

Entwicklung der Anforderungen an Windgutachten

Herbert Schwartz, Prof. Dr. Daniela Jacob
anemos-jacob GmbH

Begriff Windgutachten

- Gängige Kurzbezeichnung
- Inhalt zumeist:
Ermittlung des langjährigen mittleren Energieertrags von
geplanten Windkraftanlagen

Rahmenbedingungen

- Fast ausschließlich kleine Teams, traditionell kleine Firmen
- Die fachliche Entwicklung folgt weitgehend den Marktanforderungen, nicht technischen Entwicklungen.
- Ausnahme: Nabenhöhe
- sehr geringer Austausch mit Forschungsinstitutionen

Rahmenbedingungen

- Weiterentwicklung durch die tägliche Arbeit (= Erfahrung) und gegenseitigen Austausch
- ... sowie untereinander vereinbarte Regeln
- Akkreditierung (DIN 17025) über EEG-Forderung üblich geworden (anemos-jacob GmbH Ausnahme, Grund: Innovation und erfahrungsbasierte Vorgehensweise ohne Akkreditierung besser möglich)

Phase 1 (1990...)

- Kunden: Privatbetreiber, vor allem Landwirte
- Anforderung: sichere Aussage, nach oben offen

Phase 2 (1995...)

- Kunden: zusätzlich Planungsbüros → Privatinvestoren
- Anforderung: je nach Kunde, Planungsbüros und Anlagenhersteller fordern hohe Ergebnisse

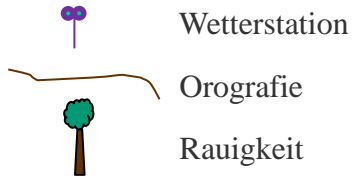
Phase 3 (2000...)

- Kunden: Planungsbüros → Fonds, institutionelle Anleger
- Anforderung: eher hohe, aber noch plausible Ergebnisse, mindestens 2 Windgutachten

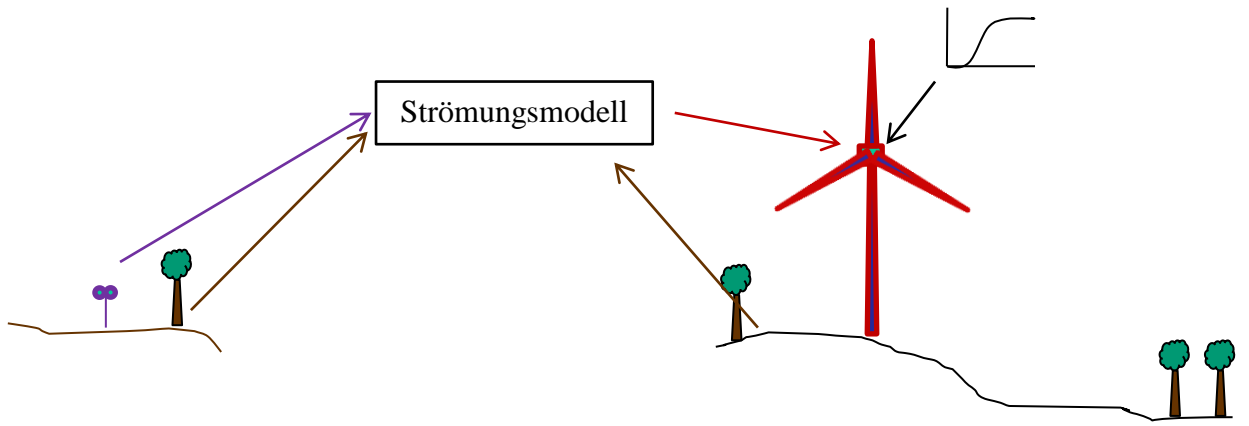
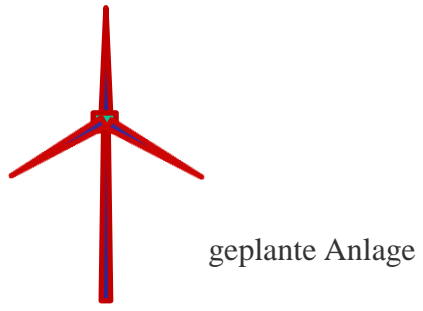
Phase 4 (2010...)

- Kunden: Planungsbüros, Privatbetreiber, regionale Energieversorger, Kommunen, ...
- Anforderungen: sichere Ergebnisse, komplexe Situationen, komplexere Fragestellungen

Rückblick: Vorgehensweise

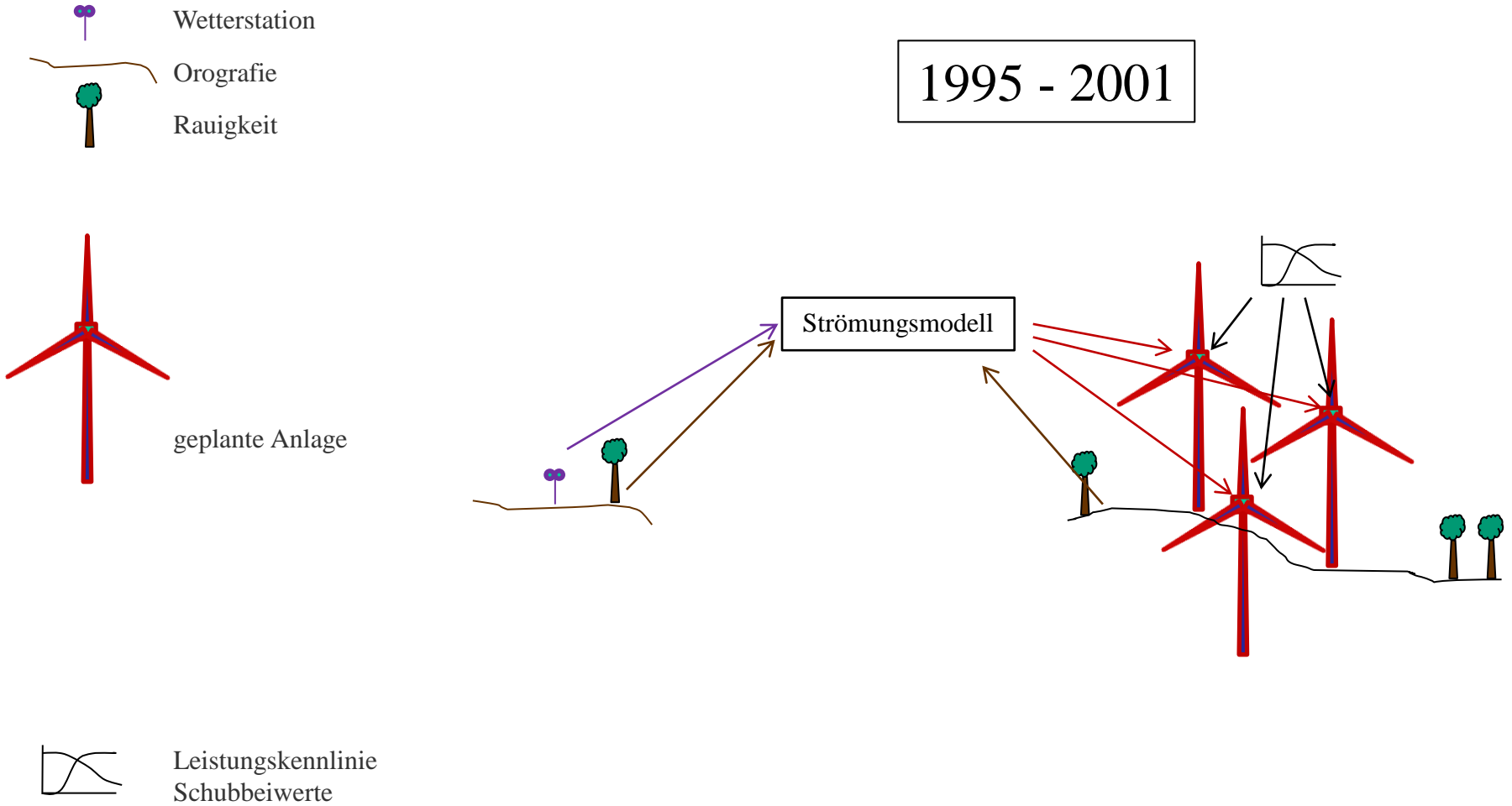


1990 - 2000

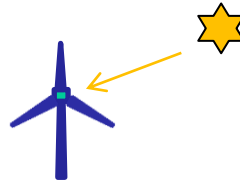
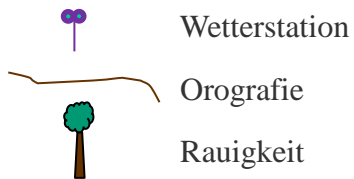


Rückblick: Vorgehensweise

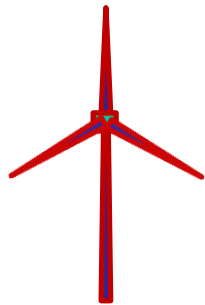
1995 - 2001



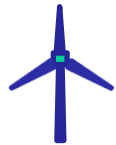
Rückblick: Vorgehensweise



1998 - 2004



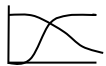
geplante Anlage



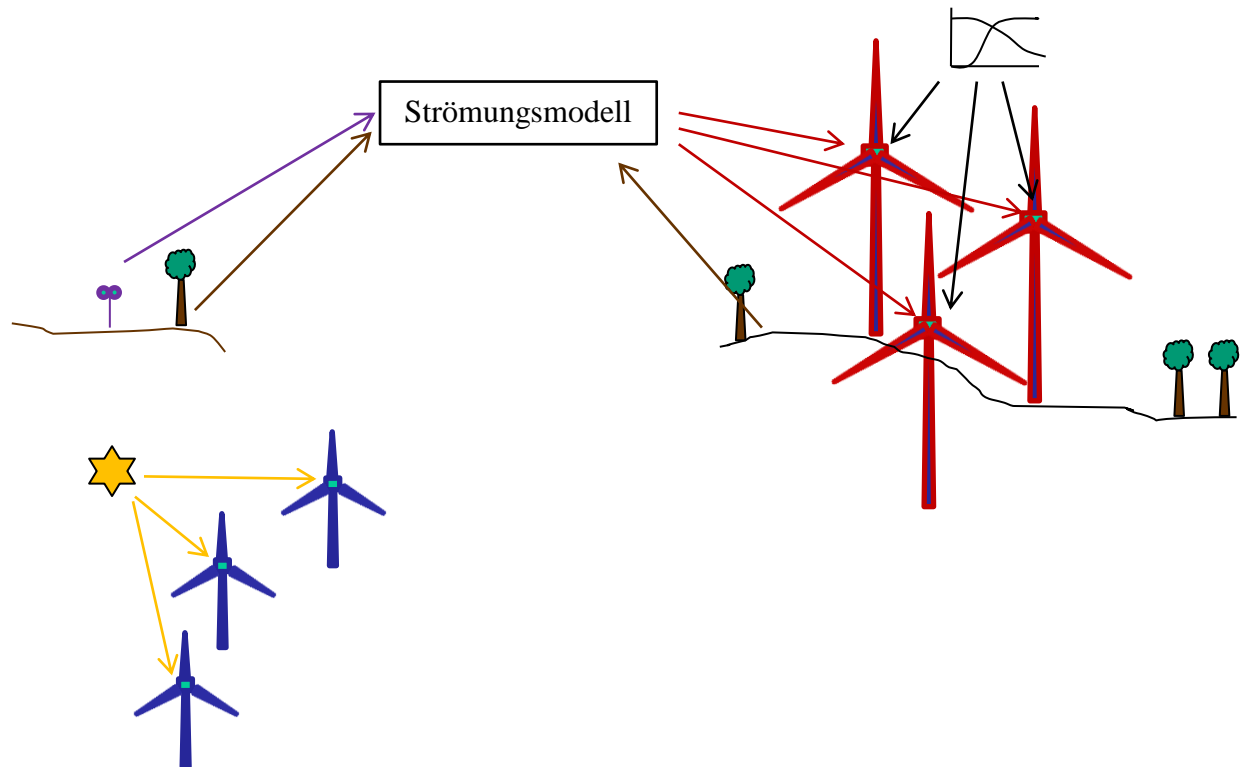
bestehende Anlage



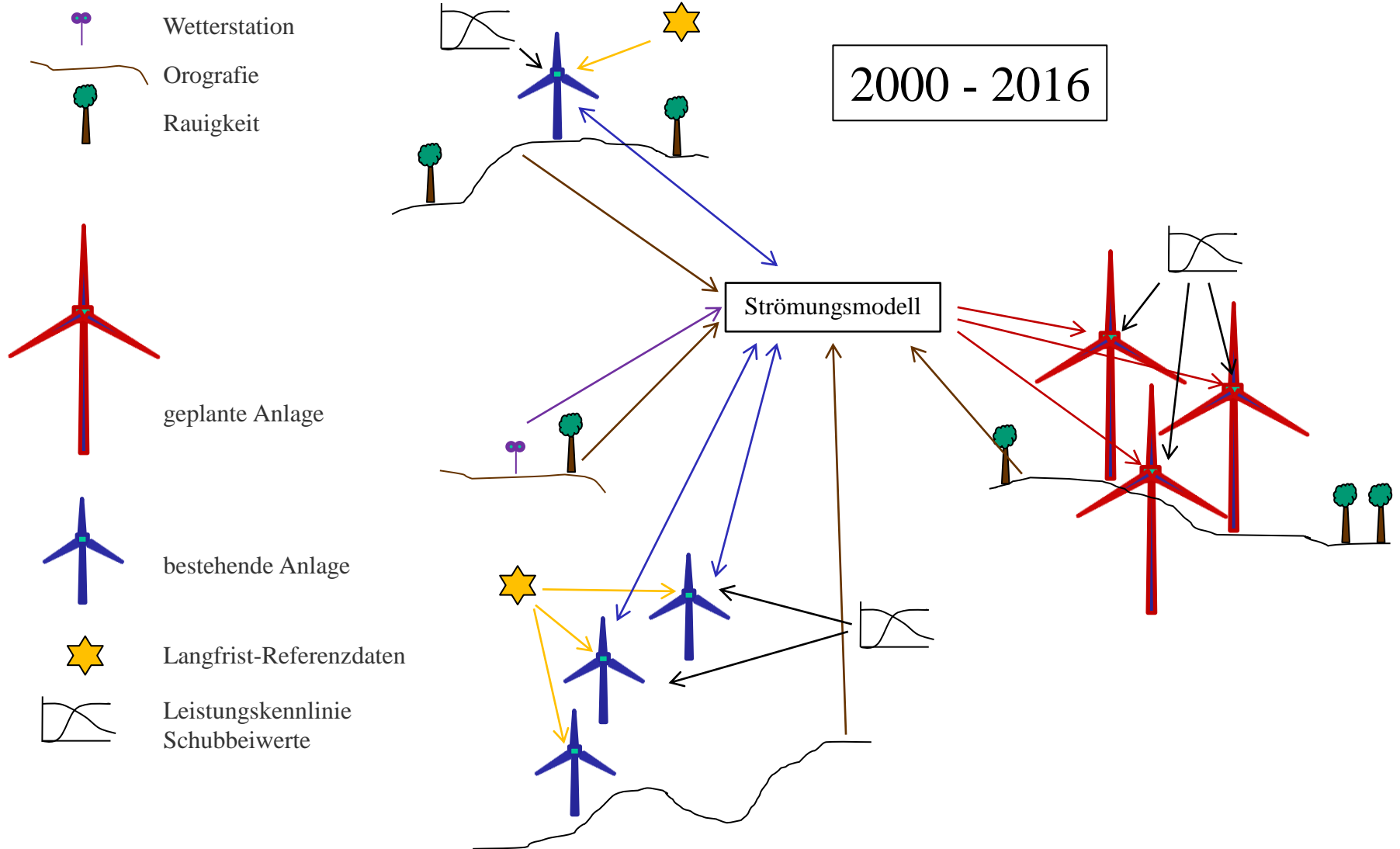
Langfrist-Referenzdaten



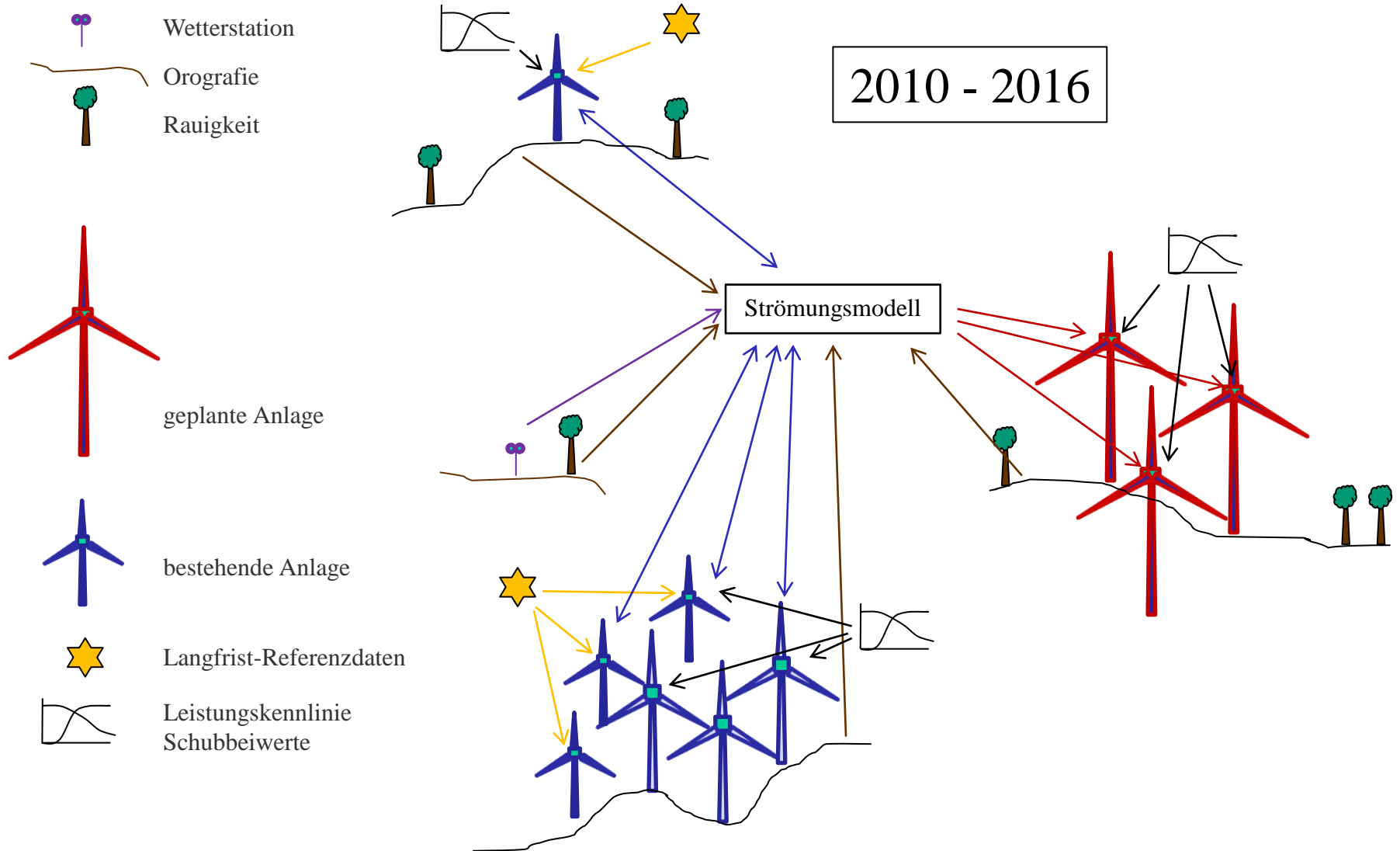
Leistungskennlinie
Schubbeiwerte



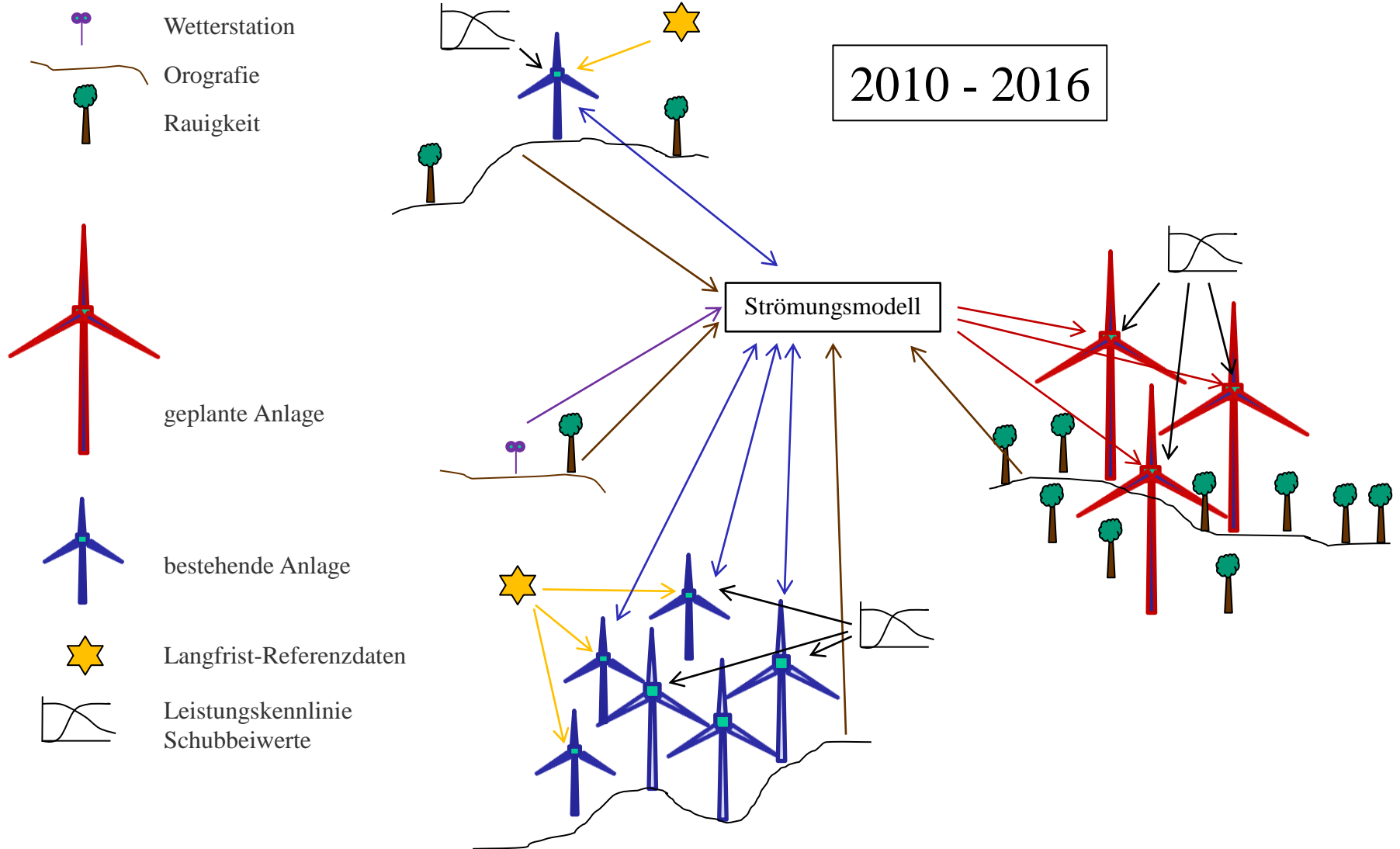
Vorgehensweise



Vorgehensweise



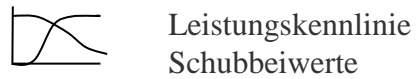
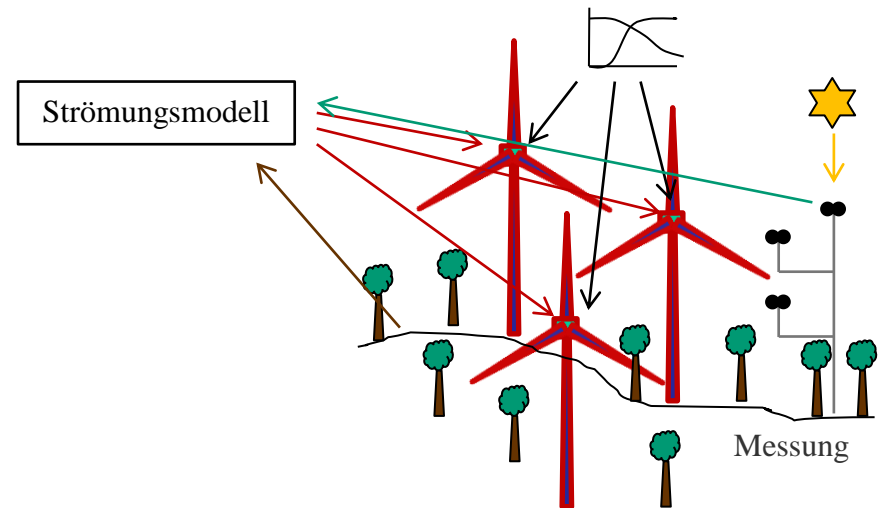
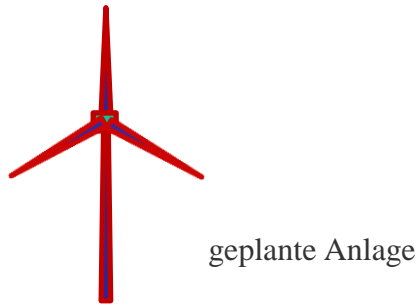
Vorgehensweise



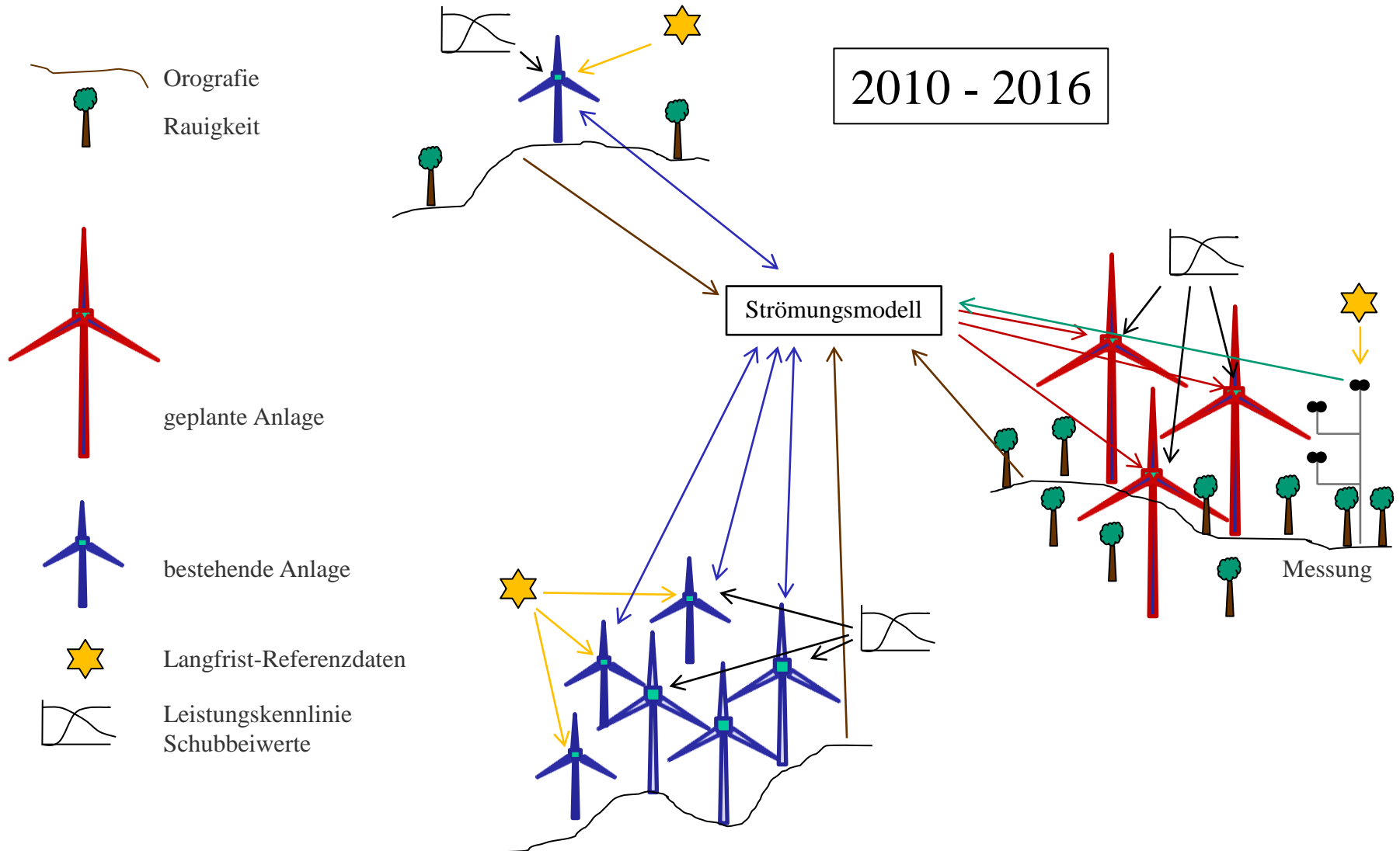
Vorgehensweise



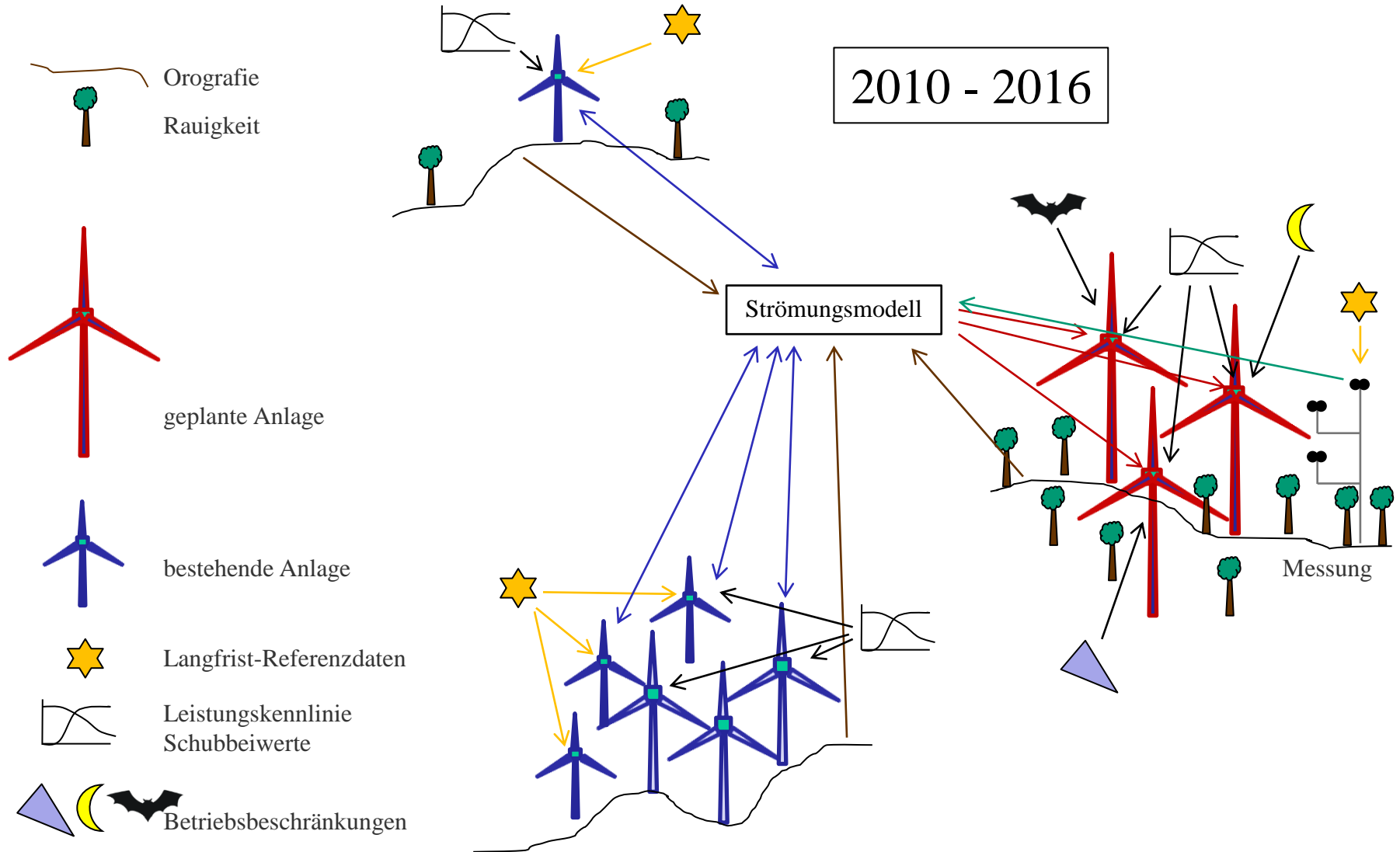
2002 - 2016



Vorgehensweise



Vorgehensweise



Phase 5 (2010...)

- zunehmend Windmessungen in Deutschland
 - flexible Strategien für Messung, Auswertung, Gutachten
 - Vielfalt an Strömungsmodellen
 - verschiedene Betriebsbeschränkungen quantifizieren
 - Aussagen zu Standortbedingungen
(Standortsicherheitsnachweis)
- bei vielen Details wenig Konsens über Methoden, Bewertungen, ...

Beispiele für fehlenden Konsens

- Verwendung von Steuerungsdaten bestehender Anlagen
- empirische Anpassungen der Modellergebnisse
- Messtechnik: welcher Aufwand ist nötig?
- Verwendung von Messdaten

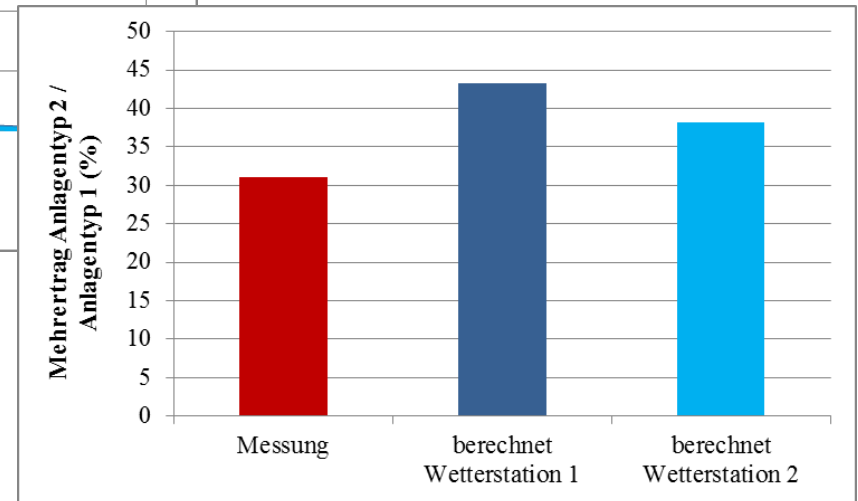
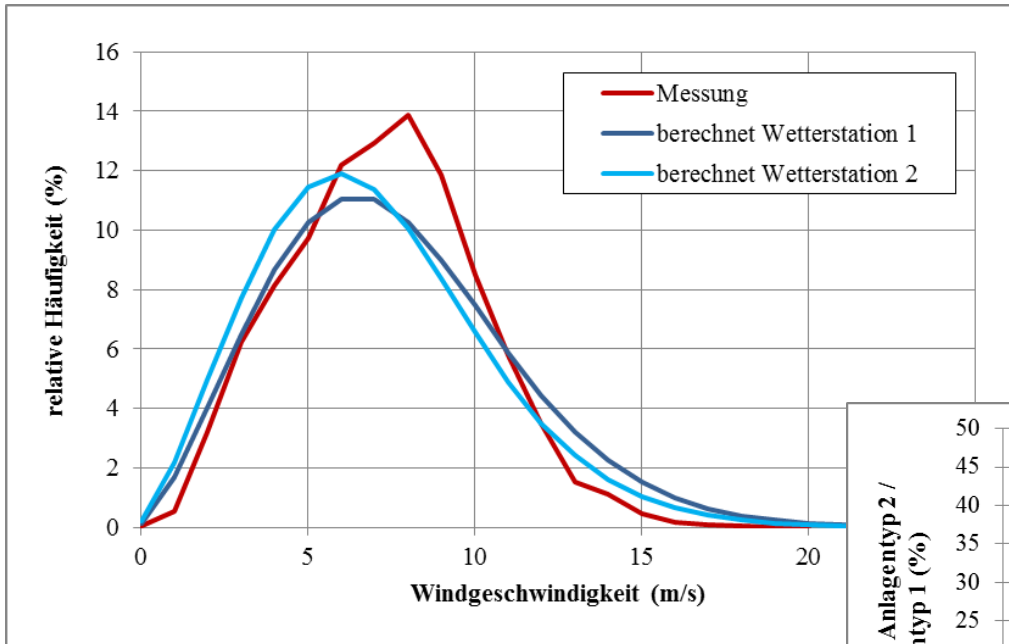
Internationaler Konsens:

Es gibt noch keine Berechnungsmodelle, die die Windströmung in komplexem Gelände zuverlässig beschreiben.¹⁾

Der quantitative Einfluss von Wald auf die Windströmung ist noch weitgehend unbekannt.¹⁾

- ¹⁾ European Wind Energy Technology Platform:
Strategic Research Agenda, Annex B: State-of-the-art and current insufficiencies;
July 2008

Güte der Modellierung - Häufigkeitsverteilung



Ohne Messung vor Ort
Unterschiede zwischen
Anlagentypen sehr ungenau

Status

Güte der Modellierung - räumliche Übertragung

Zahlen:
Abweichung der Berechnung (%)
→ Ohne Messung vor Ort oft nur unsichere Aussage möglich



Zukunft

- Leistungscharakteristik der Anlagen variiert je nach Turbulenz, Höhenprofil, Luftdichte, Belastung, ...
- Verhalten der Anlagen im Park?
- Veränderung des Windfeldes im Windparkareal durch Windkraftanlagen
- realistische Aussagen zum Einfluss von Vereisung
- realistische Aussagen zur Unsicherheit (Gaußverteilung?)

Zukunft

- Einfluss von Einspeisemanagement auf Ertragsdaten und Langfrist-Referenzdaten derzeit kaum bekannt – ohne Lösung werden Windmessungen nötig
- Einfluss von Zubau auf Langfrist-Referenzdaten
- weg von Weibullverteilungen
- zeitliche Variabilität der Energielieferung

Zeitliche Variabilität: z. B. Tagesgang

