der Klebetechniken Weiterentwicklungsbedarf?

Welche Art hat der Forschungsbedarf?

In welchem Zeitraum sollte die Forschung erledigt werden?

Wird dafür zusätzliche Infrastruktur benötigt?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.2.2 Windströmungen

Ein mögliches Forschungsthema ist der Ausgleich von nicht linearen

Windströmungen. Sehen auch Sie in diesem Bereich Forschungsbedarf?

Welcher Art ist dieser Forschungsbedarf?

In welchem Zeitraum kann dieser Forschungsbedarf bedient werden?

Ist zusätzliche Infrastruktur erforderlich?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

Je nach Interview-Partner weiter bei Frage:

Interview-Partner	Frage
DI Rudolf Gradinger	2.8
Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont. Gernot Wallner	2.8
Univ.-Prof. Mag. Dr. Wolfgang Kern	3
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Florian Grün	3

2.3 Generator

2.3.1 seltene Erden

Der Verzicht auf seltene Erden im Generator wird als nicht windenergie-spezifisch gesehen, Forschungsbedarf wird dem Thema aber zugeschrieben.

Sehen Sie das ebenso?

Welcher Art ist dieser Forschungsbedarf?

Wann bzw. in welchem Zeitraum sollte er bedient werden?

Wird dafür zusätzliche Infrastruktur benötigt?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.3.2 neue Konzepte

Sollte Ihrer Meinung nach an neuen Konzepten für Generatoren geforscht werden?

Welche Art von Forschung sollte betrieben werden?

In welchem Zeitraum?

Wird für diese Forschung derzeit noch nicht vorhandene Infrastruktur benötigt?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.3.3 Stromrichter und Leistungswandler

Besteht im Bereich der Stromrichter und Leistungswandler noch Forschungsbedarf?

Welcher Art ist dieser Forschungsbedarf?

Und in welchem Zeitraum kann diese Forschung betrieben werden?

Wird zusätzliche Infrastruktur benötigt?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

Je nach Interview-Partner weiter bei Frage:

Interview-Partner	Frage
Stefan Schafferhofer	3
Sebastian Szmolyan	3

2.4 Getriebe

2.4.1 Verzicht auf Getriebe

Nach den Aussagen im zweiten Workshop ist die Optimierung der Getriebe ein riesen Thema. Forschungsbedarf bestehe unter anderem in Bezug auf den Ölverbrauch oder öllöse Getriebe. Sehen auch Sie hier ähnlichen Forschungsbedarf?

Welcher Art ist dieser Forschungsbedarf?

Und in welchem Zeitraum kann diese Forschung betrieben werden?

Wird zusätzliche Infrastruktur benötigt?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.4.2 neue Antriebskonzepte

Sehen Sie eventuell Forschungsbedarf im Bereich neuer Antriebskonzepte?

Welche Art Forschung sollte betrieben werden?

In welchem Zeitraum?

Fehlt dafür in Österreich spezielle Infrastruktur?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.4.3 Windnachführung

Ist im Bereich der Windnachführung Forschungsbedarf gegeben?

Welcher Art ist dieser Forschungsbedarf?

In welchem Zeitraum kann er bedient werden?

Wird dafür zusätzliche Forschungsinfrastruktur benötigt?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

Je nach Interview-Partner weiter bei Frage:

Interview-Partner	Frage
Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Kromp	2.14
Mag. Markus Drapalik	2.14
Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr.techn. Emil Göttlich	2.10
Dr. Günter Clauss	3

2.5 Turmbau

2.5.1 Stahlsegmente

Sehen Sie Forschungsbedarf betreffend den Bau von Stahlsegmenten?

Welcher Art ist dieser Forschungsbedarf?

In welchem Zeitraum sollte die Forschung erfolgen?

Fehlt es dafür eventuell an geeigneter Infrastruktur in Österreich?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.5.2 Betonsegmente

Wie sieht es mit Betonsegmenten aus? Gibt es hier Forschungsbedarf?

Welcher Art ist dieser Forschungsbedarf?

Bis wann könnte er befriedigt werden?

Ist zusätzliche Infrastruktur erforderlich?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.5.3 Gittermastsegmente

Gibt es im Bereich der Gittermastsegmente Forschungsbedarf?

Welche Forschungsart wäre hier anzuwenden?

In welchem Zeitraum sollte diese Forschung erfolgen?

Bedarf es dafür zusätzlicher Infrastruktur?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.5.4 sonstige Turmsegmente

*Sehen Sie Forschungsbedarf im Bereich sonstiger Turmsegmente, zum Beispiel
aus Holz?*

Welcher Art ist dieser Forschungsbedarf?

Und bis wann sollte er bedient werden?

Fehlt eventuell dafür benötigte Infrastruktur in Österreich?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

Je nach Interview-Partner weiter bei Frage:

Interview-Partner	Frage
Dr. Rupert Puntigam	3
Andreas Thieme	2.6

2.6 Elektrik und Elektronik

interne Anmerkung: Im Workshop wurde das Gebiet der Elektrik und Elektronik als Querschnittsmaterie betrachtet. Wir sollten das trotzdem abfragen, zumindest den „Überspannungsschutz“.

2.6.1 Hochspannungselektronik

Im Rahmen des zweiten Workshops wurde der Bereich „Elektrik und Elektronik“ als Querschnittsmaterie gesehen. Gibt es aus Ihrer Sicht dennoch windenergie-spezifischen Forschungsbedarf?

Welcher Art ist dieser Forschungsbedarf?

In welchem Zeitraum sollte dieser Forschung nachgegangen werden?

Wird dafür zusätzliche Forschungsinfrastruktur benötigt?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.6.2 Transformatoren

Gibt es im Bereich der Transformatoren spezifischen Forschungsbedarf?

Welcher Art ist er?

In welchem Zeitraum könnte er bedient werden?

Fehlt in diesem Bereich benötigte Infrastruktur in Österreich?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.6.3 Wechselrichter

Sehen Sie Forschungsbedarf im Zusammenhang mit Wechselrichtern?

Welche Art von Forschung wäre hier zu betreiben?

In welchem Zeitraum?

Wird dafür zusätzliche Infrastruktur benötigt?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.6.4 Überspannungsschutz

Im zweiten Workshop wurde der Überspannungsschutz – im Zusammenhang mit Gebirgsstandorten – als Österreich-spezifisches Thema bezeichnet. Gibt es hier Ihrer Einschätzung nach Forschungsbedarf?

Welcher Art ist dieser Forschungsbedarf?

Wann sollte dieser Forschung nachgegangen werden?

Wird dafür in Österreich zusätzliche Forschungsinfrastruktur nötig sein?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.6.5 Kühlung/Heizung

Forschungsbedarf scheint es eher im Bereich der Heizung zu geben. Sehen Sie das auch so?

Welcher Art sind die Forschungsbedarfe?

In welchem Zeitraum kann den Forschungsaufgaben nachgegangen werden?

Wird dafür zusätzliche Infrastruktur benötigt?

Thema	Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Kühlung	Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	
Heizung	Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.6.6 Stromkabel

interne Anmerkung: Diesen Punkt würde ich auf jeden Fall auslassen.

Gibt es Forschungsbedarf im Bereich der Stromkabel?

Welcher Art ist er?

Und in welchem Zeitraum kann er befriedigt werden?

Fehlt es in Österreich an benötigter Infrastruktur?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

Je nach Interview-Partner weiter bei Frage:

Interview-Partner	Frage
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Gawlik	3
Andreas Thieme	2.9
DI Manfred Malzer	3
Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Johann Wassermann	2.9

2.7 Steuerung

2.7.1 Nachstellverfahren für Blätter

Sehen Sie Forschungsbedarf im Bereich der Nachstellverfahren für Blätter?

Welcher Art ist dieser Forschungsbedarf?

In welchem Zeitraum kann dieser Forschungsbedarf befriedigt werden?

Ist zusätzliche Infrastruktur von Nöten?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.7.2 Fehlermanagement für Messsysteme

Gibt es Forschungsbedarf betreffend das Fehlermanagement von

Messsystemen?

Welcher Art ist er?

Und in welchem Zeitraum kann er befriedigt werden?

Fehlt es in Österreich an benötigter Infrastruktur?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

Je nach Interview-Partner weiter bei Frage:

Interview-Partner	Frage
Dipl.-Ing. (FH) Erhart Kurz	2.11
DI Andreas Stampfl	2.11

2.8 Bau des Fundaments, Wegebau

2.8.1 Nachweiskonzepte, Baugrunduntersuchung

Im Rahmen des zweiten Workshops wurden Nachweiskonzepte für Fundamente und Weiterentwicklungen der Baugrunduntersuchung als Querschnittsmaterie bezeichnet. Sehen Sie in diesen Bereichen windenergie-spezifischen Forschungsbedarf?

Welcher Art sind die Forschungsbedarfe?

In welchem Zeitraum kann den Forschungsaufgaben nachgegangen werden?

Wird dafür zusätzliche Infrastruktur benötigt?

Thema	Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Nachweis	Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	
Untersuchung	Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.8.2 Fundamente (Off Shore)

Gibt es Forschungsbedarf betreffend die Fundamente von off shore-Anlagen?

Welcher Art ist er?

Und in welchem Zeitraum kann er befriedigt werden?

Fehlt es in Österreich an benötigter Infrastruktur?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

Je nach Interview-Partner weiter bei Frage:

Interview-Partner	Frage
Prokurist Gerhard Steindl	2.10
DI Rudolf Gradinger	3
Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont. Gernot Wallner	3

2.9 Simulation und Datenerfassung

2.9.1 Lebensdauerberechnungen

*Sehen Sie Forschungsbedarf betreffend Lebensdauerberechnungen für
Anlagenkomponenten?*

Um welche Art von Forschung handelt es sich?

In welchem Zeitraum sollte diese Forschung erfolgen?

Wird für diese Forschung zusätzliche Infrastruktur benötigt?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.9.2 Condition Monitoring Systeme

*Gibt es im Bereich der Weiterentwicklung von Condition Monitoring Systemen
Forschungsbedarf?*

Welcher Art ist er?

In welchem Zeitraum könnte er bedient werden?

Fehlt in diesem Bereich benötigte Infrastruktur in Österreich?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.9.3 Wind-Prognosen

Sehen Sie Verbesserungsbedarf bei den Prognosen für Wind?

Welche Art von Forschung wäre hier zu betreiben?

In welchem Zeitraum?

Wird dafür zusätzliche Infrastruktur benötigt?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.9.4 Belastung der Blätter

Gibt es Ihrer Meinung nach Forschungsbedarf betreffend die Belastung der Blätter?

Welcher Art ist dieser Forschungsbedarf?

Wann sollte dieser Forschung nachgegangen werden?

Wird dafür in Österreich zusätzliche Forschungsinfrastruktur nötig sein?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.9.5 Simulation von Windparks

Sehen Sie Forschungsbedarf im Zusammenhang mit der Simulation von Windparks?

Welcher Art ist er?

Und in welchem Zeitraum kann er befriedigt werden?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart			
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA

2.9.6 Datenerfassung

Gibt es Ihrer Meinung nach Forschungsbedarf betreffend die Standardisierung der Datenerfassung?

Welcher Art ist dieser Forschungsbedarf?

Wann sollte dieser Forschung nachgegangen werden?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart			
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA

2.9.7 Gesamtbelastung

Besteht betreffend die Simulation der Gesamtbelastung von Windenergieanlagen noch Forschungsbedarf?

Welcher Art der Forschung kann dieser Bedarf zugeordnet werden?

In welchem Zeitraum könnte die Forschung erfolgen?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart			
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische
Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Je nach Interview-Partner weiter bei Frage:

Interview-Partner	Frage
Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Wilfried Elmenreich	2.10
Markus Villinger	3
Andreas Thieme	3
Ing. Georg Greiner	3
Josef Kranawetter	3
Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Johann Wassermann	3
DI (FH) Bernhard Fellner	3

2.10 Messungen

2.10.1 Windmessungen

*Sehen Sie Forschungsbedarf betreffend die Weiterentwicklung von
Windmessungen?*

Um welche Art von Forschung handelt es sich?

In welchem Zeitraum sollte diese Forschung erfolgen?

Wird für diese Forschung zusätzliche Infrastruktur benötigt?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.10.2 Strömungsmodelle

*Besteht betreffend die Strömungsmodelle für Struktur und Dynamik von Wind in
Windparks oder Städten noch Forschungsbedarf?*

Welcher Art der Forschung kann dieser Bedarf zugeordnet werden?

In welchem Zeitraum könnte die Forschung erfolgen?

Gibt es in diesem Bereich Bedarf an zusätzlicher Forschungsinfrastruktur?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.10.3 Messeinrichtungen

*Sehen Sie Verbesserungsbedarf bei den Messeinrichtungen wie beispielsweise
die Kalibrierung von Messgeräten?*

Welche Art von Forschung wäre hier zu betreiben?

In welchem Zeitraum?

Wird dafür zusätzliche Infrastruktur benötigt?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

Je nach Interview-Partner weiter bei Frage:

Interview-Partner	Frage
Prokurist Gerhard Steindl	3
Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr.techn. Emil Göttlich	3
Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Wilfried Elmenreich	3
DI Marcus Keding	3

2.11 Lager

2.11.1 Ausfälle

Sehen Sie Forschungsbedarf betreffend die Untersuchung von Lager-Ausfällen?

Um welche Art von Forschung handelt es sich?

In welchem Zeitraum sollte diese Forschung erfolgen?

Wird für diese Forschung zusätzliche Infrastruktur benötigt?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.11.2 Online-Überwachungstools

Besteht betreffend die Online-Überwachungstools noch Forschungsbedarf?

Welcher Art der Forschung kann dieser Bedarf zugeordnet werden?

In welchem Zeitraum könnte die Forschung erfolgen?

Gibt es in diesem Bereich Bedarf an zusätzlicher Forschungsinfrastruktur?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

Je nach Interview-Partner weiter bei Frage:

Interview-Partner	Frage
Dipl.-Ing. (FH) Erhart Kurz	2.13
DI Andreas Stampfl	2.13

2.12 Kleinwindenergieanlagen

2.12.1 Allgemein

Sehen Sie Forschungsbedarf betreffend Kleinwindenergieanlagen?

Welcher Art ist dieser Forschungsbedarf?

In welchem Zeitraum kann dieser Forschungsbedarf befriedigt werden?

Ist zusätzliche Infrastruktur von Nöten?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.12.2 Stadtgebiet

*Bedarf es spezieller Forschung zum Einsatz von Kleinwindenergieanlagen im
Stadtgebiet?*

Welcher speziellen Forschung bedarf es?

Wann sollte dieser Forschungsfrage nachgegangen werden?

Wird dafür eine eigene Forschungsinfrastruktur benötigt?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

Je nach Interview-Partner weiter bei Frage:

Interview-Partner	Frage
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Annette Mütze	2.13
Kurt Leonhartsberger, MSc	2.13

2.13 gebäudeintegrierte Windenergieanlagen

Sehen Sie im Bereich der gebäudeintegrierten Windenergieanlagen

Forschungsbedarf?

Welcher Art ist dieser Bedarf?

In welchem Zeitraum kann er bedient werden?

Und wird dafür spezielle Infrastruktur benötigt?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

Je nach Interview-Partner weiter bei Frage:

Interview-Partner	Frage
Dipl.-Ing. (FH) Erhart Kurz	3
DI Andreas Stampfl	3
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Annette Mütze	3
Kurt Leonhartsberger, MSc	3

2.14 sonstiges

2.14.1 Standorte

Sehen Sie spezifischen Forschungsbedarf im Zusammenhang mit Wald- bzw. Gebirgsstandorten?

Welcher Art sind die Forschungsbedarfe?

In welchem Zeitraum kann den Forschungsaufgaben nachgegangen werden?

Wird dafür zusätzliche Infrastruktur benötigt?

Standort	Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Wald	Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	
Gebirge	Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.14.2 Beleuchtung

Bedarf es spezieller Forschung zur Befeuerung bzw. Beleuchtung von Windenergieanlagen?

Welcher speziellen Forschung bedarf es?

Wann sollte dieser Forschungsfrage nachgegangen werden?

Wird dafür eine eigene Forschungsinfrastruktur benötigt?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.14.3 Monitoring Fledermäuse/Vögle

Sehen Sie Verbesserungsbedarf beim Monitoring von Vögeln und Fledermäusen?

Welche Art von Forschung wäre hier zu betreiben?

In welchem Zeitraum?

Wird dafür zusätzliche Infrastruktur benötigt?

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

2.14.4 Sicherheit

Gibt es Forschungsbedarf betreffend die Sicherheit von Windenergieanlagen?

Welcher Art ist der Forschungsbedarf?

In welchem Zeitraum sollte die Forschung betrieben werden?

*Fehlt es für diese Forschung in Österreich an entsprechender
Forschungsinfrastruktur?*

Forschungsbedarf		Zeitraum	Forschungsart				Infrastruktur
Ja	Nein		GF	IF	EE	DA	

Alle Interview-Partner weiter bei 0.

3. politische Empfehlungen

interne Anmerkung: Die Liste der Fragen ist hier lang – wir sollten nach Möglichkeit kürzen. Als Grundlage dafür könnten die Ergebnisse der Umfrage herangezogen werden. Eine Alternative besteht darin, dass jedem Interview-Partner nur ausgewählte Fragen gestellt werden.

Wir kommen jetzt zu dem Teil des Interviews, der die politischen Empfehlungen behandelt. Sofern Ihnen das recht ist, werde ich Ihnen einige Inhalte zu diesem Themenkomplex vorlesen und nach Ihrer Zustimmung bzw. Ablehnung und eventuellen Alternativvorschlägen fragen.

interne Anmerkung: Den Anwesenden im Workshop „politische Empfehlungen“ könnten wir anbieten, diesen Teil zu überspringen, da er sich explizit auf die Ergebnisse des Workshops bezieht.

Am Ende des Interviews würde ich Sie dann um ergänzende Vorschläge bitten.

interne Anmerkung: Selbstverständlich werden Ergänzungen laufend mitnotiert und nach dem Interview den entsprechenden Themen zugeordnet.

interne Anmerkung: Ich habe im Folgenden jene Beispiele, die man meiner Meinung nach weglassen kann, grün hinterlegen (sind insgesamt 14).

3.1 Energiesystem

Dann darf ich jetzt zur Liste der Inhalte kommen:

1. *Ambitionierte staatliche Ziele im Energiebereich sind wichtig für die Windkraft.*

Zustimmung		Alternativvorschlag
Ja	Nein	

3.2 Finanzielle Anreize

2. *Kostenwahrheit in einem geeigneten marktwirtschaftlichen Rahmen ist langfristig anzustreben.*

Zustimmung		Alternativvorschlag
Ja	Nein	

3. *Finanzielle Unterstützung von Demonstrationsprojekten betreffend Kleinwindkraft oder spezifische Standorte ist wichtig.*

Zustimmung		Alternativvorschlag
Ja	Nein	

4. *Förderungen könnten und sollten generell aufgelassen werden.*

Zustimmung		Alternativvorschlag
Ja	Nein	

3.3 Rechtliche Hemmnisse

5. *Es folgen jetzt zwei konträre Ansätze zum Umgang mit dem ÖSG. Die Frage an Sie ist, welchem Sie eher zustimmen können. Der erste Ansatz lautet „Vorschläge zum ÖSG sind so umzusetzen, dass sie ohne Gesetznovelle realisiert werden können.“, der zweite lautet „Es ist bereits jetzt absehbar, dass das ÖSG geändert werden muss. Das neue ÖSG wird Ausschreibungsmechanismen in irgendeiner Form abbilden.“*

Zustimmung		Alternativvorschlag
V-1	V-2	

Die folgenden vier Vorschläge beziehen sich auf das aktuelle ÖSG.

interne Anmerkung: Diese Beispiele (11 – 14) könnten wir zumindest bei jenen Interview-Partnern auslassen, die sich für eine Anpassung des ÖSG an die EU-RL aussprechen.

6. *Die Tarife sollten jeweils für zwei Jahre im Vorhinein angegeben werden.*

Zustimmung		Alternativvorschlag
Ja	Nein	

7. *Vorzusehen wäre ein besonderer Tarif für Kleinwindanlagen.*

Zustimmung		Alternativvorschlag
Ja	Nein	

8. Zu untersuchen wäre, in wie weit die Förderung zu den langfristigen Ausbauplänen passt.

Zustimmung		Alternativvorschlag
Ja	Nein	

9. Ein Geschäftsmodell für Altanlagen wäre zu entwickeln.

Zustimmung		Alternativvorschlag
Ja	Nein	

10. Die Debatte um eine Zusammenlegung des Regelenenergiemarktes Österreichs mit Deutschland sollte weitergeführt werden.

Zustimmung		Alternativvorschlag
Ja	Nein	

11. Zonierungen sollten Konflikte zwischen Naturschutz und Windenergieanlagen weitgehend reduzieren.

Zustimmung		Alternativvorschlag
Ja	Nein	

12. Für das Entgelt an die Gemeinden sollte es eine generelle Regelung geben.

Zustimmung		Alternativvorschlag
Ja	Nein	

3.4 Aus- und Weiterbildung, Meinungsbildung

13. Akzeptanzprobleme könnten durch ausgewogene Information der breiten Öffentlichkeit vermieden bzw. reduziert werden.

Zustimmung		Alternativvorschlag
Ja	Nein	

14. Der Bund sollte für eine objektive, fachlich fundierte Ausbildung, für Aktualisierung der Lehrpläne, verpflichtende Lehrerweiterbildung etc. sorgen.

Zustimmung		Alternativvorschlag
Ja	Nein	

3.5 Forschungsinfrastruktur (Kompetenzzentren, Labors, ...)

15. In Österreich sollten vor allem die Zulieferer gestärkt werden.

Zustimmung		Alternativvorschlag
Ja	Nein	

16. Hersteller und Errichter haben Ihre eigenen Forschungseinrichtungen (größtenteils im Ausland).

Zustimmung		Alternativvorschlag
Ja	Nein	

3.6 Forschungsstrategie

17. Eine Aufstockung von Forschungsbudgets fördert die Windkraft.

Zustimmung		Alternativvorschlag
Ja	Nein	

18. Besonders wichtig ist die direkte F&E-Förderung (alle Arten der Forschung)

Zustimmung		Alternativvorschlag
Ja	Nein	

19. Wichtig ist auch Vernetzung, um die Diffusion von Wissen zu fördern.

Zustimmung		Alternativvorschlag
Ja	Nein	

20. Die Forschungspolitik Österreichs sollte Kooperationen mit internationalen Konzernen ermöglichen.

Zustimmung		Alternativvorschlag
Ja	Nein	

21. Die Forschungsförderung muss Innovation zulassen und fördern, um neue Entwicklungen zu ermöglichen, von denen viele erfolglos sein werden, einige aber entscheidende Impulse für den Markt bringen können.

Zustimmung		Alternativvorschlag
Ja	Nein	

Ich darf mich herzlich bei Ihnen bedanken für Ihre Geduld und Auskunftsfreude – von meiner Seite ist das Interview damit beendet. Gibt es von Ihnen noch Ergänzungen?

Ergänzungen durch den Interview-Partner

Nochmals herzlichen Dank, ganz besonders für Ihre Ergänzungen, und Auf Wiedersehen/-hören!

7.9 Workshops, Teilnehmer, Rücklauf und Interviews

Diese Übersicht gibt einen Einblick in die Beteiligung der Akteure der österreichischen Windenergietechnologie-Branche am Projekt get wet.

Am 1. Stakeholder-Workshop am 11.06.2014 beteiligten sich Akteure aus den Bereichen:

Interessenvertretung der Industrie/Wirtschaft, Vertreter der Elektro- und Elektronikindustrie, Errichter, Dienstleister Messungen, Energiedienstleistungen, Wissenschaft & Forschung: Sicherheit, KWEA; Steckverbindungen, Blitz- und Überspannungsschutz, Bank – Vergabe öffentliche Fördermittel, Behörde, Umwelt-NGO, öffentliche Verwaltung, ...

An der ersten Umfrage beteiligten sich Akteure aus den Bereichen:

Zulieferer elektrische Komponenten, Akteur KWEA, Wissenschaft & Forschung: Messungen, Simulationen, Sicherheitsaspekte, Leichtbau, Enteisung, elektrische Anlagen, KWEA, global Player elektrische Komponenten, global Player Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik, global Player: Condition Monitoring, Messungen, Brandbekämpfung, Isoliersysteme, global Player: Lager, Schmierstoffe, Hydraulik, Schmieranlagen, global Player Generatoren, Rotorverriegelungen, Marktführer Errichter WEA – global Player, Betreiber mit den meisten/den größten Anlagen, Hersteller Leichtbaupaneele, Dienstleister (z.B. Messungen (Wind, ...), Wartung, Gutachten Schäden), Behörden, Transport, Bremsbeläge, Vormaterialien (Metall), ...

Es fanden vorangehend Telefongespräche mit der Bitte um Beteiligung mit etwa 60 Akteuren statt. Darunter waren auch Rückmeldungen von Wissenschaftlern.

Am 2. Stakeholder-Workshop am 01.10.2014 beteiligten sich Akteure aus den Bereichen:

Errichter, Betreiber der größten WEA, Lager, Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik, Bank – Vergabe öffentliche Fördermittel, Vertretung Wirtschaft, Behörde, öffentliche Verwaltung, Wissenschaft & Forschung: Forschungsdienstleistungen, Sicherheit, KWEA, Vormaterialien (Metall), Dienstleister: Wartung, ...

An der zweiten Umfrage beteiligten sich Akteure aus den Bereichen:

Betreiber mit den meisten/den größten Anlagen, Errichter, Lager, Schmierstoffhersteller, Hersteller elektrische Komponenten, Behörden, Betreiber KWEA-Park, Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik, Dienstleister, Wissenschaft & Forschung: Leichtbau, Messungen, Konzepte für Anlagen, Dienstleister: Wetter Simulationen/Datenerfassung, Gutachten, ...

Teilnehmer am 3. Stakeholder-Workshop am 15.01.2014 kamen aus folgenden Bereichen:

Betreiber mit den meisten Anlagen/Betreiber KWEA-Park, Betreiber von WEA auf Bergen,
Wissenschaft & Forschung: KWEA, Vormaterialien Metall, Errichter, ...

Teilnehmer am 4. Stakeholder-Workshop am 04.05.2015 kamen aus folgenden Bereichen:

Hersteller, Errichter, Betreiber, Dienstleister, Interessenvertretungen;

Thema	Task	Termin	Einladungen	Teilnehmer	Rücklauf	Interviews	weitere Telefonate
Startworkshop	Workshop I	11.06.2014	99	17	-	-	-
Forschungsagenda/-infrastruktur	Befragung	-	282	-	53	2	ca. 60
	Workshop II	01.10.2014	60	21	2	2	-
	Interviews	-	32	-	-	31	-
politische Empfehlungen	Befragung	-	54		18	-	-
	Workshop III	15.12.2014	66	8	2	-	-
	Interviews	32	-	-	-	28	-
Endbericht	Workshop IV	04.05.15	299	13	-	-	-

7.10 Charakteristische Merkmale unterschiedlicher Windenergieanlagen

Hersteller Enercon, kleinste verfügbare Anlage

E-48

LEISTUNG

Nennleistung	800 kW	Einschaltwindgeschw.	
Nennwindgeschwindigkeit		Ausschaltwindgeschw.	28,0 – 34,4 m/s

ROTOR

Durchmesser	48,0 m	Überstrichene Rotorfläche	1.809,56 m²
Blattzahl	3	Drehzahl	16 – 31 (variabel) U/min
Typenbezeichnung	E-48		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller	ENERCON		

GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe/Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Ringgenerator		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	16 – 31 (variabel) U/min	- Netzfrequenz	50/60 Hz
- Spannung	400 V	- Hersteller	ENERCON

ENERCON GmbH
Aurich, Deutschland



REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung, Rotorhaltebremse und Rotorarretierung
Windrichtungsnachführung	4 elektrische(r) Getriebemotor(en) aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung
Hersteller der Steuerung	ENERCON
SCADA-System	ENERCON Scada

LEISTUNGSKENNLINIE

auf Anfrage	50,0 m	55,0 m	60,0 m	76,0 m
TURM/Nabenhöhe				
Bauart/Form	Stahlrohrturm, konisch	Stahlrohrturm, konisch	Stahlrohrturm, konisch	konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

MASSEN/GEWICHTE

Einzelblattgewicht				
Nabengewicht (inkl. Einbauten)				
Rotor (inkl. Nabe)				
Gondel (ohne Rotor & Nabe)				
Turm				
Gesamtgewicht				

TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse				
--------------------	--	--	--	--

Überlebenswindgeschw.				
Geprüft (Monat/Jahr)				

REFERENZERTRÄGE (kWh/a)	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
LIEFERUMFANG	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament

GARANTIE				
-----------------	--	--	--	--

REFERENZEN 31/12/2012	Anlagen weltweit: 1.878 Erstaufbau: 2004			
------------------------------	--	--	--	--

SONDERAUSSTATTUNGEN	Blitzschutzsystem auf Anfrage			
----------------------------	-------------------------------	--	--	--

SONSTIGES	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.			
------------------	---	--	--	--

Hersteller Enercon, größte verfügbare Anlage

E-126

LEISTUNG

Nennleistung	7.580 kW	Einschaltwindgeschw.	
Nennwindgeschwindigkeit		Ausschaltwindgeschw.	28,0 – 34,2 m/s

ROTOR

Durchmesser	127,0 m	Überstrichene Rotorfläche	12.667,69 m²
Blattzahl	3	Drehzahl	5 – 11,7 (variabel) U/min
Typenbezeichnung	E-126		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK), Epoxydharz		
Hersteller	ENERCON		

GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe/Bauart	getriebeles		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Ringgenerator		
- Anzahl	1	- Netzaufsaltung	Umrichter
- Drehzahl	5 – 11,7 (variabel) U/min	- Netzfrequenz	50/60 Hz
- Spannung	400 V	- Hersteller	ENERCON

ENERCON

Aurich, Deutschland



REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung, 3 autarke Blattverstellungssysteme mit Notversorgung
2. Bremssystem	Rotorhaltebremse und Rotorarretierung
Windrichtungsnachführung	12 aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung
Hersteller der Steuerung	ENERCON
SCADA-System	ENERCON Scada

LEISTUNGSKENNLINIE	SCHALLLEISTUNGSPEGEL	ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN
auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage

TURM/Nabenhöhe	135,0 m		
Bauart/Form	Betonturm, konisch		
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau		

MASSEN/GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			

Gesamtgewicht			
---------------	--	--	--

TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse			
--------------------	--	--	--

Überlebenswindgeschw.			
-----------------------	--	--	--

Geprüft (Monat/Jahr)			
----------------------	--	--	--

REFERENZERTRÄGE (kWh/a)	auf Anfrage		
-------------------------	-------------	--	--

LIEFERUMFANG	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament		
--------------	---	--	--

GARANTIE			
----------	--	--	--

REFERENZEN 31/12/2012	Anlagen weltweit: 22 (E-126/6MW)/31 (E-126/7.5 MW) Erstaufbau: 2007		
-----------------------	---	--	--

SONDERAUSSTATTUNGEN	Blitzschutzsystem auf Anfrage		
---------------------	-------------------------------	--	--

SONSTIGES	Wartungskonzept und ENERCON PartnerKonzept (EPK) auf Anfrage.		
-----------	---	--	--

Hersteller Vestas, kleinste verfügbare Anlage

V80-2.0

LEISTUNG					
Nennleistung	2000 kW	Einschaltgeschw .	4 m/s		
Nenngeschwindigkeit		Ausschaltgeschw .	25 m/s		
ROTOR					
Durchmesser	80 m	Überstrichene Rotorfläche	5027 m²		
Blattzahl	3	Drehzahl			
Material	GFK				
Hersteller					
GONDEL					
Aufbau					
Getriebe/Bauart	Stirnrad-/Planetengetriebe				
Stufen	3	Übersetzung	1:101		
Hersteller					
Generator	doppeltgespeister Asynchrongenerator				
Anzahl		Netzaufschaltung			
Drehzahl		Netzfrequenz	50/60 Hz		
Spannung		Hersteller			
REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM					
Leistungsbegrenzung	Pitch				
Drehzahlbegrenzung					
Hauptbremse	aerodynamisch, Pitch, 3 autarke Blattverstellungssysteme				
2. Bremssystem					
Windrichtungsnachführung					
Hersteller der Steuerung					
SCADA-System					
LEISTUNGSKENNLINIE		SCHALLLEISTUNGSPEGEL		ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN	
		max. 105 dB			
TURM/NABENHÖHE	-/80 m				
Bauart/Form	Stahlrohrturm				
Korrosionsschutz					
MASSEN/GEWICHTE					
Einzelblattgewicht					
Nabengewicht (inkl. Einbauten)					
Rotor (inkl. Nabe)					
Gondel (ohne Rotor & Nabe)					
Turm					
Gesamtgewicht					
TYPENPRÜFUNG					
Richtlinie, Klasse	-/IA				
Überlebenswindgeschwindigkeit					
Geprüft (Monat/Jahr)					
REFERENZERTRÄGE (kWh/a)					
LIEFERUMFANG					
GARANTIE					
REFERENZEN	Anlagen weltweit: Erstaufbau:				
SONDERAUSSTATTUNGEN					
SONSTIGES					

Hersteller Vestas, größte verfügbare Anlage**V126-3.3**

LEISTUNG			
Nennleistung	3.300 kW	Einschaltgeschw .	3 m/s
Nenngeschw indigkeit		Ausschaltgeschw .	22,5 m/s
ROTOR			
Durchmesser	126 m	Überstrichene Rotorfläche	12469 m ²
Blattzahl	3	Drehzahl	
Material			
Hersteller			
GONDEL			
Aufbau			
Getriebe/Bauart	Stirnrad-/Planetengetriebe		
Stufen		Übersetzung	
Hersteller			
Generator			
Anzahl		Netzaufschaltung	
Drehzahl		Netzfrequenz	50 Hz
Spannung		Hersteller	
REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM			
Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung			
Hauptbremse	aerodynamisch, Pitch, 3 autarke Blattverstellungssysteme		
2. Bremssystem			
Windrichtungsnachführung			
Hersteller der Steuerung			
SCADA-System			
LEISTUNGSKENNLINIE		SCHALLLEISTUNGSPEGEL	ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN
TURM/NABENHÖHE	-/117 m	-/137 m	
Bauart/Form			
Korrosionsschutz			
MASSENGEWICHTE			
Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			
TYPENPRÜFUNG			
Richtlinie, Klasse	-/III B	-/IIIA/DIBt2	
Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			
REFERENZERTRÄGE (kWh/a)			
LIEFERUMFANG			
GARANTIE			
REFERENZEN	Anlagen weltweit: Erstaufbau:		
SONDERAUSSTATTUNGEN			
SONSTIGES			



Hersteller Leitwind, kleinste verfügbare Anlage**LTW77 800**

LEISTUNG			
Nennleistung	800 kW	Einschaltgeschw .	3 m/s
Nenngeschwindigkeit		Ausschaltgeschw .	25 m/s
ROTOR			
Durchmesser	76,6 m	Überstrichene Rotorfläche	4608 m²
Blattzahl	3	Drehzahl	16,8 bis 18 U/min, variabel
Material	Fiberglas verstärkt, Epoxidharz, Polyester		
Hersteller			
GONDEL			
Aufbau			
Getriebe/Bauart	getriebelos		
Stufen		Übersetzung	
Hersteller			
Generator	Direktantrieb, Permanentmagnet-Synchrongenerator		
Anzahl	1	Netzaufschaltung	Umrichter
Drehzahl	16,8 bis 18 U/min, variabel	Netzfrequenz	50/60 Hz
Spannung	690 V	Hersteller	
REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM			
Leistungsbegrenzung	aktive Pitchregelung		
Drehzahlbegrenzung			
Hauptbremse	aerodynamisch, Pitch, 3 autarke Blattverstellungssysteme		
2. Bremssystem	elektrisch; Rotorarretierung: hydraulisch		
Windrichtungsnachführung	aktiv, elektrisch		
Hersteller der Steuerung			
SCADA-System	Leitwind - SCADA (Fernüberwachung)		
LEISTUNGSKENNLINIE		SCHALLLEISTUNGSPEGEL	ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN
TURM/NABENHÖHE		-/61,5 m	
Bauart/Form		Stahlrohrturm	
Korrosionsschutz			
MASSEN/GEWICHTE			
Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			
TYPENPRÜFUNG			
Richtlinie, Klasse		-/IIA+	
Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			
REFERENZERTRÄGE (kWh/a)			
LIEFERUMFANG			
GARANTIE			
REFERENZEN		Anlagen weltweit:	Erstaufbau:
SONDERAUSSTATTUNGEN			
SONSTIGES			



Hersteller Leitwind, größte verfügbare Anlage**LTW101 3000**

LEISTUNG			
Nennleistung	3000 kW	Einschaltgeschw .	3 m/s
Nenngeschwindigkeit		Ausschaltgeschw .	25 m/s
ROTOR			
Durchmesser	100,9 m	Überstrichene Rotorfläche	79992 m²
Blattzahl	3	Drehzahl	14,4 U/min, variabel
Material	Fiberglas verstärkt, Epoxidharz, Polyester		
Hersteller			
GONDEL			
Aufbau			
Getriebe/Bauart	getriebeles		
Stufen		Übersetzung	
Hersteller			
Generator	Direktantrieb, Permanentmagnet-Synchronmotor		
Anzahl		Netzaufschaltung	
Drehzahl		Netzfrequenz	50/60 Hz
Spannung	690 V	Hersteller	
REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM			
Leistungsbegrenzung	aktive Pitchregelung		
Drehzahlbegrenzung			
Hauptbremse	aerodynamisch, Pitch, 3 autarke Blattverstellungssysteme		
2. Bremssystem	elektrisch; Rotorarretierung: hydraulisch		
Windrichtungsnachführung	aktiv, elektrisch		
Hersteller der Steuerung			
SCADA-System	Leitw ind - SCADA (Fernüberwachung)		
LEISTUNGSKENNLINIE		SCHALLLEISTUNGSPEGEL	ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN
TURM/NABENHÖHE		-/80-95 m	
Bauart/Form	Stahlurm, hybrid		
Korrosionsschutz			
MASSEN/GEWICHTE			
Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			
TYPENPRÜFUNG			
Richtlinie, Klasse	-/ IIA/IIIA +		
Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			
REFERENZERTRÄGE (kWh/a)			
LIEFERUMFANG			
GARANTIE			
REFERENZEN	Anlagen weltweit:	Erstaufbau:	
SONDERAUSSTATTUNGEN			
SONSTIGES			

Hersteller General Electric Company, kleinste verfügbare Anlage

GE 1.6-82.5

LEISTUNG

Nennleistung	1.600 kW	Einschaltwindgeschw.	3,5 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	11,5 m/s	Ausschaltwindgeschw.	25,0 m/s

ROTOR

Durchmesser	82,5 m	Überstrichene Rotorfläche	5.345,62 m²
Blattzahl	3	Drehzahl	16,8 U/min

Typenbezeichnung

Material Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)

Hersteller

GONDEL

Aufbau aufgelöst

Getriebe/Bauart kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe

- Stufen 3,0 - Übersetzung 1:107 (50Hz) 1:86 (60Hz)

- Hersteller

Generator asynchron, doppeltgespeist

- Anzahl 1 - Netzaufsaltung Umrichter

- Drehzahl - Netzfrequenz 50/60 Hz

- Spannung 690 V - Hersteller

GE Energy
Deutschland

REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	4 elektrische(r) Getriebemotor(en)
Hersteller der Steuerung	
SCADA-System	

LEISTUNGSKENNLINIE	SCHALLLEISTUNGSPEGEL	ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN
siehe Messergebnisse	siehe Messergebnisse	siehe Messergebnisse
TURM/Nabenhöhe	65,0 m	80,0 m

Bauart/Form	Stahlrohrturm, konisch	Stahlrohrturm, konisch	
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	

MASSEN/GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	57,0 t	57,0 t	
Turm			
Gesamtgewicht			

TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIa	IEC IIa	
--------------------	---------	---------	--

Überlebenswindgeschw.

Geprüft (Monat/Jahr)

REFERENZERTRÄGE (kWh/a) Herstellerinformation Herstellerinformation

LIEFERUMFANG Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung

GARANTIE

REFERENZEN 31/12/2012

SONDERAUSSTATTUNGEN Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem, WindRIDE-THRU® Anlagenbetriebssystem

SONSTIGES - WindControl® Leistungsregelsystem – WindFREE® Reactive Power Blindleistungssystem – WindSCADA System – WindINERTIA Control

Hersteller General Electric Company, größte verfügbare Anlage

GE 2.85-103

LEISTUNG

Nennleistung	2.850 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	13 m/s	Ausschaltwindgeschw.	25,0 m/s

ROTOR

Durchmesser	103,0 m	Überstrichene Rotorfläche	8.332,29 m²
Blattzahl	3	Drehzahl	4,7 – 14,8 U/min

Typenbezeichnung

Material Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)

Hersteller

GONDEL

Aufbau	aufgelöst
Getriebe/Bauart	kombiniertes Stirnrad-/Planetengetriebe

- Stufen	3,0	- Übersetzung	1:111,5 (50Hz) 1:89 (60Hz)
----------	-----	---------------	----------------------------

- Hersteller

Generator asynchron, doppeltgespeist

- Anzahl		- Netzaufschaltung	Umrichter
----------	--	--------------------	-----------

- Drehzahl		- Netzfrequenz	50/60 Hz
------------	--	----------------	----------

- Spannung	690 V	- Hersteller	
------------	-------	--------------	--

GE Energy
Deutschland

REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor, aktive Blattwinkelverstellung
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Scheibenbremse
Windrichtungsnachführung	4 elektrische(r) Getriebemotor(en)
Hersteller der Steuerung	
SCADA-System	GE WindSCADA

LEISTUNGSKENNLINIE

SCHALLLEISTUNGSPEGEL

ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
-------------	-------------	-------------

TURM/Nabenhöhe	85,0 m	98,0 m	123,5 m
----------------	--------	--------	---------

Bauart/Form	Stahlrohrturm, konisch	Stahlrohrturm, konisch	Betonturm, Hybrid Beton/Stahl, konisch
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau	mehrschichtiger Farbaufbau

MASSEN/GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)	85,0 t	85,0 t	85,0 t
Turm			

Gesamtgewicht

TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIb	IEC IIb	IEC IIIa
--------------------	---------	---------	----------

Überlebenswindgeschw.

Geprüft (Monat/Jahr)

REFERENZERTRÄGE (kWh/a)	Herstellerinformation	Herstellerinformation	
-------------------------	-----------------------	-----------------------	--

LIEFERUMFANG	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator	Anlieferung, Montage, Datenfernübertragung, Wartung, Transformator, Fundament
--------------	--	--	---

GARANTIE

REFERENZEN 31/12/2012			
-----------------------	--	--	--

SONDERAUSSTATTUNGEN Blitzschutzsystem, Eissensor, Zustandsüberwachungssystem

SONSTIGES - WindControl® Leistungsregelsystem – WindFREE® Reactive Power Blindleistungssystem – WindSCADA System – WindINERTIA Control – WindRIDE-THRU® System. Kann mit 2.75 MW Nennleistung betrieben werden.

Hersteller Sinovel, Onshore-WEA, verfügbare Daten

SL 1500/82

LEISTUNG			
Nennleistung	1.500 kW	Einschaltgeschw .	3 m/s
Nenngeschwindigkeit	10,5 m/s	Ausschaltgeschw .	20 m/s
ROTOR			
Durchmesser	82,9 m	Überstrichene Rotorfläche	5398 m²
Blattzahl	3	Drehzahl	9,7-19 (17,4 Nenn) U/min
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)		
Hersteller			
GONDEL			
Aufbau			
Getriebe/Bauart	Planetengetrieben mit Asynchronmotoren		
Stufen	3	Übersetzung	1 : 120
Hersteller			
Generator	doppelt gespeister Generator		
Anzahl	1	Netzaufschaltung	Umrichter
Drehzahl	9,7-19 (17,4 Nenn) U/min	Netzfrequenz	60 Hz
Spannung	690 V	Hersteller	
REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM			
Leistungsbegrenzung	Pitch		
Drehzahlbegrenzung			
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung		
2. Bremssystem	mechanische Bremse		
Windrichtungsnachführung	Planetengetriebe		
Hersteller der Steuerung			
SCADA-System			
LEISTUNGSKENNLINIE			
SCHALLLEISTUNGSPEGEL			
ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN			
TURM/NABENHÖHE			
70 bzw . 80 m/-			
Bauart/Form			
Stahlrohrturm			
Korrosionsschutz			
MASSEN/GEWICHTE			
Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			
TYPENPRÜFUNG			
Richtlinie, Klasse			
IEC II/III			
Überlebenswindgeschwindigkeit			
Geprüft (Monat/Jahr)			
REFERENZERTRÄGE (kWh/a)			
LIEFERUMFANG			
GARANTIE			
REFERENZEN			
Anlagen weltweit: Erstaufbau:			
SONDERAUSSTATTUNGEN			
SONSTIGES			





Hersteller Goldwind (Vensys), kleinste verfügbare Anlage

VENSYS 77

LEISTUNG

Nennleistung	1.500 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	13 m/s	Ausschaltwindgeschw.	22,0 m/s

ROTOR

Durchmesser	76,84 m	Überstrichene Rotorfläche	4.637,29 m²
Blattzahl	3	Drehzahl	9 – 17,3 U/min
Typenbezeichnung	LM 37.3P		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)		
Hersteller	LM Glasfiber A/S		

GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe/Bauart	getriebelos		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Ringgenerator, Permanentmagnet		
- Anzahl	1	- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl	9 – 17,3 U/min	- Netzfrequenz	50/60 Hz
- Spannung	690 V	- Hersteller	VENSYS Energy AG

VENSYS Energy AG

Deutschland



REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung
Windrichtungsnachführung	3 elektrische(r) Getriebemotor(en)
Hersteller der Steuerung	VENSYS Energy AG
SCADA-System	VENSYS SCADA

LEISTUNGSKENNLINIE

SCHALLLEISTUNGSPEGEL

ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage		auf Anfrage		auf Anfrage			
TURM/Nabenhöhe		61,5 m		85,0 m		100,0 m	
Bauart/Form		Stahlrohrturm, konisch		Stahlrohrturm, konisch		Stahlrohrturm, konisch	
Korrosionsschutz		mehrschichtiger Farbaufbau		mehrschichtiger Farbaufbau		mehrschichtiger Farbaufbau	

MASSEN/GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	IEC IIa/DIBt 3	IEC IIa/DIBt 3	IEC IIIa/DIBt 2
Überlebenswindgeschw.			
Geprüft (Monat/Jahr)			
REFERENZERTRÄGE (kWh/a)	3.904.000,00 Herstellerinformation	4.293.000,00 Herstellerinformation	4.485.000,00 Herstellerinformation
LIEFERUMFANG			
GARANTIE	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre

REFERENZEN 31/12/2012 Anlagen weltweit: 1.019 Erstaufbau: 01.05.07

SONDERAUSSTATTUNGEN optional Eissensor

SONSTIGES

Hersteller Goldwind (Vensys), größte verfügbare Anlage

Vensys 112

LEISTUNG

Nennleistung	2.500 kW	Einschaltwindgeschw.	3,0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	11 – 11,5 m/s	Ausschaltwindgeschw.	22,0 m/s

ROTOR

Durchmesser	112,5 m	Überstrichene Rotorfläche	9.940,20 m²
Blattzahl	3	Drehzahl	6,5 – 13,6 U/min
Typenbezeichnung	SI 55		
Material	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)		
Hersteller	LM Glasfiber a/s		

GONDEL

Aufbau	integriert		
Getriebe/Bauart	getriebeles		
- Stufen		- Übersetzung	
- Hersteller			
Generator	synchron, Ringgenerator, Permanentmagnet		
- Anzahl		- Netzaufschaltung	Umrichter
- Drehzahl		- Netzfrequenz	50/60 Hz
- Spannung		- Hersteller	

Vensys Energy AG
Deutschland

REGEL- UND SICHERHEITSSYSTEM

Leistungsbegrenzung	Pitch
Drehzahlbegrenzung	variabel über Mikroprozessor
Hauptbremse	Einzelblattwinkelverstellung
2. Bremssystem	Einzelblattwinkelverstellung
Windrichtungsnachführung	4 elektrische(r) Getriebemotor(en)
Hersteller der Steuerung	
SCADA-System	Vensys Scada

LEISTUNGSKENNLINIE

auf Anfrage			
-------------	--	--	--

SCHALLEISTUNGSPEGEL

auf Anfrage			
-------------	--	--	--

ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

auf Anfrage			
-------------	--	--	--

TURM/NABENHÖHE

Bauart/Form	Stahlrohrturm, Hybrid, konisch		
Korrosionsschutz	mehrschichtiger Farbaufbau		

MASSEN/GEWICHTE

Einzelblattgewicht			
Nabengewicht (inkl. Einbauten)			
Rotor (inkl. Nabe)			
Gondel (ohne Rotor & Nabe)			
Turm			
Gesamtgewicht			

TYPENPRÜFUNG

Richtlinie, Klasse	DIBt 2/IEC IIIa		
--------------------	-----------------	--	--

Überlebenswindgeschw.

--	--	--	--

Geprüft (Monat/Jahr)

--	--	--	--

REFERENZERTRÄGE (kWh/a)

--	--	--	--

LIEFERUMFANG

--	--	--	--

GARANTIE

2 Jahre			
---------	--	--	--

REFERENZEN 31/12/2012

--	--	--	--

SONDERAUSSTATTUNGEN

Eissensor			
-----------	--	--	--

SONSTIGES

--	--	--	--

7.11 Akteure der Windenergietechnologie-Branche in Österreich

Hersteller		
Firmenname	Anschrift	Tätigkeitsbereich
Alpswind GmbH	Bahnhofstr. 53, 9020 Klagenfurt	GWEA
Combi Energy Systems GmbH	PEM-Str. 2, 4310 Mauthausen	KWEA
ENERCON GmbH	Dreerkamp 5, D-26605 Aurich	GWEA
ENERCON Service Austria GesmbH	Ludwig Boltzmannstr. 2, Sky 3, 7100 Neusiedl am See	
Leitwind GmbH	Perlhofgasse 2, 2372 Gießhübl	GWEA
punkt GmbH	Gewerbepark 11, 8075 Hart bei Graz	Errichter, Dienstleister, Beratung, Blätter (Blattmaterial u. Leichtbauelemente), Turm, Kleinwindkraftanlagen, Kühlung Elektrik, Heizung der Blätter
Schachner Wind GmbH	Gewerbepark Pölla 6, 3353 Seitenstetten	KWEA
Servion SE	Überseering 10, D-22297 Hamburg	GWEA
Silent Future Tec GmbH	Langholzstr. 16, 4050 Traun	KWEA
Vestas Wind Systems A/S	Hedeager 44, DK-8200 Aarhus	GWEA
Vestas Österreich GmbH	Vorgartenstr. 206 B/1, 1020 Wien	

Zulieferer		
Firmenname	Anschrift	Tätigkeitsbereich
ABB AG	Clemens-Holzmeister-Straße 4, 1109 Wien	elektrische Komponenten (Generatoren, Umrichter, Wechselrichter, Überspannungsschutz, Transformator, Sensoren, Schaltschränke, Condition Monitoring...)
ACS Handelsges.m.b.H.	Bahnhofstraße 1, 4531 Kematen an der Krems	Stromkabel
Agro	Ing.-Pesendorfer-Straße 31, 4540 Bad Hall	Betonenschutzplatten aus Kunststoff für OffShore-Anlagen
Aichelin Holding GmbH	Fabrikgasse 3, 2340 Mödling	Metallbearbeiter
ALPINE - ENERGIE Österreich GmbH	Oberlaaerstraße 276, 1230 Wien	Speicherung

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Zulieferer		
Firmenname	Anschrift	Tätigkeitsbereich
ALSTOM Austria GmbH	Clemens-Holzmeister-Straße 4, 1109 Wien	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung
AMSC Austria GmbH	Lakeside B08, 9020 Klagenfurt	Gesamtkonzepte WEA, Dienstleister (Planung, Gutachten, Konzepte), elektronische Komponenten (Condition Monitoring, Wechselrichter, Kühlung/Heizung, ...), Messungen, ...
Angst+Pfister Ges.m.b.H.	Floridsdorfer Hauptstraße 1/E, 1210 Wien	Hydraulik; Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung (produzieren klassische Komponenten (Kleinteile, Schläuche, Schwingungslager, ...), die in allen Industriezweigen eingesetzt werden (auch bei Zulieferunternehmen von WEAs))
Anton Weissenböck GmbH	Siebenbrunn 30, 4860 Lenzing	Verspannsysteme (Schraubsystem)
AQUASIS Technik GmbH	Industriezeile 56, 4021 Linz	Brandanlagen für WEA
Asamer Basaltic Fibers GmbH	Steinkogelstraße 32, 4802 Ebensee	Leichtbau
ATB Austria Antriebstechnik AG	Donau-City-Straße 6/15a, 1220 Wien	Generatoren, Motoren, ISOLIERSYSTEME
ATP Antriebstechnik Peissl GmbH	Carl-Auer-von-Welsbach-Straße 6a, 4614 Marchtrenk	Hydraulik
awb Schraubtechnik- und Industriebedarf GmbH	Aichet 4, 4651 Stadl-Paura	Steckverbindungen
Bachmann electronic GmbH	Kreuzäckerweg 33, 6800 Feldkirch	Hersteller von WEA-Steuerungen, Condition Monitoring, Mess-, Steuerungs- und/oder Regelungstechnik, Wind Park SCADA
Balluff GmbH	Industriestraße B16, 2345 Brunn am Gebirge	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung
Beckhoff Automation GmbH	Hauptstraße 4, 6706 Bürs	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung
Bernecker + Rainer Industrie-Elektronik Ges.m.b.H	B&R Straße 1, 5142 Eggelsberg	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung
BG Tech	Betriebsstr. 13, 4210 Unterweisersdorf	Schaltanlagen (E-Modul, Wechselrichter, Transformator, ...)
Bosch Rexroth GmbH	Industriepark 18, 4061 Pasching	Getriebe
B-S-D Spanntechnik GmbH	Sportplatzstraße 31, 3385 Markersdorf	Rotorverriegelungen, der Firma Hilma – Roemheld in Hilchenbach bei Siegen, Zylinder, Hydraulikaggregate, ...
Burisch Elektronik Bauteile GmbH	Leopoldauer Straße 29, 1210 Wien	Steckverbindungen

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Zulieferer		
Firmenname	Anschrift	Tätigkeitsbereich
Cellstrom GmbH	IZ NÖ-Süd Straße 3 Objekt M/36, 2355 Wiener Neudorf	Speicherung
Dehn Austria	Volkersdorf 8, 4470 Enns	Steckverbindungen, Blitz- und Überspannungsschutz
Design Composite GmbH	Gewerbegebiet Lengdorf 4, 5722 Niedersill	Leichtbaupaneele für Gondel
Dichtomatik Handelsges.mbh	Rautenweg 17, 1220 Wien	Dichtungen
Doka GmbH	Josef Umdasch Platz 1, 3300 Amstetten	Schalung für Fundament und Turm
Eaton Industries (Austria) GmbH	Scheydgasse 42, 1215 Wien	Schaltsschränke (E-Modul, Wechsellrichter, Transformator,...)
EAZ GmbH	Industriestraße 1, 3200 Obergrafendorf	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung
Edmayr Antriebstechnik GmbH	Thalham 20, 4880 St. Georgen	Lager
Elin Motoren GmbH	Elin-Motoren-Straße 1, 8160 Preding/Weiz	Generatoren (synchron, asynchron, doppeltgespeist)
eologix sensor technology GmbH	Plüddemanngasse 39/2, 8010 Graz	Sensoren Eisdetektion
Exel Composites GmbH	Industriestraße-West 8, 8605 Kapfenberg	Komponenten Rotorblätter/Abstandshalter
fetscher diagnostics	Adolf Kolping Straße 12, 2000 Stockerau	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung
FILL GESELLSCHAFT M.B.H.	Fillstraße 1, 4942 Gurten	Komponenten Rotorblätter
FINDER RELAIS VERTRIEBS GmbH	IZ NÖ-Süd Str. 2a Objekt M/40, 2351 Wiener Neudorf	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung
Fischer Elektronik GmbH	Hirschstettner Straße 19-21/K, 1220 Wien	Steckverbindungen
Frank & Dvorak Elektromaschinenbau- und Vertriebsgesellschaft m.b.H. u. Co.KG	Industriestraße 1, 7033 Pötsching	Motoren (gehören zu einem Unternehmen die E-Motoren produzieren, können nicht sagen wo diese verbaut werden - Hr. Zeichmann)
Fuchs Austria Schmierstoffe GmbH	Breitwies 22, 5303 Thalgau	Schmierstoffe
G. Dietrich GmbH	Am Brand 389, 6952 Hittisau	Generatoren, Motoren, ISOLIERSYSTEME
GE Power Generation Services	Donaucitystraße 6/3 Floor, 1220 Wien	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung
Geislinger GmbH	Hallwanger Landesstr. 3, 5300 Hallwang	Getriebe
GEP Global Energy Partners GmbH	Palais Sterneck, Sterneckstraße 19, 9020 Klagenfurt	Holding (im Verbund mit SET – Getriebe, Antriebskonzepte)
Gewa Blechtechnik GmbH	Voitsdorfer Straße 7, 4551 Ried/Trk.	Metallbearbeiter

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Zulieferer		
Firmenname	Anschrift	Tätigkeitsbereich
GKN Stromag Austria GmbH	Triester Straße 14, 2351 Wr. Neudorf	elektrische Komponenten, Scheibenbremsen für Rotor- und Azimut und mech. Rotorlock, Sensoren (Endschalter für Pitch and Yaw), Motoren
Graessner GmbH Antriebstechnik	Perfektastraße 61 Objekt 6/2, 1230 Wien	Getriebe
Haberkorn GmbH	Hohe Brücke, 6961 Wolfurt	Getriebe
HANSA-FLEX Hydraulik GmbH	Baumgasse 62, 1030 Wien	Hydraulik, Steuerungssysteme
HARTING Ges.m.b.H.	Deutschstraße 19, 1230 Wien	Steckverbindungen
HAWE Österreich GmbH	Keltenstraße 5, 3100 St. Pölten	Hydraulik; Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung
Heinz Ehgartner GmbH	Brandberggasse 1, 8700 Leoben	Getriebe
Hexcel Composites	Industriestraße 1, 4061 Pasching	Komponenten Leichtbau
HIG Handel mit Industriegütern Gesellschaft m.b.H	Postfach 7/Eisenbahnstraße 71, 1195 Wien	Lager
HOAC - AUSTRIA FLUGZEUGWERK WR. NEUSTADT GESELLSCHAFT M.B.H.	N.A. Ottostraße 5, 2700 Wiener Neustadt	Leichtbau
Honeywell Austria Gesmbh	Handelskai 388, 1020 Wien	Steuerungen, Einbruchschutz WEA
HUBER+SUHNER GmbH	Am Concorde Park 1/B6/103, 2320 Schwechat	Stromkabel
IAB Industrieanlagenbau GmbH	Südweg 11, 9431 St. Stefan/Lavanttal	Turbau
IFK - HandelsgesmbH	Siezenheimer Straße 29a, 5020 Salzburg	Kabelverlegung
IMH (Partzsch Elektromotoren)	Maunter Markhofstraße 5, 2500 Baden	Generatoren, Motoren, Isoliersysteme
Infineon Technologies Austria AG	Siemensstraße 2, 9500 Villach	Speicherung
Ing. Franz Jägersberger	Wiener Straße 99, 2541 Traiskirchen	Rotorverriegelung
Isovolta Group	8402 Werndorf	Isoliersysteme für Generator
Joh. Klinghuber & Söhne	Wallgasse 21, 1062 Wien	Komponenten für Gondel, Rotorblätter, Nabe
KEB Antriebstechnik Austria GmbH	Ritzstraße 8, 4614 Marchtrenk	Komponenten (Frequenzumrichter)
KJION Technology GmbH	Spittelauer Lände 10/3, 1090 Wien	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung
KLH Massivholz GmbH	8842 Katsch an der Mur Nr. 202	Elemente für Holztürme

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Zulieferer		
Firmenname	Anschrift	Tätigkeitsbereich
Klüber Lubrication Austria GmbH	Breitwies 22, 5303 Salzburg	Schmierstoffe
KoHyd Kopecky Hydraulik GmbH	Grenzgasse 40, 2340 Mödling	Hydraulik (Ölfiler)
Krems Chemie Chemical Services AG	Hafenstraße 77, 3500 Krems	Brandschutz/Flammschutzmittel
L. Wimberger KG Apparate- und Transformatorenfabrik	Brünnerstraße 242 – 246, 1210 Wien	Transformatoren
Lapp Austria GmbH	Bremenstraße 8, 4030 Linz	Stromkabel
Legrand Austria GmbH.	Floridsdorfer Hauptstraße 1-7/E/3.OG, 1210 Wien	Stromkabel
Lenze Verbindungstechnik GmbH (Lenze Selection)	Ipflandesstraße 1, 4481 Asten	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung
LEONI Fiber Optics GmbH	Neugrabenstraße 56/17, 1100 Wien	Kabel
Liebherr-Werk Bischofshofen GmbH	Oberlaaerstr. 305, 1230 Wien	Krane
LINAK Repräsentanz	Liebermannstraße A01 303-03, 2345 Brunn am Gebirge	Antriebe
LUKOIL	Seitenhafenstraße 15, 1023 Wien	Schmierstoffe
Machatka Vertriebsges.m.b.H.	Heubergergasse 5, 1130 Wien	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung
Magna Powertrain Engineering Center Steyr GmbH & Co KG	Steyrer Straße 32, 4300 St. Valentin	Software Ermüdungsfestigkeitsnachweis
Maschinenfabrik Wagner GmbH & Co. KG	Feldstr. 16, 4323 Münzbach	Hydraulik; Steuerungssysteme
MEHLER Elektrotechnik Ges.m.b.H	Lange Gasse 3, 4493 Wolfers bei Steyr	Schaltanlagen (E-Modul, Wechselrichter, Transformator,...)
Miba AG	Dr.-Mitterbauer Straße 3, 4663 Laakirchen	Bremsbeläge
Minimax GmbH & Co. KG	Deutschstraße 5a, 1230 Wien	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung
Mischtechnik Hoffmann & Partner GmbH	Eduard-Klinger-Straße 3c, 3423 St. Andrä - Wöden	Kleinwindkraft
MOLL-MOTOR Mechatronische Antriebstechnik GmbH	Industriesraße 8, 2000 Stockerau	Systeme Generatoren/Motoren, Isoliersysteme
MONDIAL Electronic GmbH	Mondialstraße 1, 5133 Gilgenberg/Weilhart	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Zulieferer		
Firmenname	Anschrift	Tätigkeitsbereich
National Instruments Gesellschaft m.b.H.	Plainbachstr. 12, 5101 Salzburg-Bergheim	Vibrationsmonitoring, Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung
NILS GmbH	Brixentalerstr. 51, 6300 Wörgl	Schmierstoffe
Niotronic Hard- & Software GmbH	Am Eichengrund 1-3, 8045 Graz	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung
NKE Austria GmbH	Im Stadtgut C4, 4407 Steyr	Lager
OBO Bettermann Austria GmbH	Hetmanekgasse 16, 1230 Wien	Steckverbindungen, Blitz- und Überspannungsschutz
PANRAIL Verkehrstechnik GmbH	Opemring 7/16, 1010 Wien	Rotorblattbremsen
Parker Hannifin Ges.m.b.H	Wachtelstr. 25, 4053 Haid	Kühlung
Pepperl+Fuchs Ges.m.b.H.	Industriestraße B13, 2345 Brunn am Gebirge	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung
PFISTERER Ges.m.b.H.	Augasse 17, 1090 Wien	Stromkabel
Phoenix Contact GmbH	Ada-Christen-Gasse 4, 1100 Wien	Steckverbindungen, Überspannungsschutz
Pilz Ges.m.b.H.	Modecenterstraße 14, 1030 Wien	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messu
Primattech Metallverarbeitung GmbH	Gewerbestraße 5, 4774 St. Marienkirchen / Schärding	Metallbearbeiter
PRÜFTECHNIK Dieter Busch AG	9871 Seeboden	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung
Rheinmetall MAN Military Vehicles Österreich GesmbH	Brunner Straße 44-50, 1230 Wien	Transporter
Ritz Messwandler GmbH	Linzerstr. 79, 4614 Marchtrenk	Transformator
Routeco GmbH	Winetzhammerstraße 4, 4030 Linz	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung
RS Components Handelsges.m.b.H.	Albrechtser Straße 11, 3950 Gmünd	Schaltsschränke (E-Modul, Wechselrichter, Transformator,...
Schaeffler Austria GmbH	Ferdinand Pölzl-Straße 2, 2560 Berndorf-St. Veit	Lager
Schmachtl GmbH	Pummererstr. 36, 4020 Linz	Lager und Kupplungen
Schneider Electric Austria Ges.m.b.H.	Biróstraße 11, 1239 Wien	Schaltanlage/Schutzgeräte
Schubert Elektroanlagen GmbH	Industriestraße 3, 3200 Ober-Grafendorf	Schaltsschränke (E-Modul, Wechselrichter, Transformator,...)
SET Sustainable Technologies GmbH	Neuer Platz 5, 9020 Klagenfurt	Getriebe, Antriebskonzepte

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Zulieferer		
Firmenname	Anschrift	Tätigkeitsbereich
SEWA-WERKZEUGE GmbH	Kapruner Generator Straße 18, 8160 Weiz	Werkzeuge
SF Filitor GmbH	Pfarrgasse 50, 1230 Wien	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung
Siegl Elektro Produktions- und VertriebsgmbH	Gewerbepark Süd 10, 5141 Moosdorf	Schaltsschränke (E-Modul, Wechselrichter, Transformator,...)
Siemens AG Österreich	Siemensstraße 92, 1210 Wien	Schaltsschränke (E-Modul, Wechselrichter, Transformator,...)
SKF Österreich AG	Seitenstettner Straße 15, 4401 Steyr	Lager, Schmierstoffe, Condition Monitoring, Konzepte für Wartung und Instandhaltung
TBE Anlagendiagnostik GmbH	Judendorfergasse 2a, 8112 Gratwein	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung
TELE Haase Steuergeräte Ges.m.b.H.	Vorarlberger Allee 38, 1230 Wien	Steuerungen
Trafomodem Transformatorengesellschaft	Industriestraße II/11, 7053 Hornstein	Schaltsschränke (E-Modul, Wechselrichter, Transformator,...)
Trelleborg Sealing Solutions Austria GmbH	Handelskai 94-96. Millennium Tower 26.OG	Dichtungen
TTTech Computertechnik AG; TTTech Automotive GmbH, TTControl GmbH	Schoenbrunner Straße 7, 1040 Wien	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung
Villinger GmbH	Gewerbepark 6, 6142 Mieders	Wissenschaft & Forschung, (nachrüstbare) Enteisungssysteme
voestalpine Stahl GmbH	Voestalpine Straße 3, 4020 Linz	Wissenschaft & Forschung, Werkstoffhybride (Masten), Gondel, Vormaterialien, Condition Monitoring, Wartung und Instandhaltung)
Volvo Austria GmbH - Trucks	Volvostraße 1, 2512 Tribuswinkel	Transporter
Weidmüller	IZ NÖ-Süd Str. 2b Objekt M/59, 2355 Wiener Neudorf	Simulation/Datenerfassung Umformer, elektrische/elektronische Komponenten
WINDTEC Anlagenerrichtungs- und Consulting GmbH	Alfred-Nobel-Straße 1, 9100 Völkermarkt	Designs, Antriebe/Getriebe, Kontrollsysteme, Software
Wöhrleitner & Wöhrleitner GmbH	Eumigweg 7, 2351 Wiener Neudorf	Steckverbindungen
ZIEHL-ABEGG Ges.m.b.h	Prinz Eugen Straße 19, 4020 Linz	Steuerungssysteme (MSR), Elektronik, Sensoren, Condition Monitoring, Messung

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Dienstleister		
Firmenname	Anschrift	Tätigkeitsbereich
Aktuell Raiffeisen Versicherungsmaklerdienst GesmbH	F.-W.-Raiffeisenplatz 1, 1020 Wien	
BayWa r.e. Ecowind Handels- und Wartungs GmbH	Fohrafeld 11, 3233 Kilb	Beratung, Planung, Gutachten, Entwicklung von Projekten
BEKO Engineering & Informatik AG	Karl-Farkas-Gasse 22, 1030 Wien	Beratung, Planung, Gutachten, Entwicklung von Projekten
COLUMBUS McKINNON Austria GmbH	Gewerbepark, Wiener Straße 132a, 2511 Pfaffstätten	Wartung (OffShore)
ConPlusUltra GmbH	Fuhrmannsgasse 3-7, 3100 St. Pölten	Beratung, Planung, Gutachten, Entwicklung von Projekten
DEWETRON Ges.m.b.H	Parkring 4, 8074 Graz-Grambach	Simulation/Datenerfassung
EFACEC Contracting Central Europe GmbH	Gablengasse 3/5.Stock, 1150 Wien	Netzanbindung
Enairgy Windenergie GmbH	Villengasse 221, 8225 Pölla	Gutachten (Ertrag, Schall)
Energieagentur der Regionen	Aignerstraße 1, 3830 Waidhofen/Thaya	Wissenschaft & Forschung (Niederösterreich: Ausbau erneuerbarer Energien, Effizienz), Beratung
Energieagentur - A.E.A.	Mariahilfer Straße 136, 1150 Wien	Wissenschaft & Forschung
energipartner - agentur für energiehandel	Strohmayergasse 11/2, 1060 Wien	Handel mit Windstrom
Energiewerkstatt	Heiligenstatt 24, 5211 Friedburg	Beratung, Planung, Gutachten, Entwicklung von Projekten
Energiewerkstatt Consulting GmbH	Katzal 37, 5222 Munderfing	Wissenschaft & Forschung, Messungen, Baumanagement, Betriebsführung, Wartung & Instandhaltung
Energiewerkstatt Verein - Technisches Büro	Heiligenstatt 24, 5211 Friedburg	Wissenschaft & Forschung, Messungen, Baumanagement, Betriebsführung, Wartung & Instandhaltung
Erste Bank Österreich	Graben 21, 1010 Wien	
Felbermayr Transport- und Hebeteknik GmbH&CO KG	Machstraße 7, 4600 Wels	Transport, Errichtung, Krane
Fercam AG	Europaring F07 203, 2345 Brunn am Gebirge	Transport, Errichtung, Krane
Fluentum GmbH	Puchstraße 85, 8020 Graz	Gutachten (Ertrag, Schall)
Gansch Tech-Support KEG	Am Pfarrkogel 23, 3233 Kilb	Messungen
Goldhofer AG	Ludwig-Pflegel-Gasse 21/3, 4780 Schöding	Transport, Errichtung, Krane
Ingenieurbüro für Maschinenbau, Umwelttechnik u. Techn. Physik	Beheimgasse 62/20, 1170 Wien	Beratung, Planung, Gutachten, Entwicklung von Projekten

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Dienstleister		
Firmenname	Anschrift	Tätigkeitsbereich
Johann Radon Institute for Computational and Applied Mathematics (RICAM)	Altenberger Straße 69, 4040 Linz	Simulation/Datenerfassung
Kommunalkredit Austria AG	Türkenstraße 9, 1092 Wien	
Kroneis GmbH Messtechnik f Umweltmeteorologie GesmbH	Iglaseeg 30-32, 1190 Wien	Simulation/Datenerfassung
Palfinger Marine- und Beteiligungs-GmbH	F.-W.-Schwerer Straße 24, 5020 Salzburg	Transport, Errichtung, Krane
Peikko GmbH	Zehentweg 6, 6833 Weiler	Baufirmen (Fundament)
Pöyry Energy GmbH	Laaer-Berg-Straße 43, 1100 Wien	Beratung, Planung, Gutachten, Entwicklung von Projekten
PROFES - Prodeessional Energy Services GmbH	Lorenz-Mandl-Gasse 50, 1160 Wien	Beratung, Planung, Gutachten, Entwicklung von Projekten
Raiffeisenlandesbank NÖ-Wien	F.-W.-Raiffeisen-Platz 1, 1020 Wien	
RENERGYS GmbH	Hauptplatz 26, 2700 Wr. Neustadt	Beratung, Planung, Gutachten, Entwicklung von Projekten
Schwentenwein Baubetreuungs GmbH	Sankt-Antoni-Str 29, 7000 Eisenstadt	Beratung, Planung, Gutachten, Entwicklung von Projekten
Skyworkers	Hubertusgasse 46, 2700 Wr. Neustadt	Seilkletterarbeiten
SLF Vertriebsbüro Süddeutschland und Österreich	Am Bründl 21A, 9447 Vilshofen	Rotor- und Turmoberflächenbehandlung
STRABAG AG, Direktion AD	Ernst-Märker Straße 20, 3100 St. Pölten	Baufirmen (Fundament)
TEERAG-ASDAG AG, Niederlassung Burgenland	Neudorferstraße – Industriegelände, 7111 Parndorf	Baufirmen (Fundament)
TÜV SÜD Landesgesellschaft Österreich GmbH	Landesstraße 23, 5302 Henndorf/Wallersee	Gutachten (Ertrag, Schall)
UBIMET GmbH	Dresdner Straße 82, 1200 Wien	WETTER Simulation/Datenerfassung
Unternehmen für gerüstfreie Höhenarbeiten Offene Gesellschaft (OG)	Ocwirkgasse 5, 1210 Wien	Seilkletterarbeiten
Uptime Engineering GmbH	Schönaugasse 7/2, 8010 Graz	Wissenschaft & Forschung, Gutachten (Schäden), automatische Status-Detektion und Diagnose, Condition Monitoring, Wartung und Instandhaltung
WindING Consult e.U.	Hüttelbergstraße 127, 1140 Wien	Beratung, Planung, Gutachten, Entwicklung von Projekten

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Dienstleister		
Firmenname	Anschrift	Tätigkeitsbereich
ZAMG - Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik	Hohe Warte 38, 1190 Wien	Wetter Simulation/Datenerfassung (Windmessung), Standortgutachten, Ertragsprognosen

Betreiber		
Firmenname	Anschrift	Tätigkeitsbereich
Benevento Beteiligungs GmbH	Dr. Karl Renner-Promenade 29a, 3100 St. Pölten	Dienstleister, Beratung, Planung, Gutachten, Entwicklung von Projekten, Windmessung, Betriebsführung
Energie Burgenland Windkraft GmbH	Kasernenstraße 9, 7000 Eisenstadt	
Energie von A bis Z GmbH & CoKG	Kranzlweg 14, 4755 Zell an der Prahm	Dienstleister, Kleinwindkraft (Lichteneegg), Standortberatung und Evaluierung, Windmessung, Wissenschaft & Forschung
Energiepark Bruck/L. GmbH	Fischamender Straße 12, 2460 Bruck/L.	
EVN AG	EVN Platz, 2344 Maria Enzersdorf	Anlagen im Wald und auf Bergen
ImWind Group GmbH	Hauptstraße 77, 3140 Pottenbrunn	
Neue Energie GmbH	Obere Hafnerzeile 16, 4240 Freistadt	
ÖKOENERGIE Beteiligungs GmbH	Mariengasse 4, 2120 Obersdorf	
Ökoenergie Wolkersdorf GmbH	Boindfeld, 2120 Obersdorf	
Österreichische Bundesforste AG	Pummergeasse 10 – 12, 3002 Purkersdorf	
Raiffeisen Energy & Environment GmbH	Hollandstraße 11-13, 1020 Wien	Kleinwindkraft (Lichteneegg)
Verbund renewable GmbH	Am Hof 6a, 1010 Wien	
WEB Windenergie AG	Davidstraße 1, 3834 Pfaffenschlag	Berg/Wald
Weinviertler Energie GmbH	Ferdinand Hanuschg. 22, 2000 Stockerau	
Wicon Engineering GmbH	Grazerstraße 41, 2700 Wiener Neustadt	
Windheimat GmbH	Massing 6, 4191 8670 Krieglach	
Windkraft Innviertel GmbH & Co Schernham KG	Oberbreitsach 35, 4906 Eberschwang	Dienstleister, Wartung/Instandhaltung, Beratung, Planung
Windkraft Simonsfeld AG	Simonsfeld 57a, 2115 Ernstbrunn	

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Wissenschaft & Forschung		
Firmenname	Anschrift	Tätigkeitsbereich
AEE NÖ-Wien	Schönbrunner Straße 253/10, 1120 Wien	Kleinwindkraft (Konzepte für Anlagen und Komponenten, energetische/wirtschaftliche Beurteilung), Dienstleister (Planung, Beratung)
Aerospace & Advanced Composites GmbH	Viktor-Kaplan-Straße 2, 2700 Wr. Neustadt	
Alpen-Adria-Universität Klagenfurt	Universitätsstraße 65-67, 9020 Klagenfurt	Simulation von Microgridsystemen, Wettersimulation (eher Photovoltaik)
Austrian Institute of Technology	Giefinggasse 2, 1210 Wien	Szenarien, Kleinwindkraft
BOKU, Institut für Sicherheit und Risikowissenschaften	Borkowskigasse 4, Baracke 4, 1190 Wien	Planung, Gutachten, Entwicklung von Projekten, Sicherheit, Eisschlag, Vogelschutz
BOKU, Institut für Wald-, Umwelt- und Ressourcenpolitik	Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Wien	
Fachhochschule Burgenland GmbH	Steinamangerstraße 21, 7423 Pinkafeld	
Fachhochschule Burgenland GmbH	Campus 1, 7000 Eisenstadt	
Fachhochschule Kärnten	Europastraße 4, 9524 Villach	
FH Technikum Wien	Höchstädtplatz 6, 1200 Wien	Kleinwindkraft
Johannes Kepler University Linz	Altenberger Straße 69, 4040 Linz	Leichtbau (Blätter), OffShore-Anlagen (Betonenschutzplatten aus Kunststoff)
Lehrstuhl für Allgemeinen Maschinenbau an der Montanuniversität Leoben	Franz-Josef-Straße 18, 8700 Leoben	Forschung Material (mind. Nabenforschung)
Polymer Competence Center Leoben GmbH	Roseggerstraße 12, 8700 Leoben	Leichtbau
TU Graz, Institut für Thermische Turbomaschinen und Maschinendynamik	Infeldgasse 25/A, 8010 Graz	Konzepte für Anlagen und Komponenten, Vorlesung Windenergiekonversion, Auftragsmessungen Schwingungen, Auftragsmessungen KWEA, Entwicklung Windenergiekonverter
TU Graz, Institut für Softwaretechnologie	Infeldgasse 16b/II, 8010 Graz	Diagnose an Windturbinen/Software
TU Wien, Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe, Arbeitsgruppe Elektrische Anlagen	Gußhausstraße 25-29/370-1, 1040 Wien	elektrische Anlagen
TU Wien, Institut für Mechanik und Mechatronik	Getreidemarkt 9, 1060 Wien	

e!Mission.at - 02. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

weitere Akteure		
Firmenname	Anschrift	Funktion
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie	Radetzkystraße 2, 1030 Wien	öffentliche Einrichtung
Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft	Stubenring 1, 1011 Wien	öffentliche Einrichtung
NÖ Energie- und Umweltagentur	Grenzgasse 10, 3100 St. Pölten	öffentliche Einrichtung
Wiener Umweltanwaltschaft	Muthgasse 62, 1190 Wien	öffentliche Einrichtung
BirdLife Österreich - Gesellschaft für Vogelkunde	Museumsplatz 1/10/7-8, 1070 Wien	NGO (Vogelschutz)
Erneuerbare Energie Österreich	Neubaugasse 4/7-9, 1070 Wien	NGO
Klimabündnis Österreich	Hütteldorfer Str. 63-65, 1150 Wien	NGO
Koordinationsstelle für Fledermausschutz und -forschung in Österreich	Fritz-Störk-Straße 13, 4060 Leonding	NGO (Fledermausschutz)
Umweltdachverband	Alser Straße 21, 1080 Wien	NGO
IG Windkraft	Wiener Straße 19, 3100 St. Pölten	Interessensvertretung
Industriellenvereinigung	Schwarzenbergplatz 4, 1031 Wien	Interessensvertretung
Umwelttechnik-Cluster	4020 Linz	Interessensvertretung
Wirtschaftskammer Österreich	Wiedner Hauptstraße 63, 1045 Wien	Interessensvertretung

7.12 Abkürzungsverzeichnis

A	Ampere (Einheit der elektrischen Stromstärke)
AIT	Austrian Institut of Technology
AW	Austausch von Wissen und Kenntnissen mit anderen Unternehmen, Netzwetkbildung
AWEA	American Wind Energy Association
BMVIT	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
CD	Christian Doppler
CFK	Kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe
CNREC	China National Renewable Energy Centre
cos(φ)	Wirkfaktor (Verhältnis von Wirkleistung zu Scheinleistung)
DL	Demonstrations- und Leuchtturmprojekte
DS	Durchführbarkeitsstudien
EE	Experimentelle Entwicklung
EERA	European Energy Research Alliance
EF	Entwicklung neuer bzw. Verbesserung bestehender Produkte oder Verfahren
EMSR	Elektro-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
EWEA	European Wind Energy Association
F&E	Forschung und Entwicklung
FB	Forschungsbedarf
FEM	Finite Elemente Methode
FFG	Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH
FTI	Forschung, Technologie und Innovation
GF	Grundlagenforschung
GFK	Glasfaserverstärkte Kunststoffe
GPS	Global positioning system
GWEA	Großwindenergieanlage
GWh	Gigawattstunde
h	Stunde (1 h = 60 min = 3.600 s)
HTL	Höhere Technische Lehranstalt
HVDC	Hochspannung-Gleichstrom
IEA	International Energy Association/Internationale Energieagentur
IEC	International Electrotechnical Commission
IF	Industrielle Forschung
IMPT	Institute of Polymeric Materials and Testing
IWES	Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik)

J	Joule (Einheit der Energie)
JKU	Johannes Kepler Universität
KLI.EN	Klima- und Energiefonds
KMU	kleine mittelständische Unternehmen
kW	Kilowatt (1 kW = 1.000 W)
KWEA	Kleinwindenergieanlage (≤ 100 kW installierte Leistung)
LiDAR	Light detection and ranging
m	Meter
m/s	Meter pro Sekunde
MW	Megawatt (= 1.000 kW)
NGO	Nichtregierungsorganisation
NW	Nutzung und Weiterentwicklung von vorhandenem Wissen und Kenntnissen zur Entwicklung von Neuem“
OnShore	Windenergieanlagen an Land
OffShore	Windenergieanlagen auf See
PJ	Petajoule
REOLTEC	spanische Wind Technologie Plattform
s	Sekunde (Einheit der Zeit)
SET-Plan	Strategic Energy Technology Plan
SF	Sonstige Forschung
THG	Treibhausgas
TWh	Terawattstunde
V	Volt (Einheit der elektrischen Spannung)
VA	Voltampere (Maßeinheit für die elektrische Scheinleistung)
VdS	VdS Schadensverhütung GmbH
W	Watt (Einheit der Leistung)
WEA	Windenergieanlagen
WIFO	Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung
Ws	Wattsekunde (1 Ws = 1 J)
WWEA	World Wind Energy Association
€	Euro

IMPRESSUM

Verfasser

Umwelt Management Austria
Projektleiter: Reinhold Christian
Brunngasse 18/2, 3100 St. Pölten
Tel: 02742/214 54 11
Fax: 02742/214 54 20
E-Mail: office@uma.or.at
Web: www.uma.or.at

AutorInnen

Umwelt Management Austria
– René Bolz
– Rupert Christian

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber

Klima- und Energiefonds
Gumpendorfer Straße 5/22
1060 Wien
E-Mail: office@klimafonds.gv.at
Web: www.klimafonds.gv.at

Disclaimer

Die Autoren tragen die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieses Berichts. Er spiegelt nicht notwendigerweise die Meinung des Klima- und Energiefonds wider.

Weder der Klima- und Energiefonds noch die Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) sind für die Weiternutzung der hier enthaltenen Informationen verantwortlich.

Gestaltung des Deckblattes

ZS communication + art GmbH