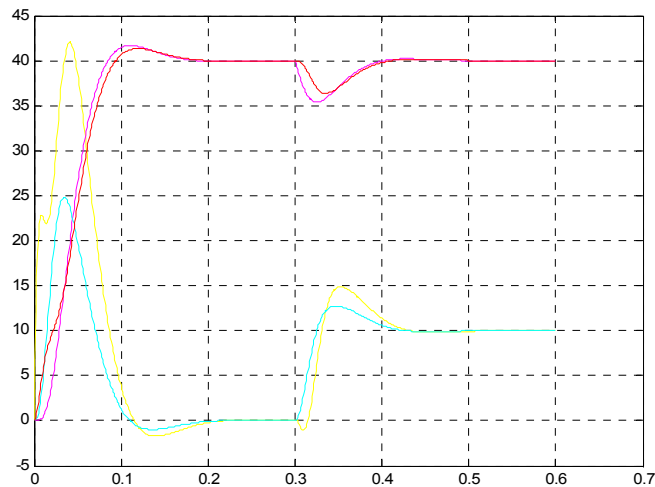
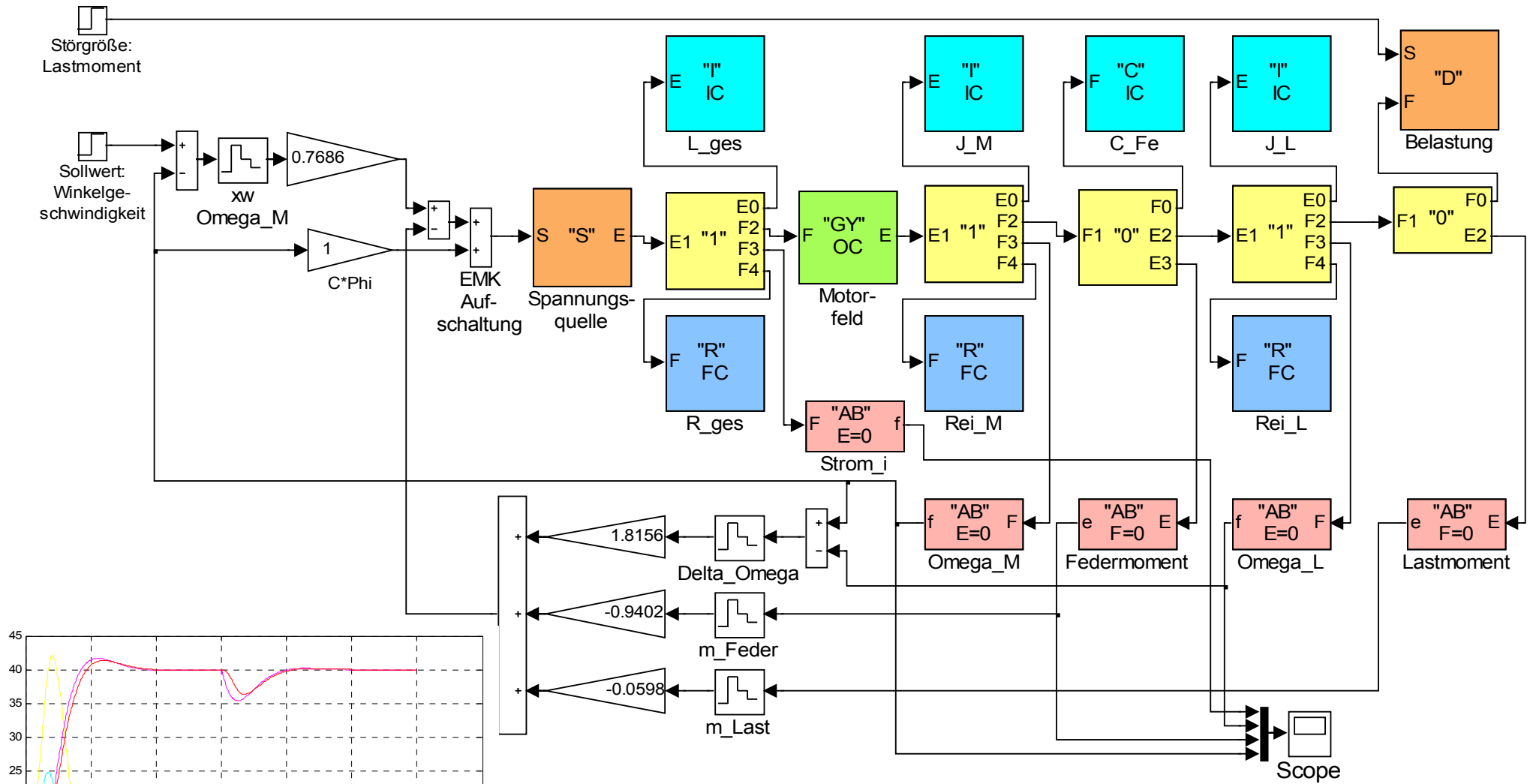
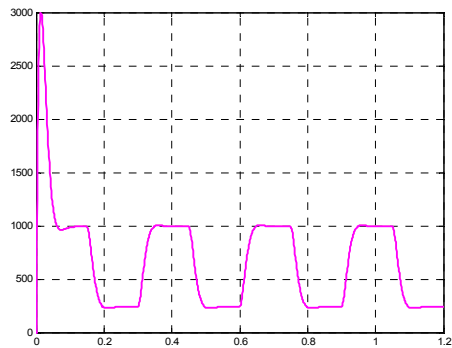
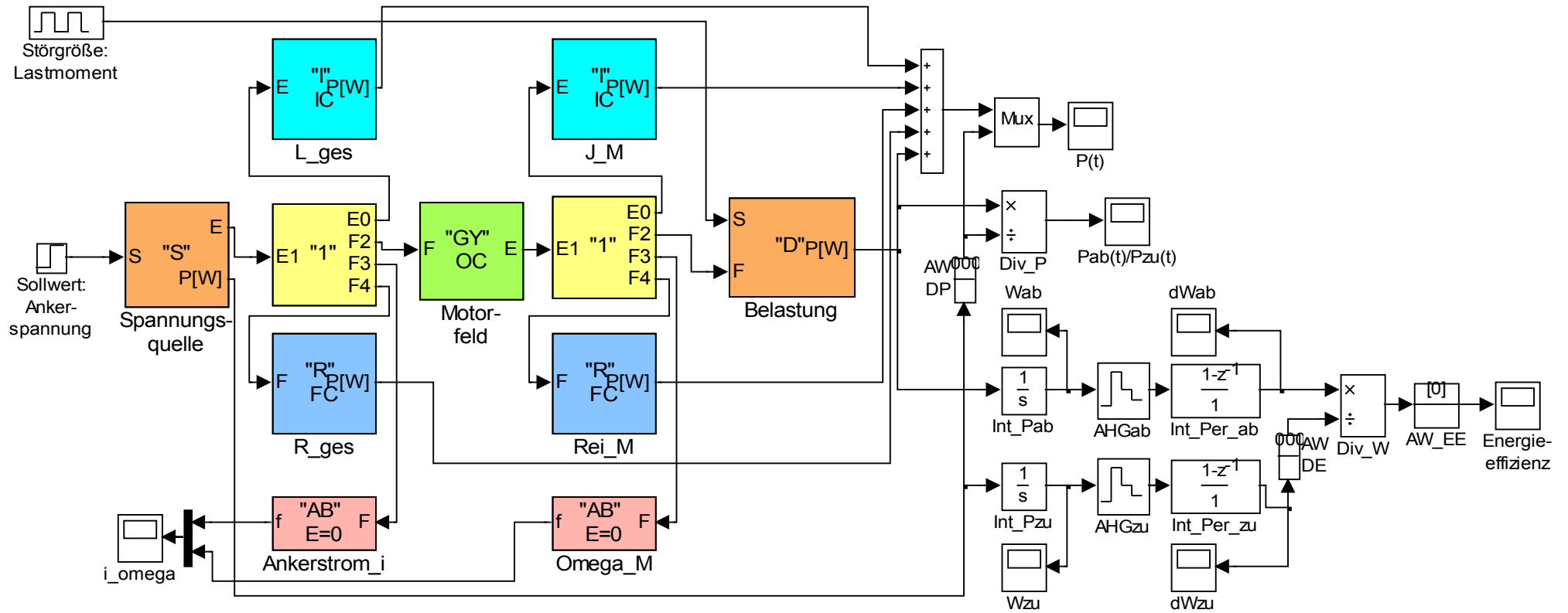


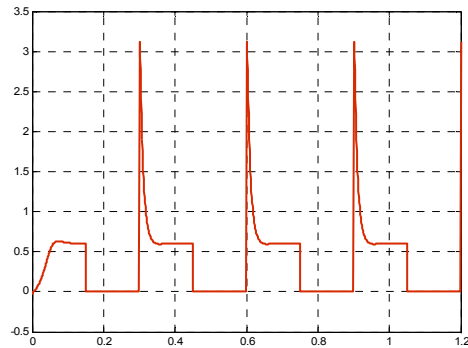
Gleichstrommaschine rotierend und elastische Welle



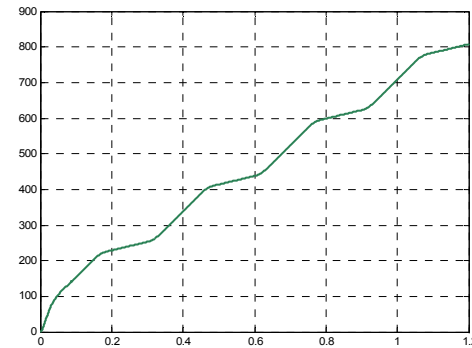
Zustandsregelstruktur für rotierende Gleichstrommaschine mit elastischer Welle
[Sollwert- ($t=0$, $\Delta=40$) und Lastsprung ($t=0,3s$, $\Delta=10$), kompensierte Motorgegenspannung]



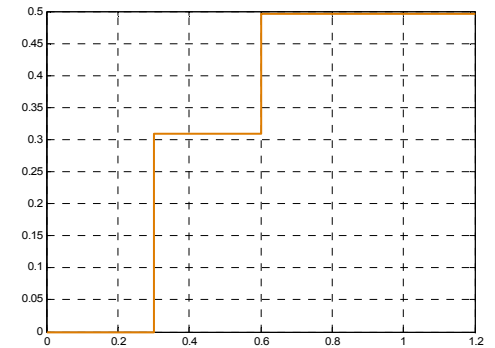
Leistung P(t)



Pab(t)/Pzu(t)

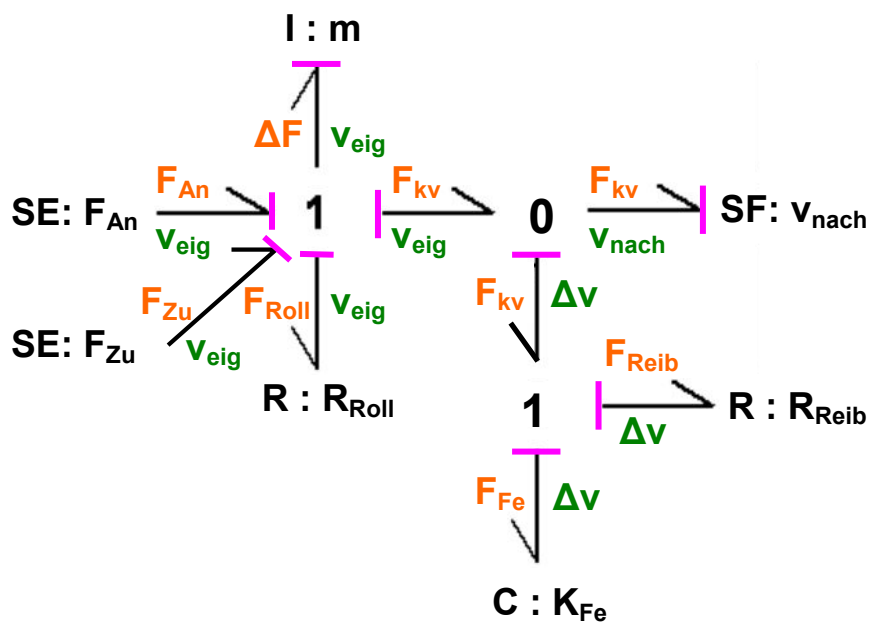
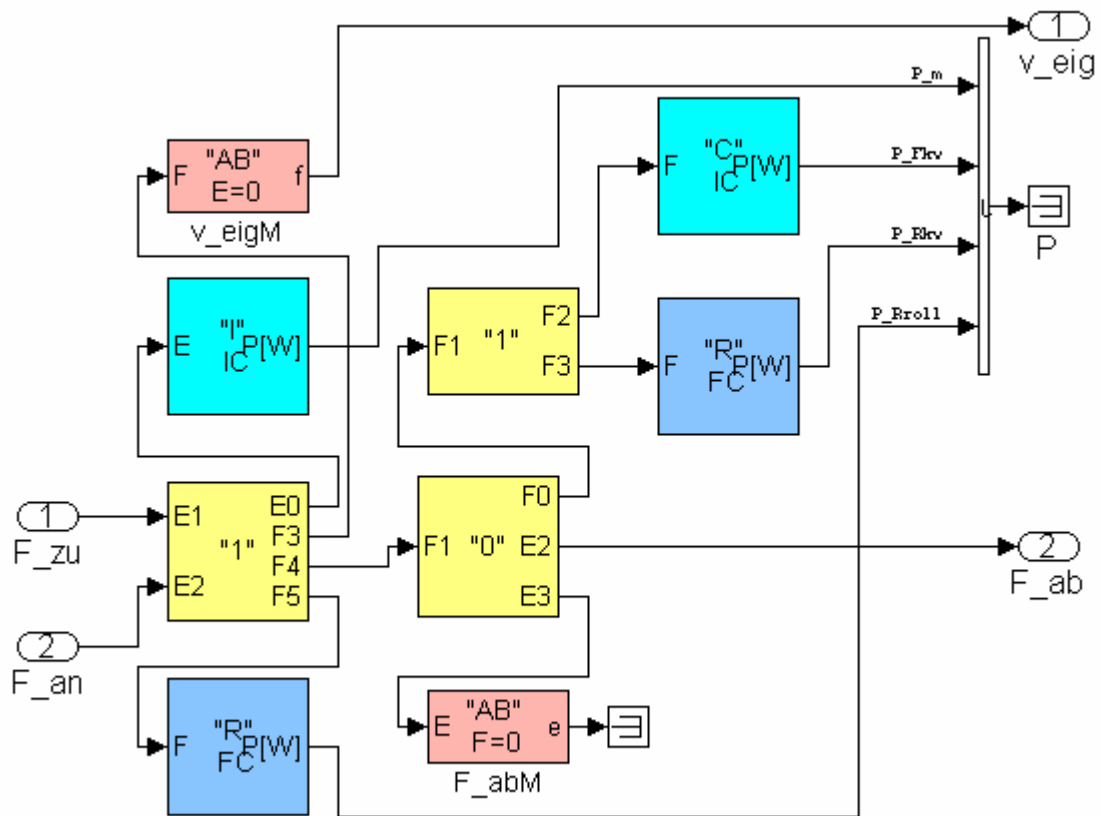


Energie Wzu



Energieeffizienz ϵ

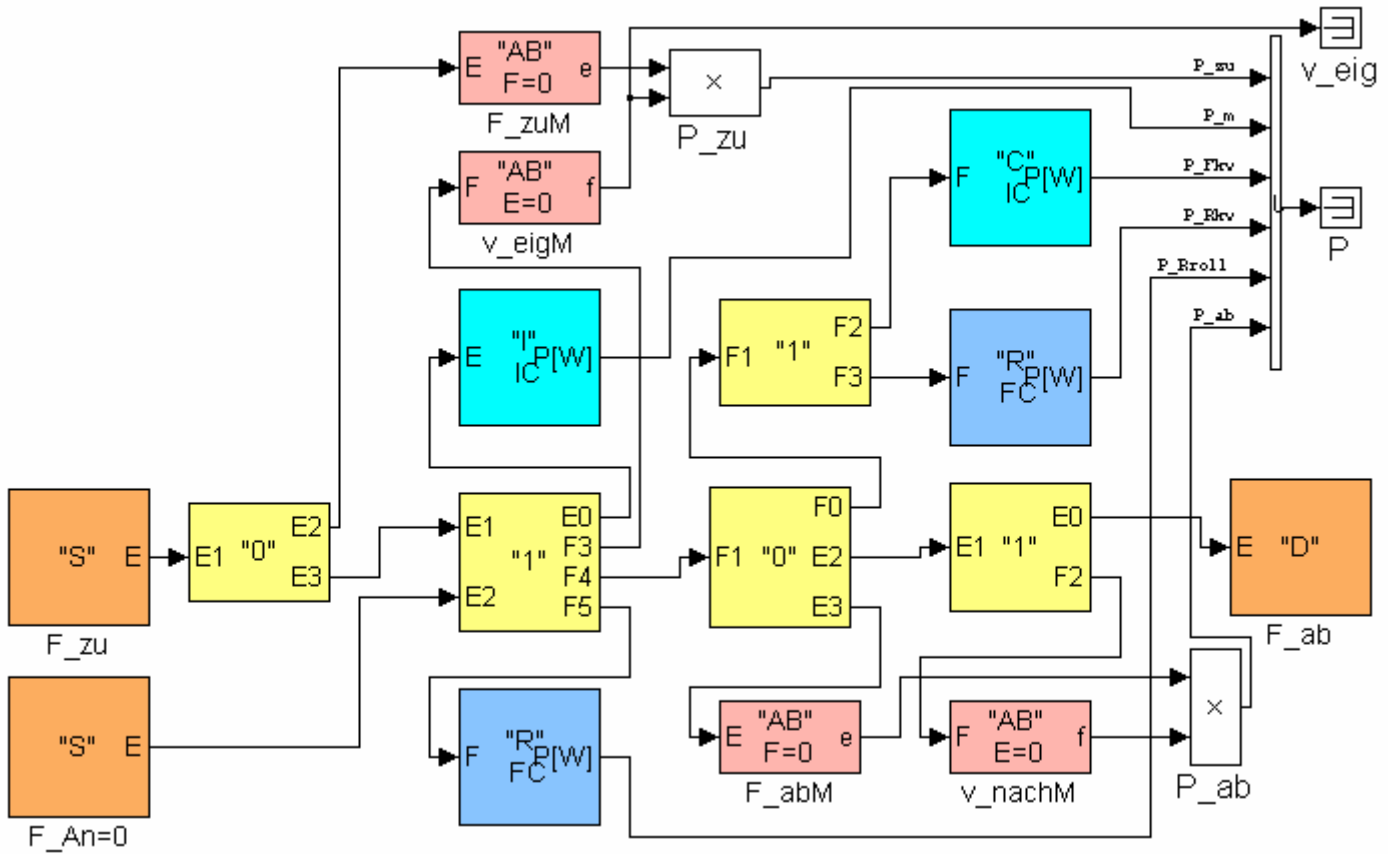
Energieeffizienz, Leistung und Energie am Beispiel Gleichstrommotor mit starrer Welle



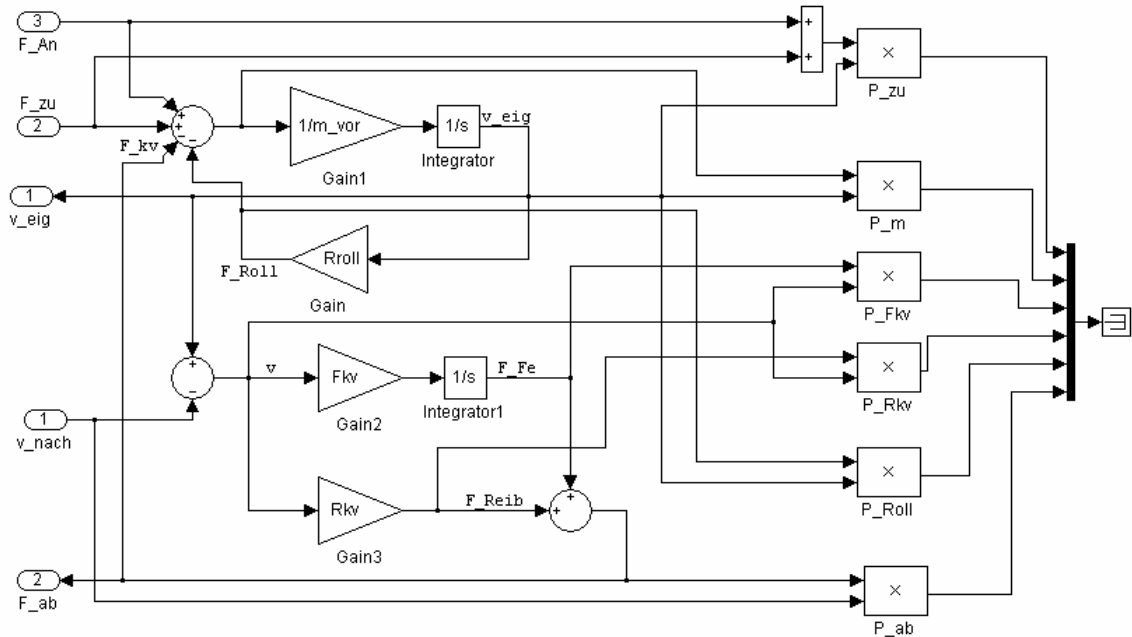
Kelvin-Voigt-Element (KVE) ---- Minimalform
 (ohne v_{nach} - und F_{zu} - Messung sowie Leistungsquellen bzw. -senken in Simulink)

An den Knoten realisierte Gleichungen:

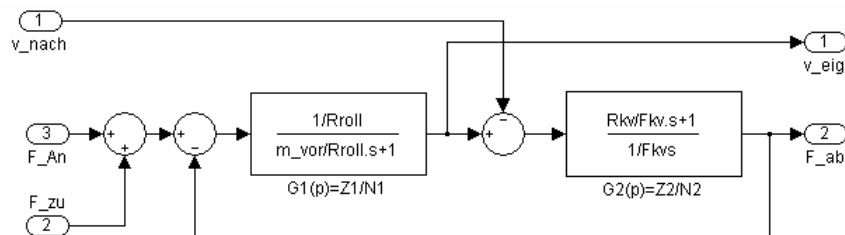
$$\Delta F = (F_{An} + F_{Zu}) - F_{Roll} - F_{kv}; \quad \Delta v = v_{eig} - v_{nach}; \quad F_{kv} = F_{Fe} + F_{Reib}$$



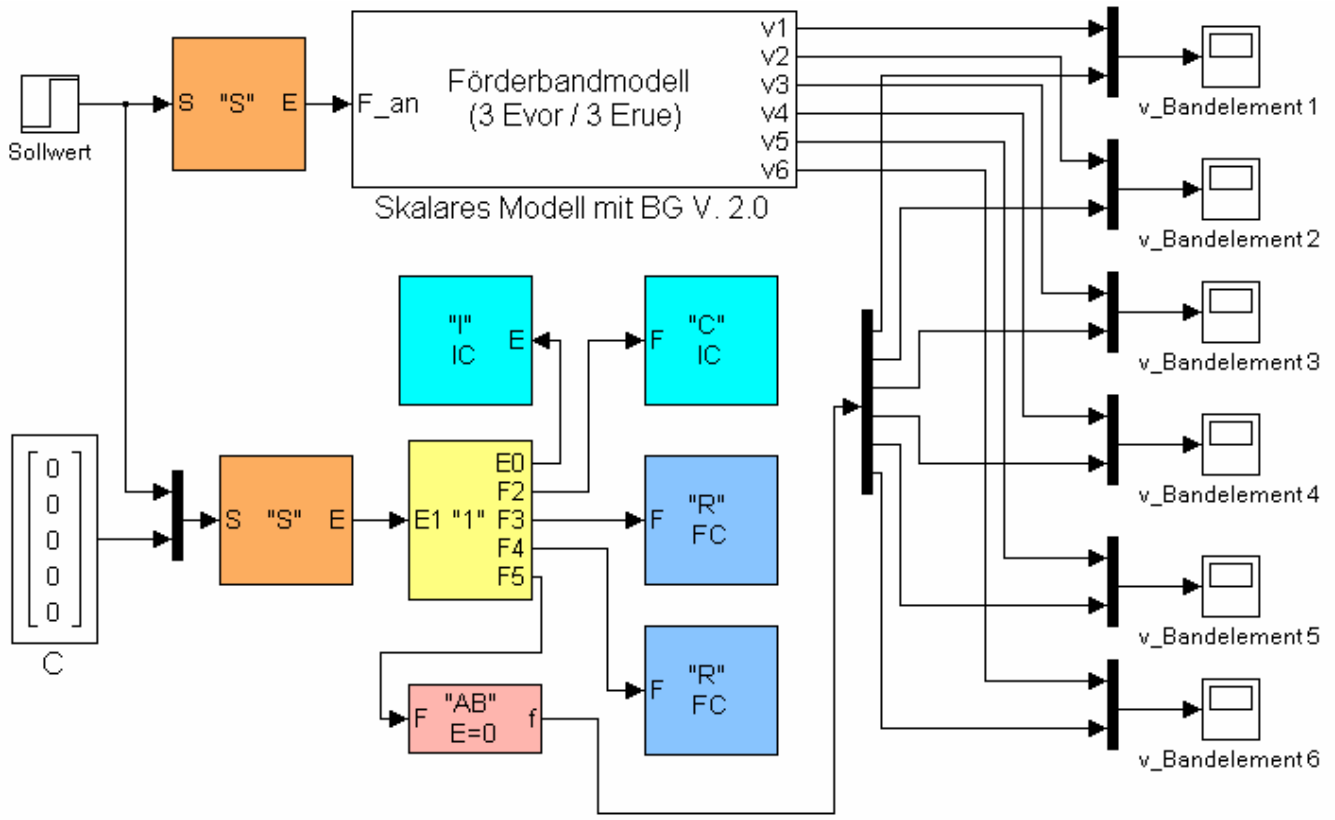
Kelvin-Voigt-Element mit erweiterter Messung für Leistungsberechnung (P_{zu} und P_{ab})



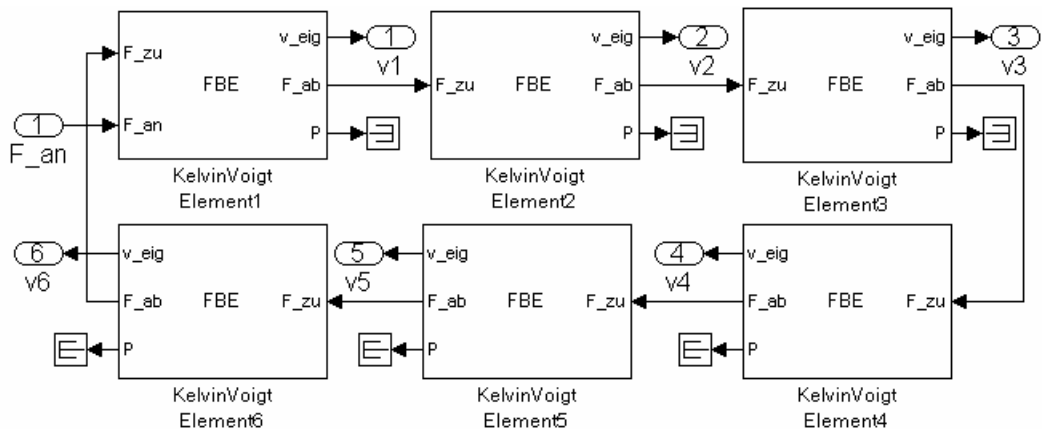
KVE: signalflußorientierte Darstellung – zum Vergleich



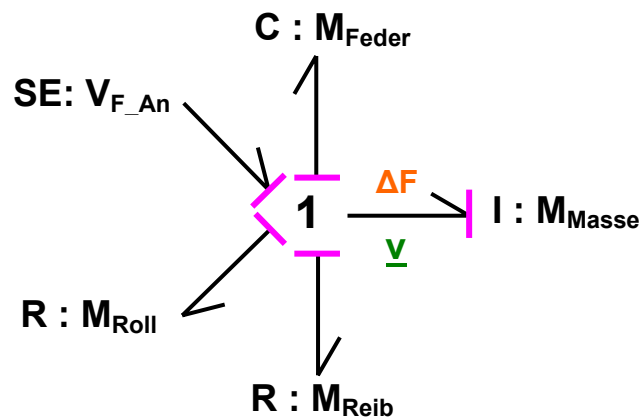
KVE: umgeformte signalflußorientierte Darstellung – zum Vergleich



Vektorieller und skalarer Bondgraph parallel geschaltet



Struktur des skalaren Bondgraphen mit 6 Kelvin-Voigt-Elementen



Vektorieller Bondgraph (Elementanzahl durch Matrizen M_x festgelegt)

Förderband mit je 3 Kelvin-Voigt-Elementen vorwärts und rückwärts