

## Brandschutz an WEA

Stand der Technik und Erfahrungen aus der Praxis



Markus Vogt · Teamleiter Projektentwicklung · 05.02.2015



# Agenda

**Die juwi-Gruppe in Stichworten**

**Standortbedingungen im Wald**

**Stand der Brandschutztechnik bei WEA**

**Erfahrungen aus der Genehmigungspraxis**

**Empfehlungen für die Praxis**

**juwi**



Quelle: Badische Zeitung

# Brandschutz an WEA

## Die juwi-Gruppe in Stichworten



### Organisation

- Gegründet 1996 von Fred Jung und Matthias Willenbacher, Pioniere für erneuerbare Energien mit Wurzeln in der Landwirtschaft
- juwi AG, nicht börsennotiert
- 50,1% MVV Energie AG  
49,9% Jung/Willenbacher

### Gesamtleistung

ca. 3.100 Megawatt (ca. 2.300 Anlagen)

### Jahresenergieertrag

ca. 5,8 Mrd. Kilowattstunden, entspricht dem Jahresstrombedarf von rund 1,7 Mio. Haushalten

### Investitionsvolumen (seit 1996)

ca. 6,0 Mrd. Euro

### Mitarbeiter & Umsatz

- ca. 1.000 Mitarbeiter (weltweit)
- > 700 Mio. Euro in 2013



Quelle: juwi

## Brandschutz an WEA

### Marktführer bei Wind im Wald



- Bewaldete Höhenlagen sind auf Grund ihrer Windhöffigkeit und des großen Abstandes zu Siedlungen sehr gut geeignet
- juwi hat bislang über 210 Anlagen mit einer Gesamtleistung von über 500 MW im Wald errichtet
- Standorte werden in enger Kooperation mit Waldbesitzern und Forstämtern mit dem Fokus der Eingriffsminimierung in die Natur festgelegt



Dürrwangen (6,9 MW)



Kisselbach (22,4 MW)



Waldalgesheim (12,2 MW)

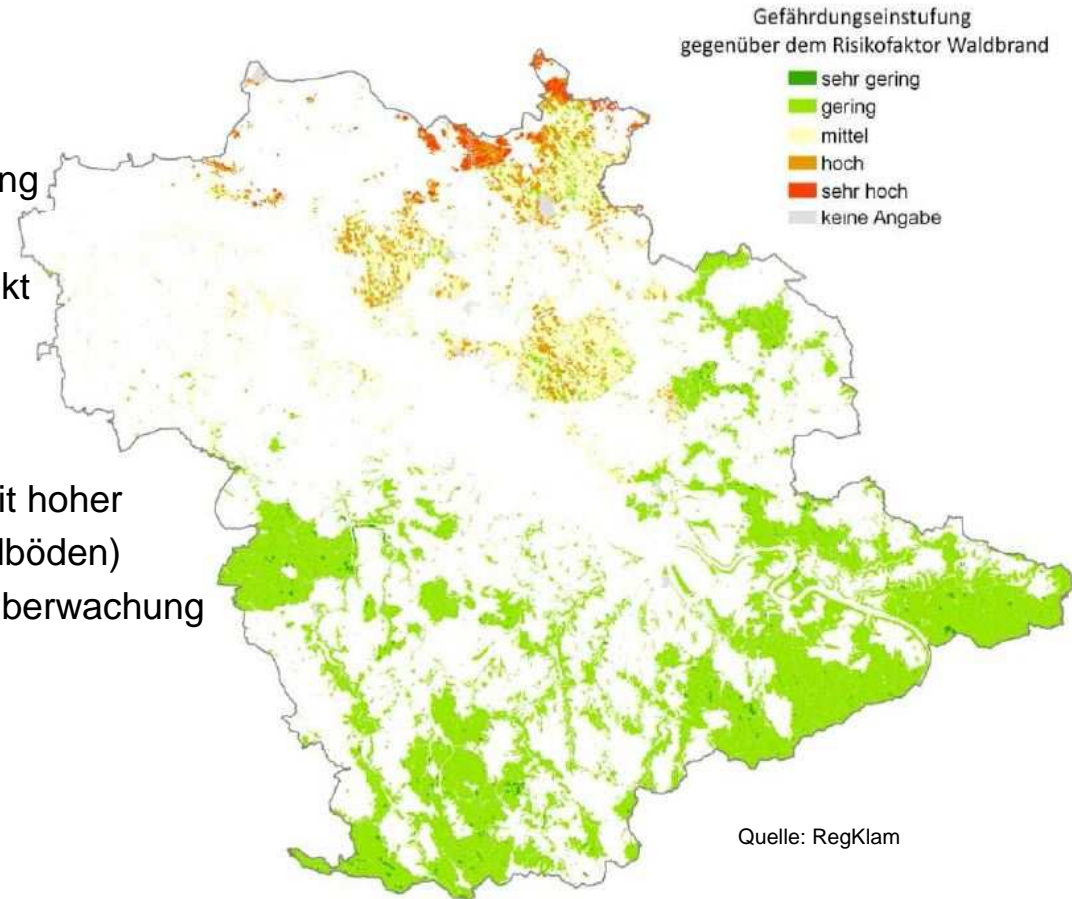
# Brandschutz an WEA

## Standortbedingungen Wald



### Aus Sicht des Brandschutz relevant

- Vorhandene Vegetation / Art der Bestockung (v.a. Anteil Nadelholz)
- Einstufung der Baumarten nach Brennpunkt und Heizwert
- Klimatische Rahmenbedingungen / Temperatur und Niederschläge
- z.B. Wald mit Waldbrandstufe A, Gebiet mit hoher Waldbrandgefahr (Kieferbestand auf Sandböden)
- In Bereichen mit bestehender Waldbrandüberwachung



## Brandschutz an WEA

### Standortbedingungen Wald

#### Brandgefährdung des Walds durch WEA

- Keine erkennbare eindeutige statistische Erhebung hierzu
- Beurteilung der Brandgefahr aus Wechselwirkungen zw. WEA und Wäldern
- In früheren Erlassen (z.B. NRW 2005) wurden Abstände zu Wäldern in Höhe der Anlagen gefordert
- Ist dies vor dem Hintergrund der aktuellen technischen Entwicklung noch zeitgemäß?



# Brandschutz an WEA

## Standortbedingungen Wald

Waldbrände in der Bundesrepublik Deutschland von 1977 bis 2012

Fortsetzung Übersicht 7A : Ursachen nach Anzahl und Flächen der Brände, Schadensflächen, Schadensumfang

Jahr	Vorsatz (Brandstiftung)		Fahrlässigkeit		Sonst. handlungsbed.		Natürliche Ursachen		Unbekannte Ursachen		Zusammen		Schaden (geschätzt)	
	Anzahl	Fläche (ha)	Anzahl	Fläche (ha)	Anzahl	Fläche (ha)	Anzahl	Fläche (ha) <sup>2)</sup>	Anzahl	Fläche (ha)	Anzahl	Fläche (ha)	Mio. Euro	Euro / ha
2000	306	96	199	85	87	104	89	31	529	286	1.210	581	2,1	3.642
2001	159	33	113	19	58	30	20	2	237	38	587	122	0,5	3.598
2002	157	25	102	38	43	13	23	3	188	43	513	122	0,5	3.715
2003	537	320	492	168	152	389	111	23	1.232	415	2.524	1.315	3,2	2.421
2004	157	46	153	52	33	61	11	2	272	114	626	274	0,5	1.816
2005	114	38	92	45	45	26	19	2	226	72	498	183	0,4	2.147
2006	154	35	216	202	42	26	76	15	442	204	930	482	0,9	1.894
2007	187	48	224	75	30	32	23	2	315	98	779	256	0,8	3.216
2008	200	41	230	137	58	279	33	13	297	69	818	539	1,0	1.786
2009	140	34	199	41	26	69	41	12	357	107	763	262	0,6	2.341
2010	187	29	126	58	103	307	27	7	357	121	780	522	1,2	2.275
2011	148	20	193	64	80	28	37	8	430	93	888	214	0,9	4.125
<b>2012</b>	<b>131</b>	<b>30</b>	<b>179</b>	<b>55</b>	<b>60</b>	<b>33</b>	<b>42</b>	<b>10</b>	<b>289</b>	<b>141</b>	<b>701</b>	<b>269</b>	<b>0,5</b>	<b>1.803</b>
<b>Veränderung von 2011 zu 2012 in Prozent:</b>														
	-11	48	-7	-14	-25	18	14	19	-33	52	-21	26	-46	-56
<b>Durchschnitt der Jahre:</b>														
1977-1990 <sup>1)</sup>	157	62	278	181	166	224	7	1	246	124	854	544	1,6	3.185
1991-2012	264	101	286	173	105	170	52	55	499	271	1.206	771	2,0	2.711

<sup>1)</sup> nur früheres Bundesgebiet.

<sup>2)</sup> 0 bedeutet weniger als die Hälfte der kleinsten Einheit

- Grundsätzlich Abnahme der Zahl der Waldbrände!

Quelle: Waldbrandstatistik der Bundesrepublik Deutschland 2012

# Brandschutz an WEA

## Standortbedingungen Wald



### Anzahl der Windenergieanlagen in Deutschland



- Gleichzeitig deutlicher Anstieg der Zahl installierter WEA

Quelle: WindGuard GmbH; Stand: 31. Dezember 2014



# Brandschutz an WEA

## Stand der Brandschutztechnik

### Gefahren- und Risikoanalyse

- Erfolgt durch Brandschutzgutachter / anlagenbezogen
- Zum Teil standortspezifische Brandschutzkonzepte (Waldstandorte)
- Risikobeurteilung des Objekts „WEA“ (nach DIN EN ISO 12100 )
- Festlegung von Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik
- Risikominderung durch technische, organisatorische und persönliche Maßnahmen

### Betriebliche Rahmenbedingungen WEA

- WEA werden durch Betriebsführung 24 h fernüberwacht
- Bei Bedarf erfolgt Steuerung / Regelung der Anlagen durch Fernwarte
- In Störungsfällen schaltet die Anlage automatisch ab (redundantes System)
- Kein dauerhafter Aufenthalt von Personen / nur Wartung

## Brandschutz an WEA

### Stand der Brandschutztechnik

#### Beurteilung des Objekts „WEA“

- WEA als Sonderbauwerk i.S.d. Bauordnungen zu betrachten
- Keine Zündmittel / potenzielle Zündmittel in der unmittelbaren Nähe zum brennbaren Stoff
- Konzentration potenzieller Zündquellen in Gondel
- Keine besonderen Brand- und Explosionsgefahren bei gebrauchsmäßiger Nutzung
- Keine erhöhten Brandlasten vorhanden / vorwiegend nicht brennbare Baustoffe (überwiegend Metall, Stahlbeton)
- Schäden infolge Blitzeinschlag / Maschinenbruch / Fehler elektrischer Einrichtungen
- Moderne Technik führt zur Verringerung der Brandentstehungsgefahr
- Brandbekämpfung in großen Höhen nicht möglich (Wurfweite B-Rohr nur ca. 20-25 m)

Zusammenfassend sind WEA als Objekte mit eher geringer Brandgefährdung zu betrachten

## Brandschutz an WEA

### Stand der Brandschutztechnik

#### Vorbeugender anlagentechnischer Brandschutz

- Kühltechnik: Öl-Luft-Kühlung, Luft-Wasser-Kühlung, Trockentrafo,
- Überdrehzahlschutz (gegen Überhitzung drehender Teile)
- Entrauchung durch dauerhafte Öffnungen im Turm / Maschinenhaus gewährleistet
- Blitzschutz: Maschinenhaus und Rotoren mit separaten Blitzableitern / Brand weitestgehend ausgeschlossen
- Wichtige Komponenten mit Temperaturfühlern überwacht
- Regelmäßige Prüfung / Wartung sicherheitstechnischer Einrichtungen
- Gefahrenmeldeanlage (Standard)
- Optional: Brandmeldeanlage (nach DIN 14675)

Durch geringe Brandlasten und Vorkehrungen des anlagentechnischen Brandschutz ist keine erhöhte Brandentstehungsgefahr gegeben

# Brandschutz an WEA

## Stand der Brandschutztechnik



### Gefahrenmeldeanlage

- Bestehend aus diversen Temperatormeldern / dauerhafte Zustandsüberwachung
- CMS (condition monitoring system)
- Aufgeschaltet an ein 24-h besetztes Kontrollzentrum des Betreibers
- Bei Störung erfolgt Systemtrennung Verständigung der Feuerwehr
- Es erfolgt keine direkte Aufschaltung auf die Feuerwehr
- Der Betreiber interpretiert die Meldung und entscheidet

## Brandschutz an WEA

### Stand der Brandschutztechnik

#### Brandmeldeanlage

- Auf Bereiche innerhalb der WEA ausgelegt (Maschinenhaus, Trafo-Schrank, und weitere)
- Installation mehrerer Brandmelder (Alarmindikator, Brandmeldemodul und Signalleitung)
- Branderkennung anhand von Rauchentwicklung und / oder Temperaturüberwachung
- Meldung an die Betriebsführung erfolgt und ein Stopp der WEA wird initiiert
- Anschlagen der Meldeanlage bewirkt Drehen der Anlage aus dem Wind
- Es erfolgt eine automatische Abschaltung

# Brandschutz an WEA

## Stand der Brandschutztechnik



### Abwehrender Brandschutz

- Zielsetzung: Vermeidung der Brandausbreitung durch die Feuerwehr
- Brandszenario Trafo / Turmfuß
  - WEA ist durch die Fernwarte spannungsfrei zu setzen / Leitstelle der Feuerwehr erhält Bestätigung
  - Einsatzkräfte halten bis zur Bestätigung Abstand / erst dann Löschangriff
- Brandszenario Gondel / Maschinenhaus
  - Differenz zw. Nabenhöhe (ca. 140 m) und Wurfweite Stahlrohr (ca. 20-25 m) nicht überwindbar
  - Aus- und Abbrennen der Gondel einkalkuliertes und akzeptiertes Risiko!
  - Feuerwehr verhindert Brandausbreitung durch herunterfallende Teile



# Brandschutz an WEA

## Stand der Brandschutztechnik

### Abwehrender Brandschutz

- Brandszenario Rotorblätter
  - Abschaltung der WEA durch spannungsfrei setzen / Stillstand der Rotorblätter
  - Automatisches Bremssystem verhindert weitestgehend ein herumschleudern brennbarer Teile
  - Herunterfallende Teile werden durch Einsatzkräfte gelöscht
  
- Nicht berücksichtigt: Turmversagen
  - Verwendete Materialien mit geringer Brandlast
  - Zusammenbruch des Turms in Folge eines Brands sehr unwahrscheinlich
  - Kein erkennbares Erfordernis zum Einhalten eines „Kippabstands“

# Brandschutz an WEA

## Stand der Brandschutztechnik

### Abwehrender Brandschutz

- Zuwegung zu Windparks über ausgebaute Forst- und Wirtschaftswege
- Die Zufahrt steht auch Feuerwehrfahrzeugen zur Verfügung
- Bis 16 t Gesamtgewicht / 12 t Achslast sichergestellt
- Wegeführung / Kurvenradien i.d.R. auch für Tanklöschfahrzeuge im Gegenbetrieb geeignet
- Aufstellflächen nach DIN 14090 nicht erforderlich / keine Hubrettungsfahrzeuge
- Flächen für die Feuerwehr sind ständig freizuhalten / ggf. Beschilderung
- Schaffung neuer Zufahrtswege ergeben im Wald neue taktische Punkte
- Brandlastfreie Streifen funktionieren wie Brandschneisen / schränken Waldbrandausbreitung ein

# Brandschutz an WEA

## Stand der Brandschutztechnik



# Brandschutz an WEA

## Stand der Brandschutztechnik



### Abwehrender Brandschutz

- Löschwasserversorgung
  - Durch Gefahren- und Brandmeldeanlagen schnelle Einsatzbereitschaft der Feuerwehr
  - Rückgriff auf Feuerwehrfahrzeuge der örtlichen Einsatzkräfte
  - Löschwasserversorgung durch wasserführende Fahrzeuge für ersten Löschangriff ausreichend

Feuerwehr	Fahrzeug	Wassermittführung [in l]	Entfernung zum Windpark
Ort A	TLF 16/45	4.700	15 km
Ort B	HLF 20/16 TLF 16/25	1.600 3.000	12 km
Ort C	TLF 16/25 G-TLF	2.500 18.000	14 km

Umkreis bis ca. 15 km (Radius)

# Brandschutz an WEA

## Stand der Brandschutztechnik



### Abwehrender Brandschutz

- Löschwasserversorgung
  - Kontinuierlicher Pendelverkehr zur Löschwasserversorgung über Löschwasserentnahmestellen
  - Ggf. zusätzliche Entnahmestelle schaffen (Brunnen / Löschwasserteich)

# Brandschutz an WEA

## Stand der Brandschutztechnik

### Abwehrender Brandschutz

- Feuerlöscheinrichtungen
  - Feuerlöscher: in der Anlage (Gondel / Turmfuß) und im Servicefahrzeug der Fachkräfte
  - CO<sub>2</sub>- und z.T. ABC – Feuerlöscher sind in der WEA vorzuhalten
  
  - Löschsystem (optional): Das System wird auf definierte Bereiche in der Anlage ausgelegt
  - Temperaturüberwachung erkennt Brand / Sprühen von Löschmitteln



# Brandschutz an WEA

## Stand der Brandschutztechnik



### Abwehrender Brandschutz

- Erstellung eines Feuerwehreinsatzplans
  - Abstimmung mit den Brandschutzdienststellen / Feuerwehrführungskräften
  - Grundlage bildet das standortbezogene Brandschutzkonzept
  - Abstimmung zw. Brandschutzgutachter und Kreisbrandmeister
  - Für beschriebene Brandszenarien Einsatzstrategien entwickeln / Maßnahmen abstimmen
  - Kommunikation der Kontrollstelle (Betreiber WEA) mit den Einsatzkräften regeln
  - Pendelverkehr der Tanklöschfahrzeuge mit Einbahn-/ und Gegenverkehr
  - Ggf. Ausführungsplanung für Feuerlöschteiche
  - Weitere Maßnahmen im Einzelfall

## Brandschutz an WEA

### Stand der Brandschutztechnik

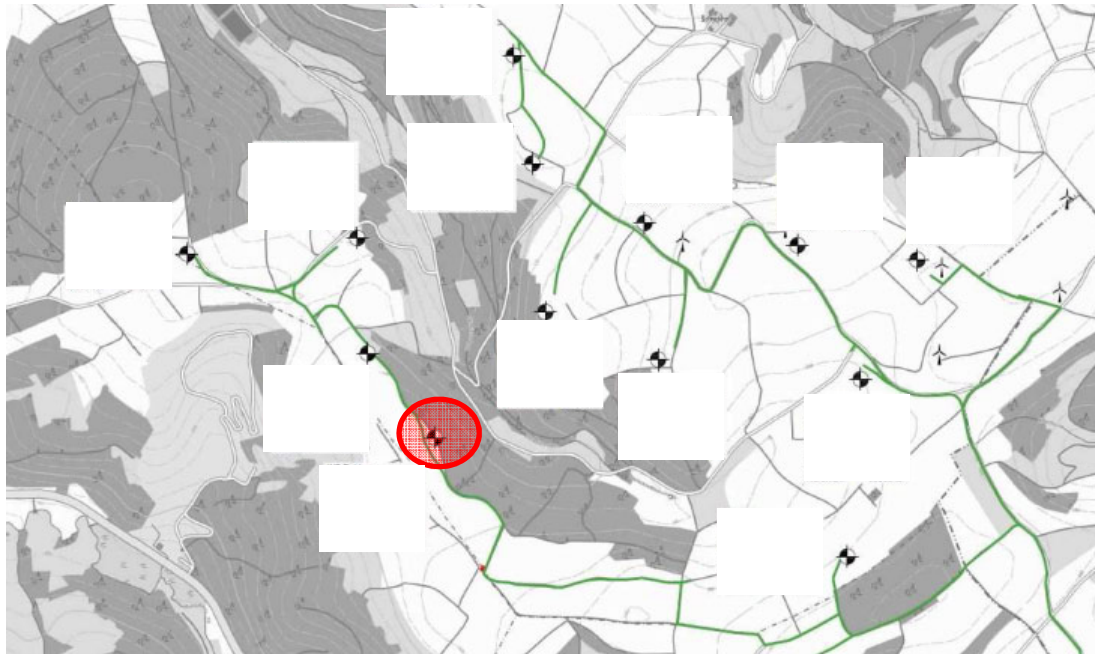
#### Organisatorischer Brandschutz

- Servicemitarbeiter werden zum Brandschutz geschult
- Verhalten im Brandfall und Selbsthilfe / -rettungsmaßnahmen üben
- Während der Wartung ist die WEA außer Betrieb zu nehmen
- Brandschutz auch schon während der Bauphase
- Brennbare Abfallstoffe sind täglich zu entfernen
- Bei feuergefährlichen Arbeiten (Schweißen etc.) sind Feuerlöschgeräte bereitzuhalten
- Rettungswegeführung trotz Bauarbeiten aufrecht erhalten / Ggf. provisorische Rettungswege einrichten

# Brandschutz an WEA

## Erfahrungen aus der Praxis

### Genehmigungsverfahren I



- Abstimmung mit Brandmeister
- Waldstandort: Rodung erforderlich
- Nur eine WEA mit BMA ausrüsten (gem. Auflage)
- Rest nur mit Nähe zum Wald

Quelle: juwi

# Brandschutz an WEA

## Erfahrungen aus der Praxis



### Genehmigungsverfahren II



- Standort im Wald
- Nähe zu Siedlung
- Ausstattung aller WEA mit:
  - Brandmeldern
  - Feuerlöschsystem
  - Ein Löschteich
- Festlegung von Maßnahmen (Pendelverkehr)

Quelle: juwi

# Brandschutz an WEA

## Empfehlungen für die Praxis



### 3-stufiges Anforderungsmodell an den Brandschutz bei WEA

Anforderung	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
<b>Standort WEA</b>	<b>Offenland u. am Rand von Wäldern</b>	<b>Wald (geringe bis mittlere Waldbrandstufe)</b>	<b>Wald (hohe Waldbrandstufe)</b>
Vorbeugender Brandschutz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– GMA (Standard)</li> <li>– Kühltechnik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Brandmeldeanlage</li> <li>– Kühltechnik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Brandmeldeanlage</li> <li>– Kühltechnik</li> </ul>
Abwehrender Brandschutz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Feuerlöscher</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Feuerlöscher</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Feuerlöscher</li> <li>– Feuerlöschsystem</li> <li>– Löschteiche (bei Bedarf)</li> </ul>
Organisatorischer Brandschutz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schulung Personal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schulung Personal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schulung Personal</li> <li>– Feuerwehreinsatzplan</li> </ul>

Quelle: Markus Vogt / juwi

## Brandschutz an WEA

### Empfehlungen für die Praxis

- Bestandserhebungen der Forstbehörde berücksichtigen (Waldbrandstufen)
  - Standortbedingungen (z.B. Nähe zu Siedlungen) aus Brandschutzsicht klären
  - Vorabstimmungen mit den Brandmeistern der Genehmigungsbehörden führen
  - An gefährdeten Waldstandorten: Erstellung **standortbezogener Brandschutzkonzepte**
  - Enge Abstimmung zwischen Brandschutzgutachtern und Behörden
  - Brandschutztechnik nach Gefährdungsgrad bemessen
  - (Optional) eingebaute Technik dokumentieren
  - Eindeutige Auflagen in der Genehmigung
- 
- Brandschutz an WEA ist wie jedes andere genehmigungsrechtlich relevante Thema zu behandeln
  - Grundsätzlich steht es der Realisierung von Waldstandorten jedoch nicht von vorn herein entgegen
  - Der aktuelle Stand der Brandschutztechnik bei Windkraftanlagen ist ausreichend um einen sicheren Betrieb der Anlagen auch an Waldstandorten gewährleisten zu können





## **Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

Markus Vogt  
juwi Energieprojekte GmbH  
Energie-Allee 1  
55286 Wörrstadt  
Tel. +49. (0)6732. 96 57- 2429  
Fax. +49. (0)6732. 96 57- 8291  
m.vogt@juwi.de  
www.juwi.de

