

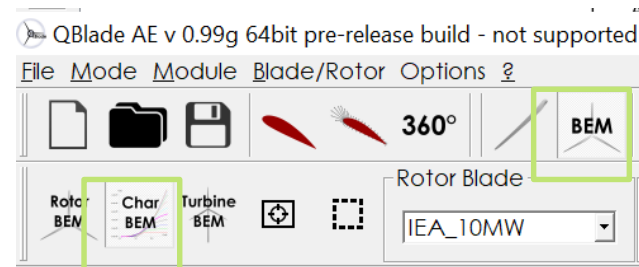


## W-SK2 Labor Systemintegration Windkraft Kennlinien für die Simulation in Matlab erstellen

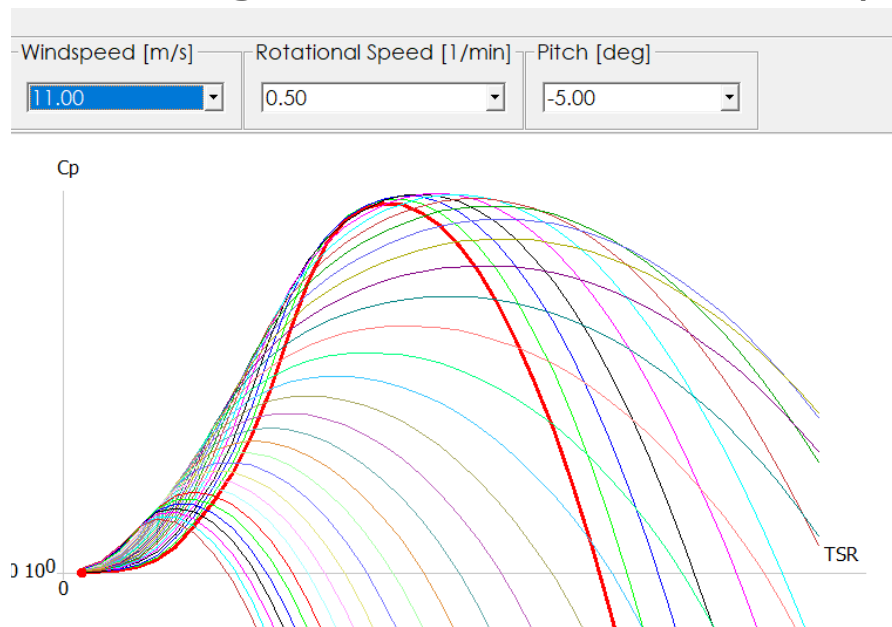
Prof. Dr.-Ing. Jens Fortmann

**Nur für den internen Gebrauch im Rahmen von Lehrveranstaltungen an der HTW.  
Weiterverbreitung an Dritte aus urheberrechtlichen Gründen nicht gestattet!**

1. Die Registerkarte „Char BEM“ auswählen

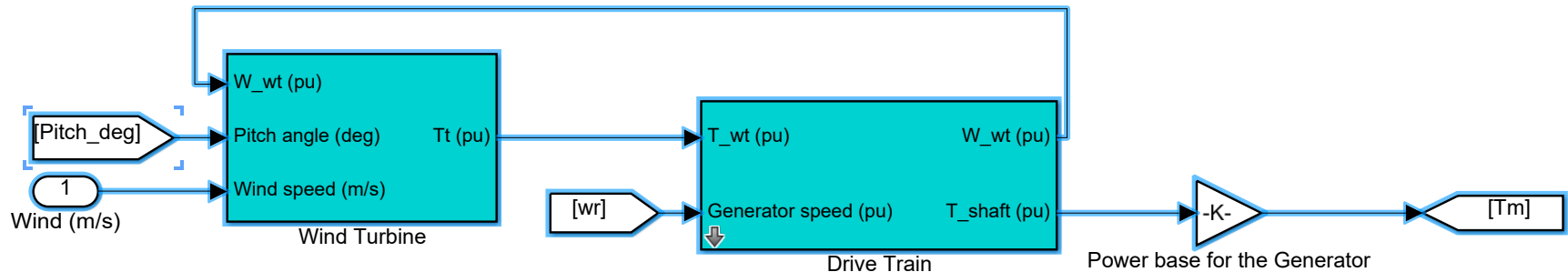


2. Ein Diagramm  $c_p$  über TRS auswählen, x-Achse auf 0..20 begrenzen, y-Achse auf 0 .. 0.5 begrenzen, Wind auf z.B. 11 m/s. Dann Diagramm mit Rechtsklick exportieren:

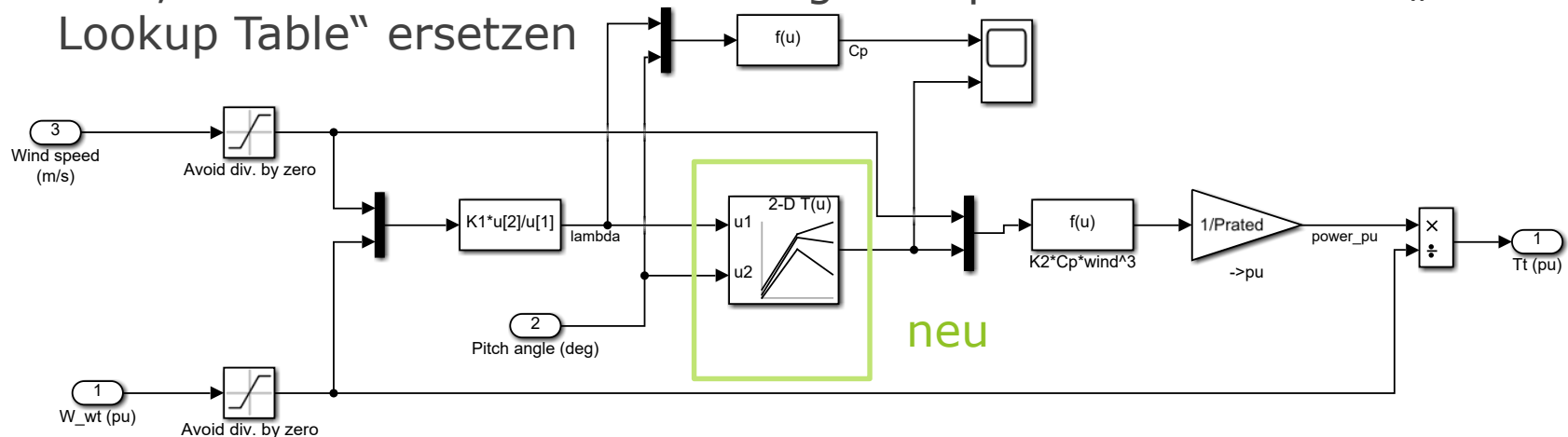



1. Im WEA Block in den Blick „Wind Turbine“ gehen

## Turbine and Drive Train



2. Dort, die Funktion zur Berechnung des  $c_p$ -Werts durch eine „2-D Lookup Table“ ersetzen



 Block Parameters: 2-D Lookup Table ✕

**Lookup Table (n-D)**

Perform n-dimensional interpolated table lookup including index searches. The table is a sampled representation of a function in N variables. Breakpoint sets relate the input values to positions in the table. The first dimension corresponds to the top (or left) input port.

Table and Breakpoints	Algorithm	Data Types
Number of table dimensions:	2	
Data specification:	Table and breakpoints	
Table data:	TableData_cp	
Breakpoints specification:	Explicit values	
Breakpoints 1:	Breakpoints1 TSR	
Breakpoints 2:	Breakpoints2 PitchAngle	
Edit table and breakpoints...		


- Die cp-Tabelle (TableData\_cp) muss von Excel nach Matlab kopiert werden – am besten in eine eigene .m-Datei. Die Tabelle muss dann folgendes Format haben (Beispiel einer 3 x 3 Tabelle)

```
TableData_cp = [-0.0004 -0.0002 0.0001;
0.0033 0.0045 0.0056;
0.0816 0.0903 0.0990];
```

d.h. nach jeder Zeile ein Semikolon „ ; “.

- Schnelllaufzahl und Pitchwinkel bestehen nur aus einer Zeile, z.B.

```
Breakpoints1_TSR = [1.512 3.52 7.53];
Breakpoints2_PitchAngle = [-5:5:5];
```

 Block Parameters: 1-D Lookup Table ✕

Lookup Table (n-D)

Perform n-dimensional interpolated table lookup including index searches. The table is a sampled representation of a function in N variables. Breakpoint sets relate the input values to positions in the table. The first dimension corresponds to the top (or left) input port.

Table and Breakpoints **Algorithm** Data Types

Lookup method

Interpolation method: Linear point-slope

Extrapolation method: Clip ☒ Use last table value for inputs at or above last breakp...

Index search method: Binary search ☐ Begin index search using previous index result

Diagnostic for out-of-range input: None


Input settings

☐ Use one input port for all input data

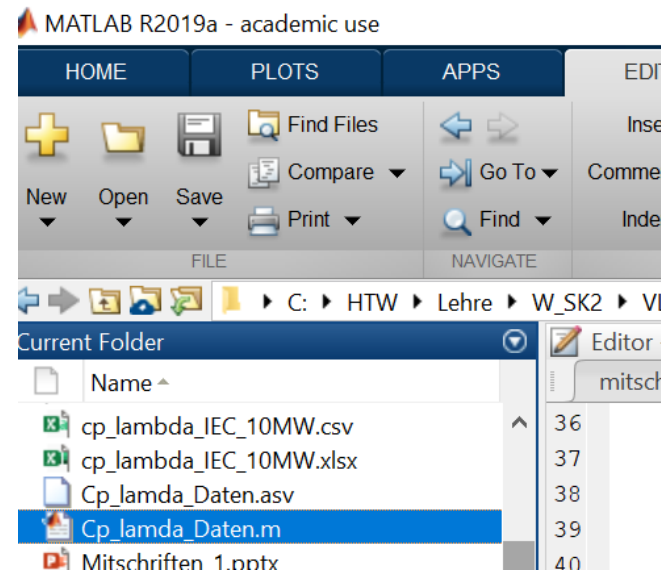
Code generation

☐ Remove protection against out-of-range input in generated code

☐ Support tunable table size in code generation

 OK Cancel Help Apply

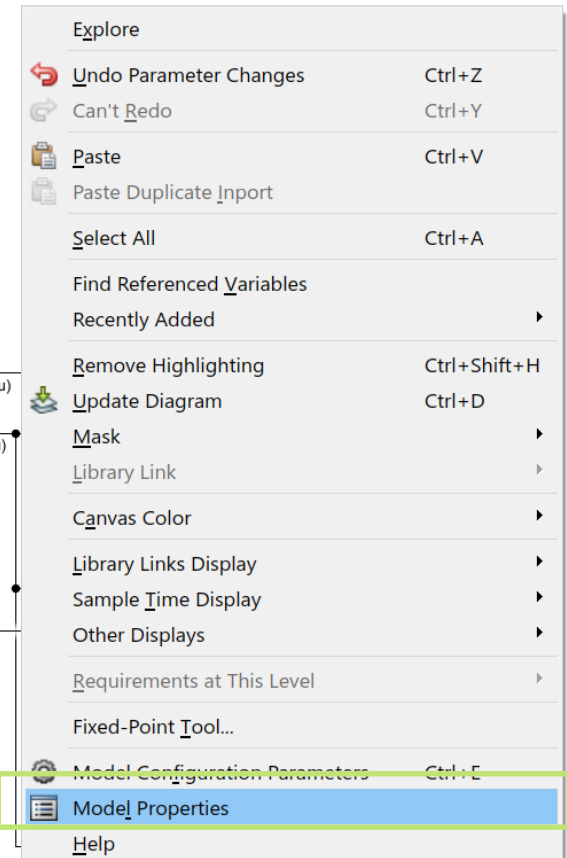
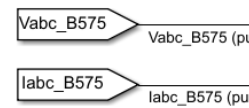
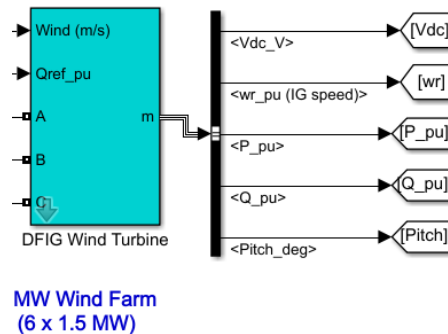
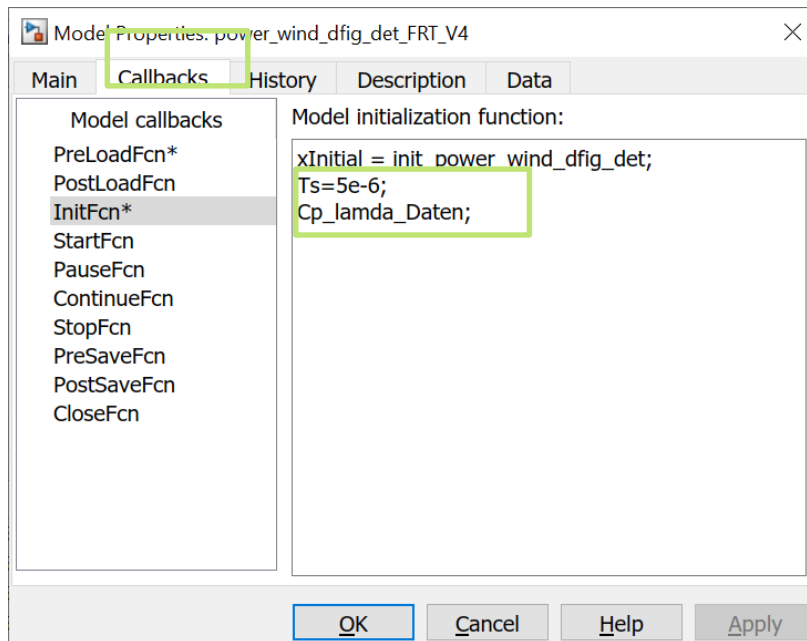
- ▶ Wenn die Cp-Tabelle in einer Datei gespeichert ist, z.B. mit dem Name `Cp_lambda_Daten.m` so müssen die Parameter nach dem Neustart von Matlab erneut geladen werden. Dazu gibt es 3 Varianten
  - a) aus Matlab heraus mit der rechten Maustaste auf die Datei klicken und `,run'` auswählen



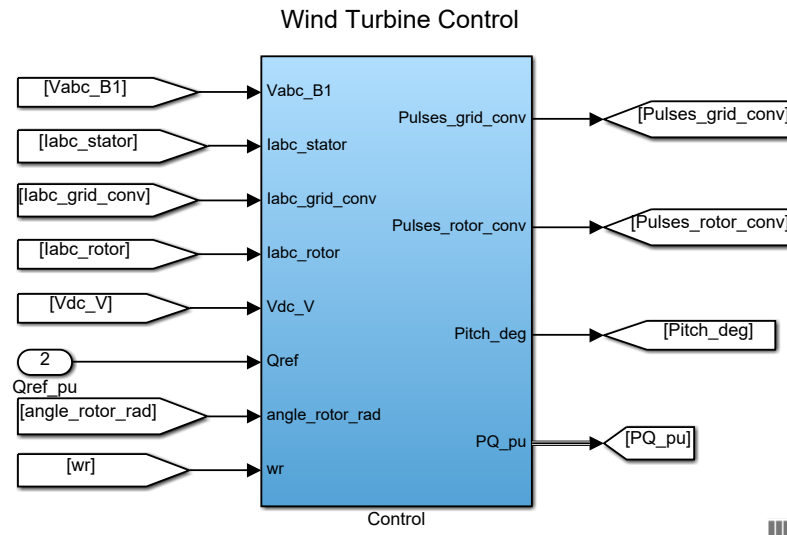
- b) `Cp_lambda_Daten` (ohne `.m`)  
in der Komandozeile eingeben

- Automatisch beim Start laden:  
Auf der obersten Ebene mit Rechtsklick „Model Properties“ auswählen.

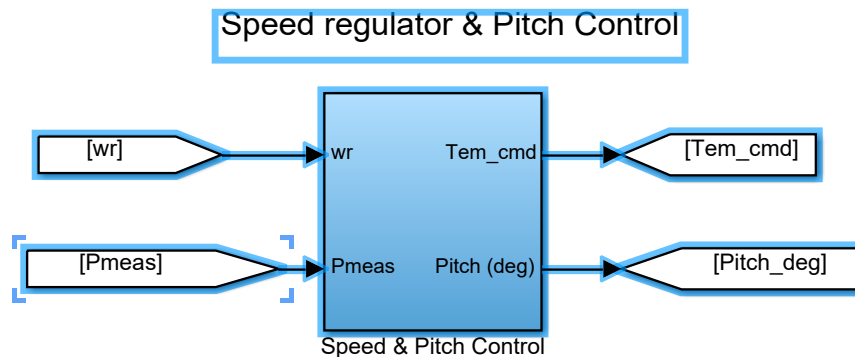
Dann unter „Callbacks“  
Cp\_lambda\_Daten hinzufügen:



## 1. Im Block WEA den Regelungsblock auswählen

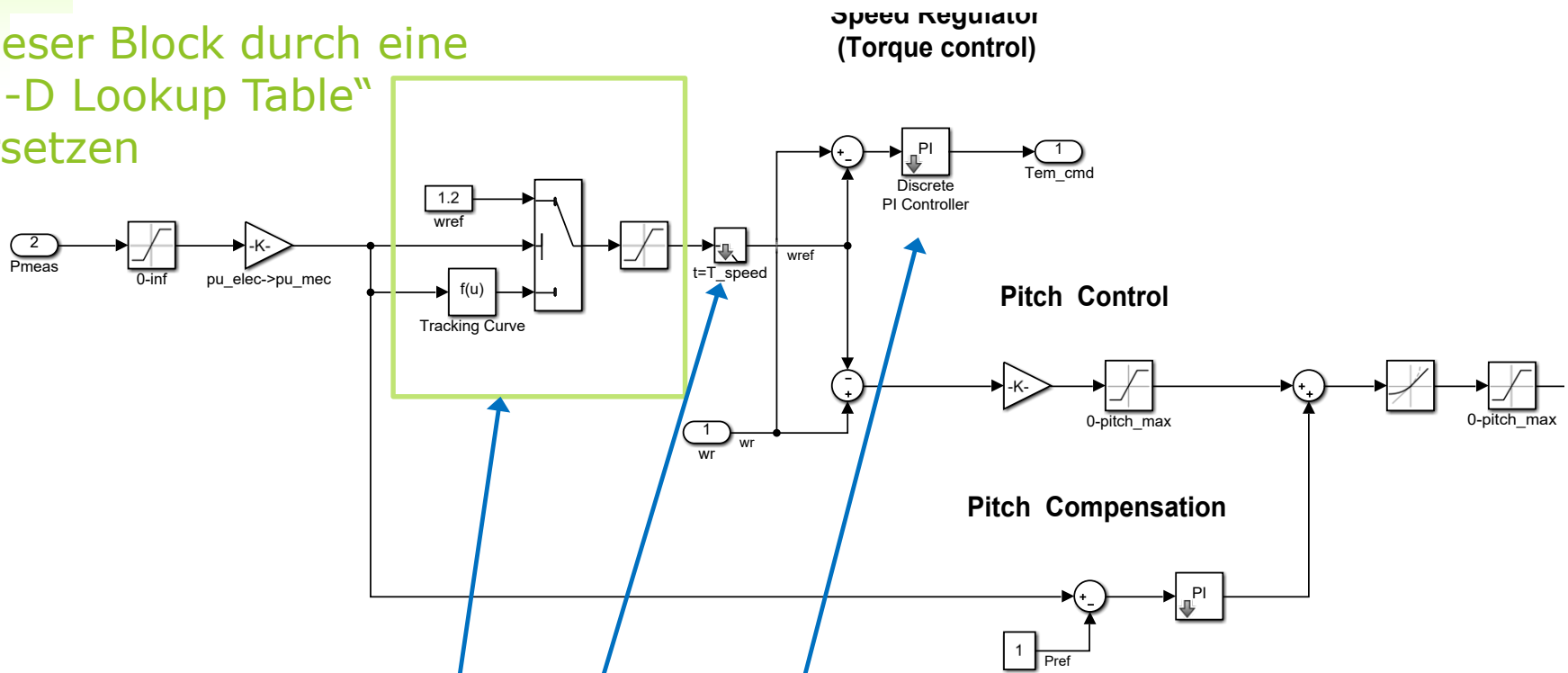


## 2. Dort den Pitchregler auswählen

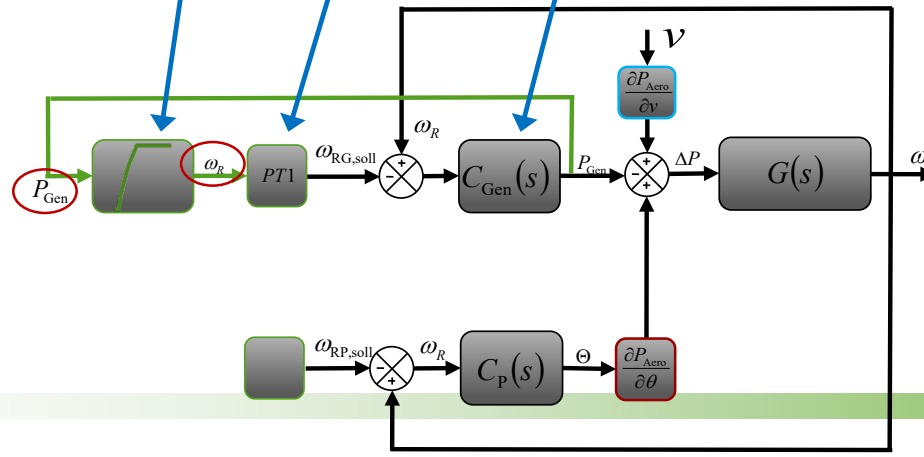




Dieser Block durch eine „1-D Lookup Table“ ersetzen

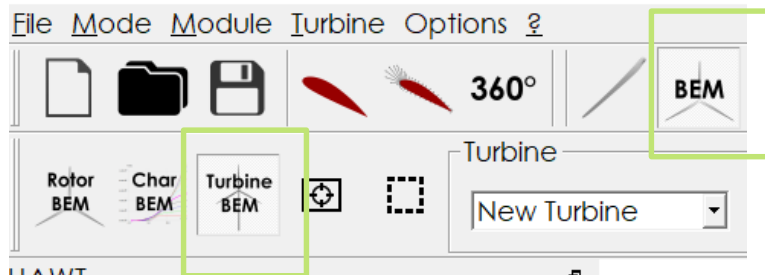


Zum Vergleich Folie 14 aus „Einführung\_Regelung\_.pdf“

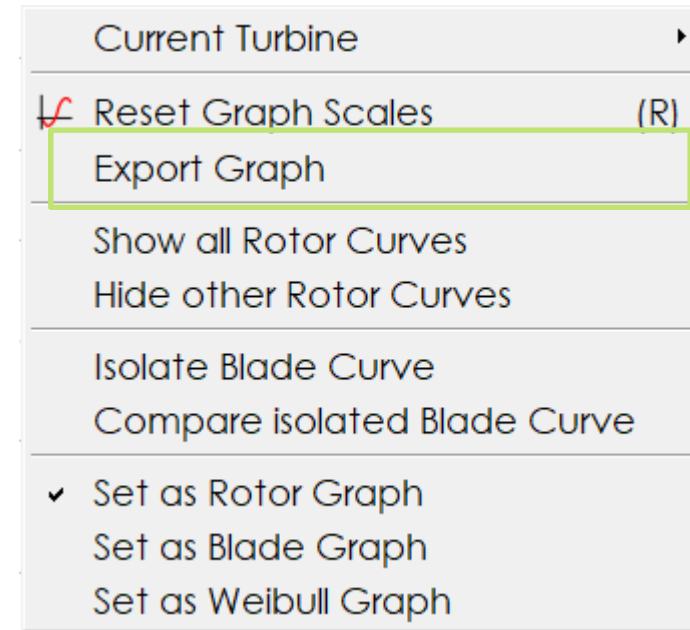
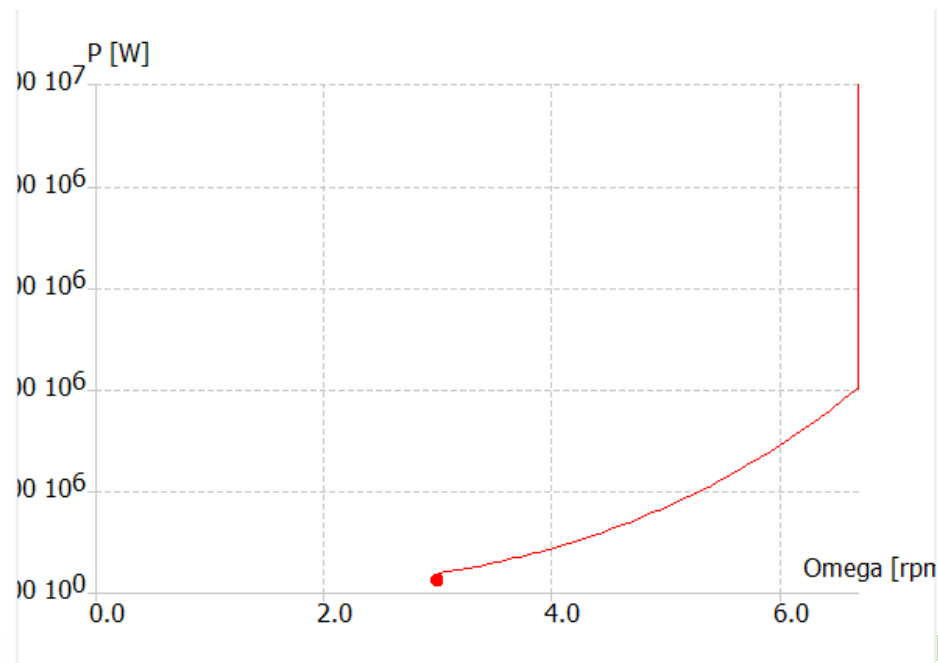


## 1. In QBlade in „Turbine BEM“

QBlade AE v 0.99g 64bit pre-release build - not supportec

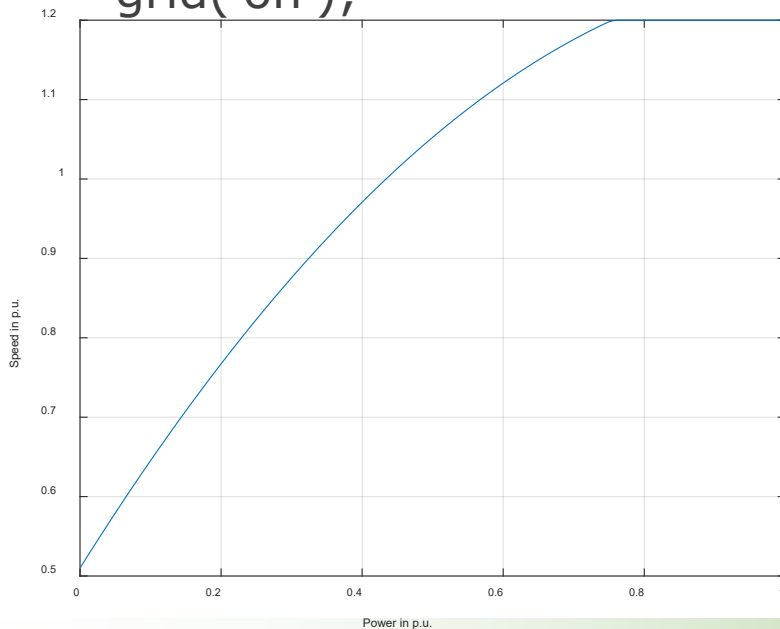


## 2. ...ein Diagramm Leistung über Drehzahl erstellen, dann mit Rechtsklick exportieren



## Bisherige Kennlinie in Matlab

- ▶ `pwt=0:0.01:1; om = min(-0.67*pwt.^2 + 1.42*pwt + 0.51,1.2);`
- ▶ `figure; plot(pwt,om);  
xlabel('Power in p.u.');`  
`ylabel('Speed in p.u.');`  
`grid('on');`



## Berechnete Kennlinie aus QBlade

- ▶ Leistung normieren auf 10 MW -> Bereich 0..1
- ▶ Drehzahl normieren auf Synchrondrehzahl, das ergibt eine Nenndrehzahl bei 1.2, also einen Bereich 0..1.2

