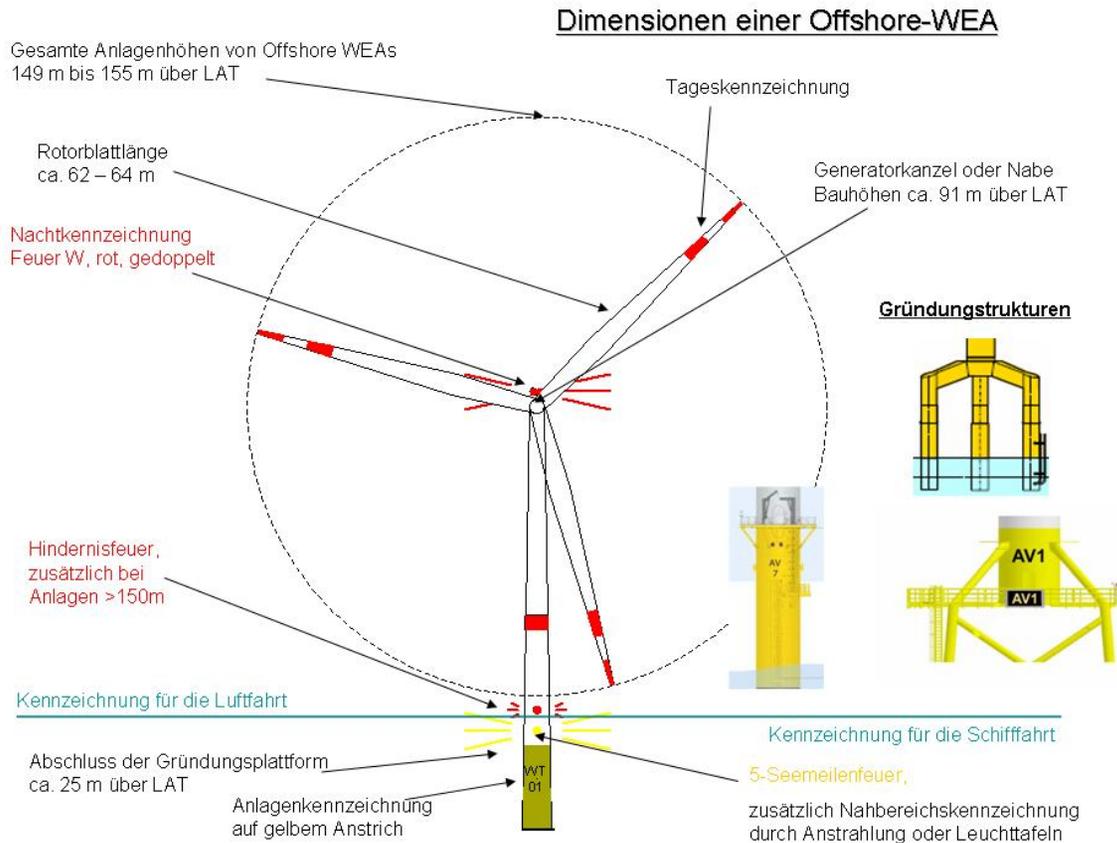


Entwicklung der visuellen Kennzeichnung von Windenergieanlagen



Fachstelle der WSV für Verkehrstechniken



WSV Schifffahrt

Fachaufsicht BMVBS

Referat WS 16

Beratung der Direktionen

Nord und Nordwest

und mehr:

**Binnenwasserstraßen,
Standardisierung, zentrale
Beschaffung, ...**

Fachstelle der WSV für Verkehrstechniken



Luftfahrt

Sonderaufgabe für
BMVBS Referat LR 11

Beratung des Referates
Prüfung von Feuern zur
Kennzeichnung von
Luftfahrthindernissen

Entwicklungsstufen der Kennzeichnung

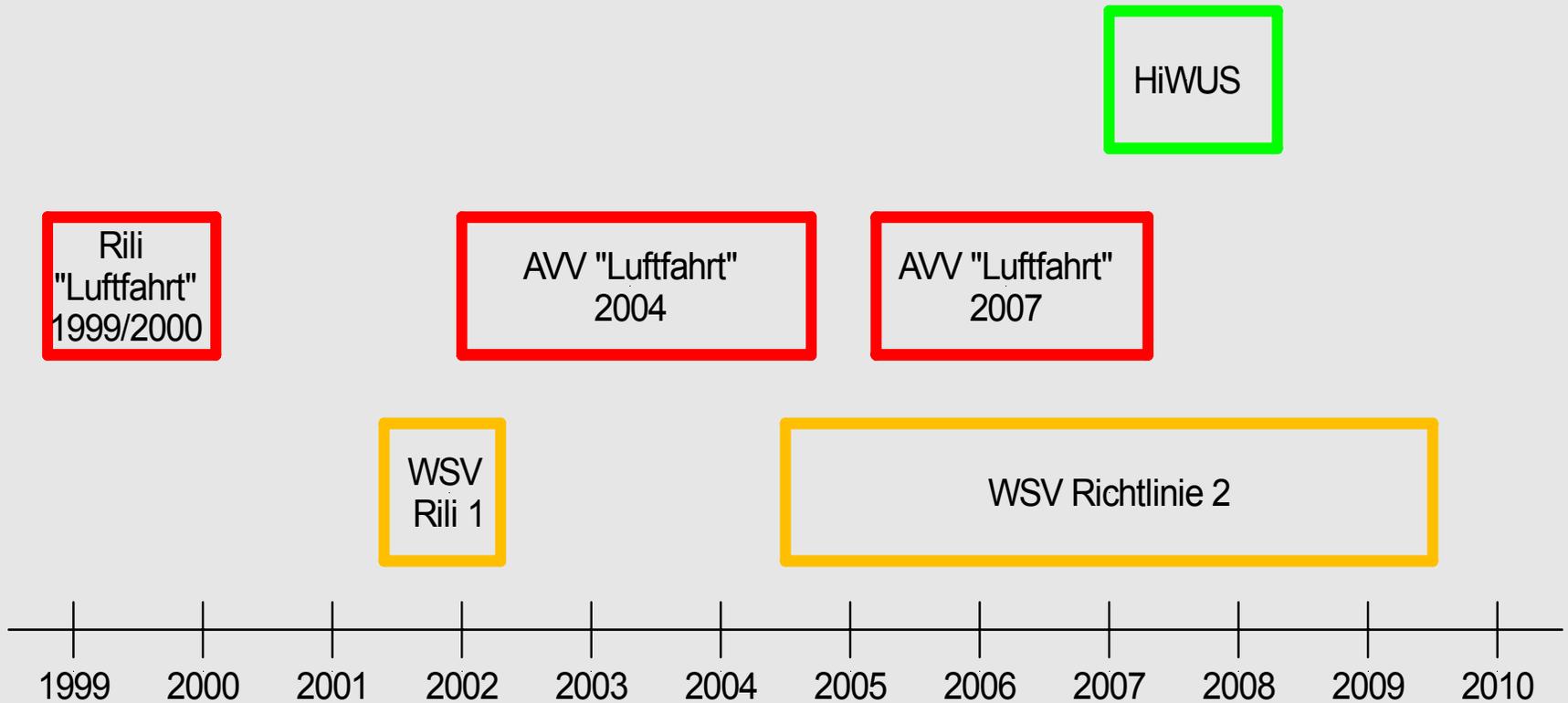
Gründe für die Entwicklung von Kennzeichnungsarten

ICAO: Windenergieanlagen passen nicht in das vorhandene Kennzeichnungsschema, „neuartiger“ Hindernistyp

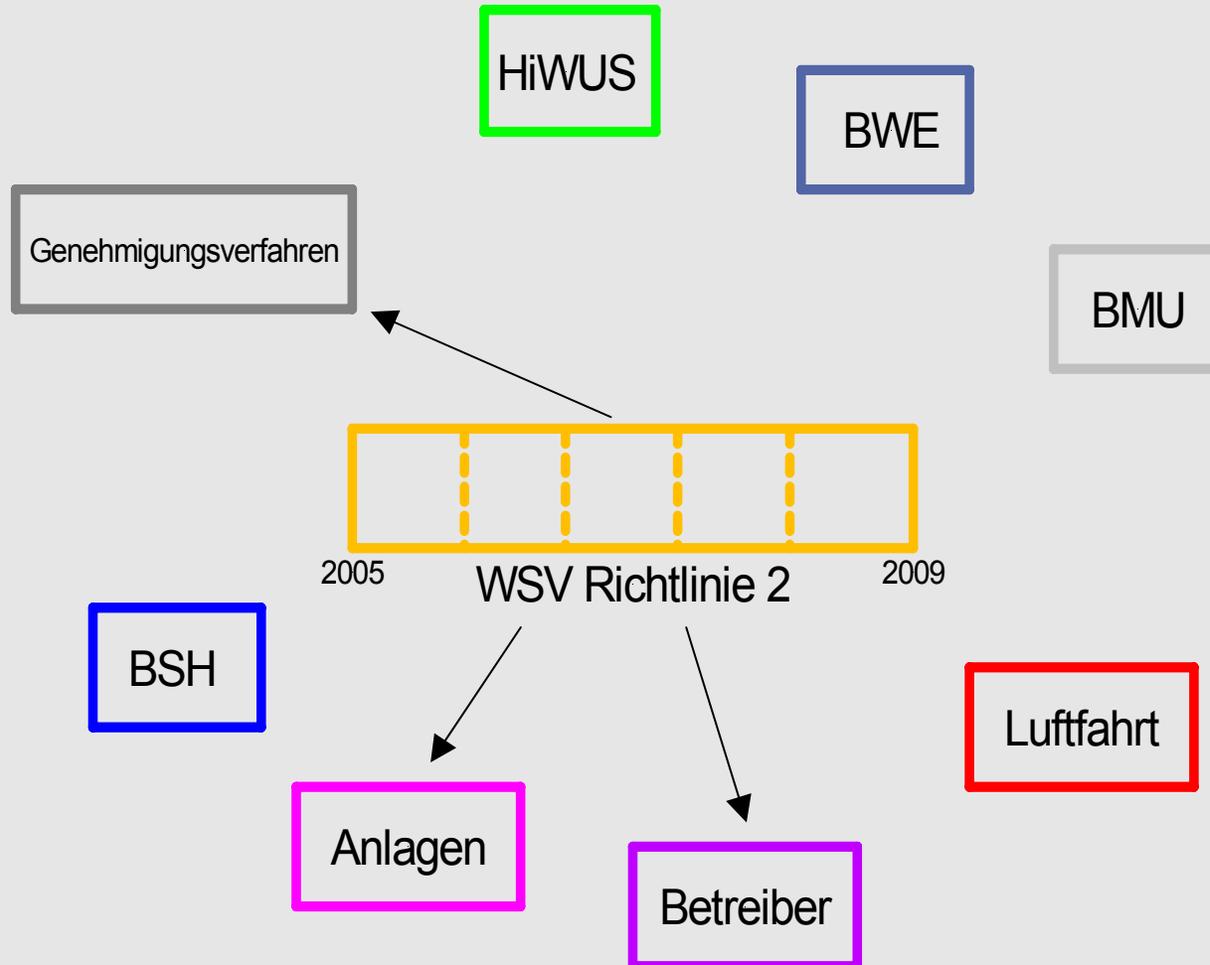
IALA: Zahlreiche Kennzeichnungsvarianten möglich, „außerordentlich großflächiges“ Hindernis

Grundsätzlich: Abstimmung zwischen Luftfahrt- und Schifffahrtskennzeichnung notwendig

Entwicklungsstufen der Kennzeichnung



WSV-Richtlinie



Kennzeichnung **Luftfahrt**

Leitlinie zur Kennzeichnung (bis 2004):

Helikopterflug

→ alle Flughöhen bis 0 m über Grund sind relevant

→ Abstrahlung Feuer W, rot nach unten

- Anwendung fast ausschließlich für Landanlagen
- mehrere Kennzeichnungsvarianten
- Entscheidung durch Genehmigungsbehörde

Kennzeichnung **Luftfahrt**

2004:

Gefahrenfeuer

Blattspitzenhindernisfeuer

Feuer W, rot

Erfassung von Offshore-Anlagen

2007:

Lichtstärkereduzierung Feuer W, rot

Neufestlegung Tag- / Nachtgrenze

Kennzeichnung **Schifffahrt**

Erster Entwurf WSV-Richtlinie in 2002
(Umsetzung der IALA-Empfehlungen für Offshore)

In der Folge:

- Anpassung an konkrete Anlagen
- Technische Standardisierung, Vereinfachung
- Harmonisierung mit der Kennzeichnung Luftfahrt
- Reduzierung der Lichtemission
- Reduzierung des technischen Aufwandes

Kennzeichnung **Schifffahrt**

Weiterentwicklung der Kennzeichnung ab 2004

- Technischer Standard 5-Seemeilen-Feuer
- Nahbereichskennzeichnung durch Anstrahlung oder inverse innenbeleuchtete Darstellung
- konkrete geometrische, photometrische und farbmetrische Vorgaben

Kennzeichnung **Schifffahrt**

Ergänzende Anforderungen an die Luftfahrtskennzeichnung (unter Berücksichtigung der Möglichkeiten der AVV Kennzeichnung Luftfahrt)

- Bevorzugung des Feuers W, rot
- Lichtstärkereduzierung bei guten Sichtbedingungen
- Obergrenzen für Lichtstärken: Feuer W, rot ES
- Harmonisierung der Kennungen
- Tageskennzeichnung durch Aufsichtfarben

Bemerkungen zur **Umweltverträglichkeit**

Berücksichtigung von Umweltaspekten durch:

- Winkelabhängige Obergrenze für 5-Seemeilenfeuer und Feuer W, rot
- Optimierte Nahbereichskennzeichnung: Inverse innenbeleuchtete Zeichen mit minimaler Lichtemission
- Sichtweitenabhängige Lichtstärkereduzierung Feuer W, rot

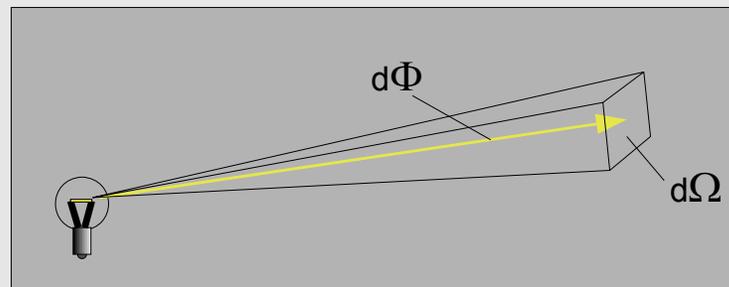
Bemerkungen zur Umweltverträglichkeit

Lichtstärke:

Beschreibt wie viel Licht in eine bestimmte Richtung abgestrahlt wird.

Relevante Größe für den Abstand aus dem ein Licht gesehen werden kann.

Technische Einheit: Candela



Bemerkungen zur **Umweltverträglichkeit**

- Sektoren- oder Richtfeuer: bis 4 000 000 cd
- Typischer Leuchtturm: 100 000 - 500 000 cd
- im Verkehrstrennungsgebiet German Bight Western Approach:
 - Unbemannte Feuerschiffe: 20 000 cd
 - WSV-Leuchttonnen: 600 cd
- FINO 1, weiße Befeuerung: ca. 1500 cd
- 2x Feuer W, rot ES: 500 cd maximal
- 5-Seemeilenfeuer: 180 cd maximal

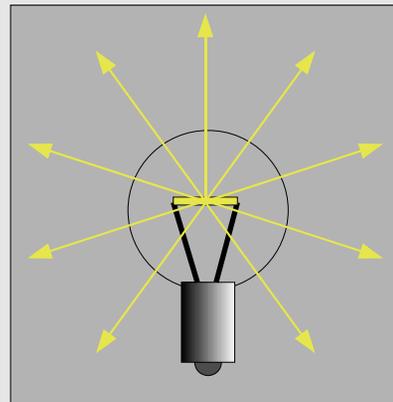
Bemerkungen zur **Umweltverträglichkeit**

Lichtstrom:

Beschreibt wie viel Licht insgesamt abgestrahlt wird.

Relevante Größe für das Auftreten von Lichtglocken bei Dunst und Nebel.

Technische Einheit: Lumen



Bemerkungen zur Umweltverträglichkeit

- Leuchttürme: 40 000 – 200 000 lm
- im Verkehrstrennungsgebiet:
 - Unbemannte Feuerschiffe: 200 000 lm
 - WSV-Leuchttonnen: <500 lm
- Anstrahlung Alpha Ventus, Umspannplattform, Stand 2008: 3000 lm / Zeichen
- **Technisch möglich durch inverse Darstellung:**
< 10 lm / Zeichen



Offene Fragen

Kennzeichnung für die **Luftfahrt**

- Blattspitzenhindernisfeuer
- Hochleistungsfeuer
- Lichtstärkereduzierung
- Berücksichtigung unterschiedlicher Anlagenhöhen
- Gesamteindruck eines Parks
- Neue ICAO-Vorgaben für Windenergieanlagen?

Offene Fragen

Kennzeichnung für die **Schifffahrt**

- horizontale Abstrahlung 5-Seemeilen-Feuer
- Wirkung unterschiedlicher Nahbereichskennzeichnungen
- Beeinträchtigung durch Luftfahrtkennzeichnung
- Gesamteindruck eines Parks
- Weiterentwicklung der IALA-Recommendation?