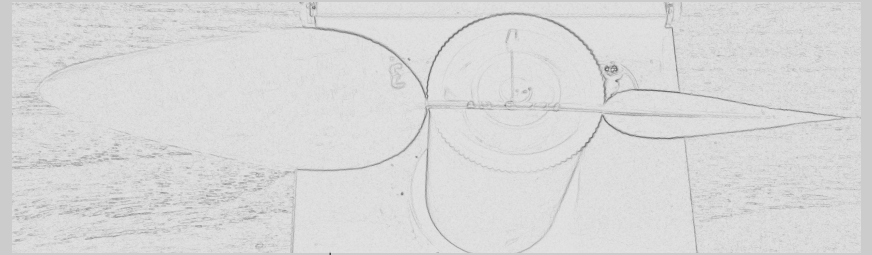
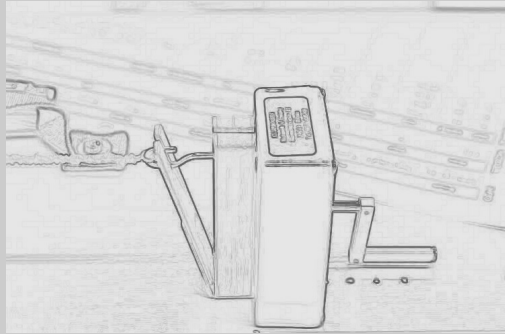


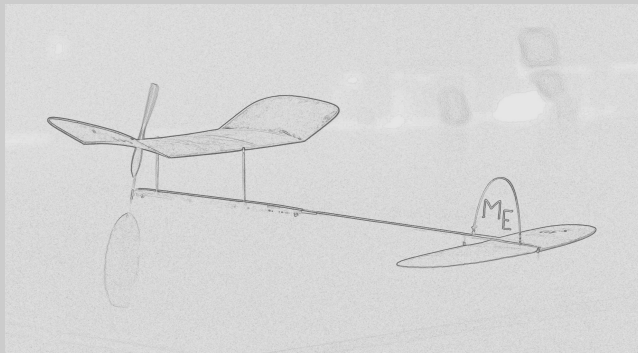
Die zentrale Frage:
Was ist wichtig für eine möglichst
lange Flugzeit?



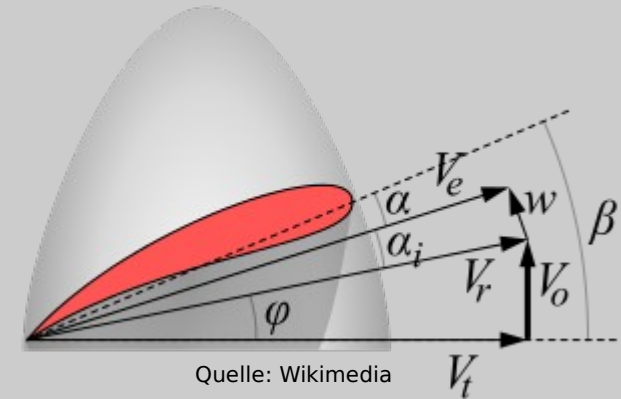
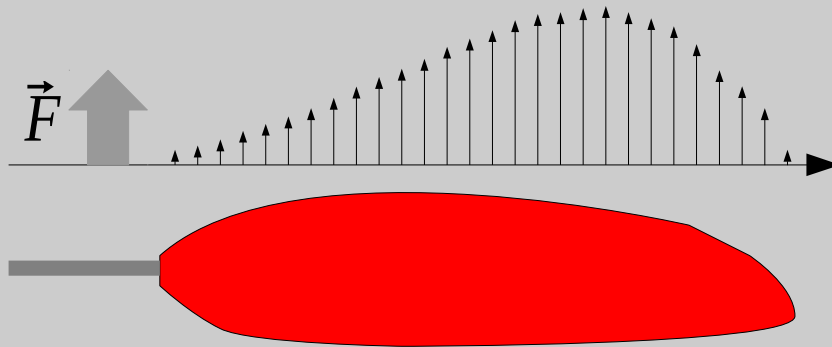
Die Saalflug-Grundgleichung



$$t = \frac{H_e * m_g * \eta}{v_s * (m_z + m_g)}$$



Welche Parameter sind wichtig und welche weniger wichtig(im Saalflug)?



Parameter	Wichtigkeit
Durchmesser	Sehr wichtig
Steigung, H/D	Sehr wichtig
Tiefenverteilung (innerhalb sinnvoller Grenzen)	Nicht ganz so wichtig
Profil (innerhalb sinnvoller Grenzen)	Noch etwas weniger wichtig
Lage der Tiefenverteilung / Mittellinie (Skew)	Eigentlich ziemlich unwichtig, außer aeroelastische Effekte, die hinzubekommen, ist aber meist ein ziemliches Glückspiel

Entscheidend ist der Teil ca. zwischen 30 und 90% des Radius (Maximum bei ca. 70-75%). Nicht klar ist der genaue Einfluss der RE-Zahl.

Messergebnisse Ministick-Luftschraube

Fortschrittsgrad J

$$J = \frac{60 * v}{n * D}$$

(n in U/min)

Wirkungsgrad η (ETA)

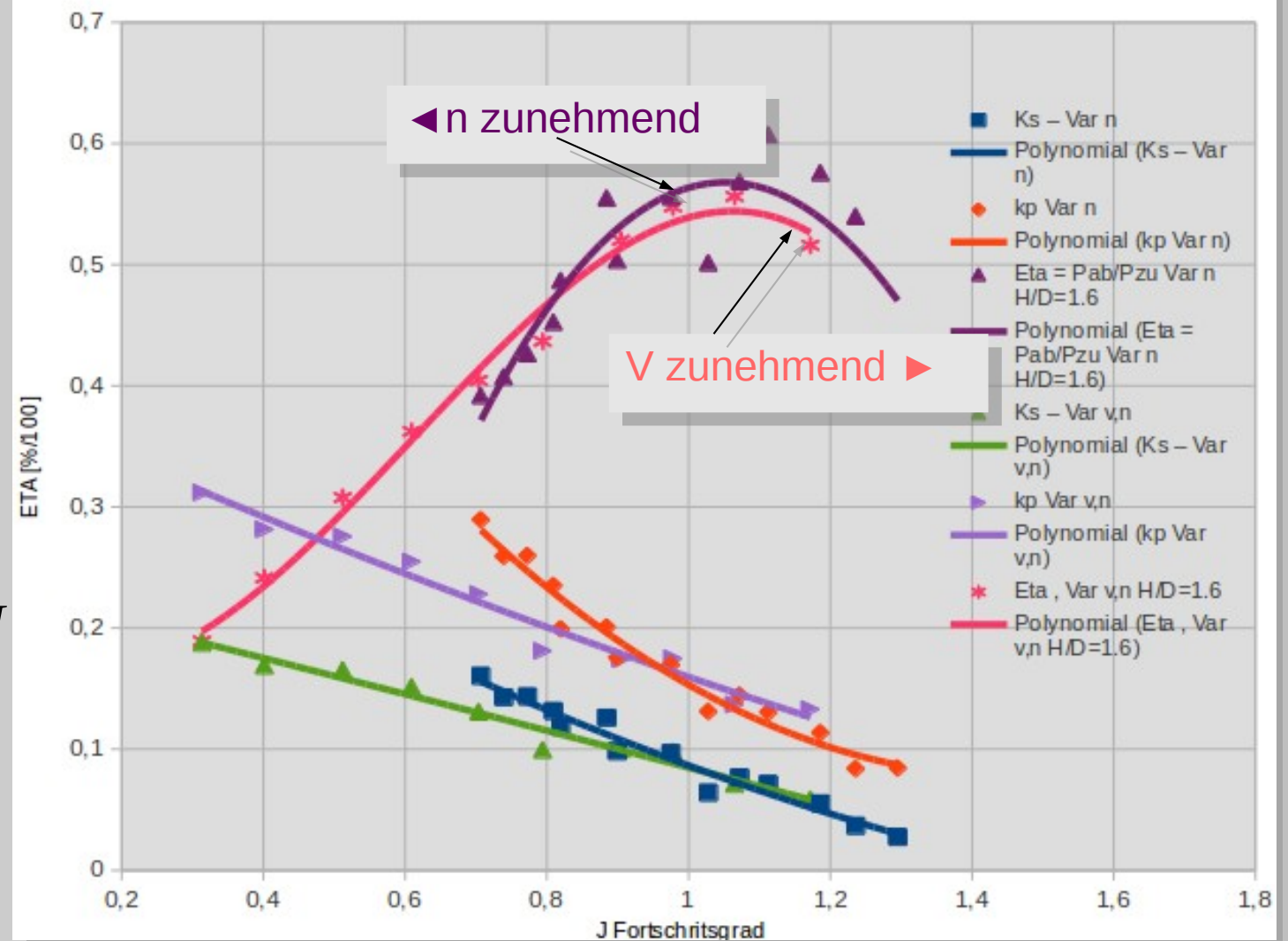
$$\eta = \frac{P_{ab}}{P_{zu}} = \frac{F * v}{M * \omega} = \frac{k_s}{k_p} * J$$

M: Drehmoment

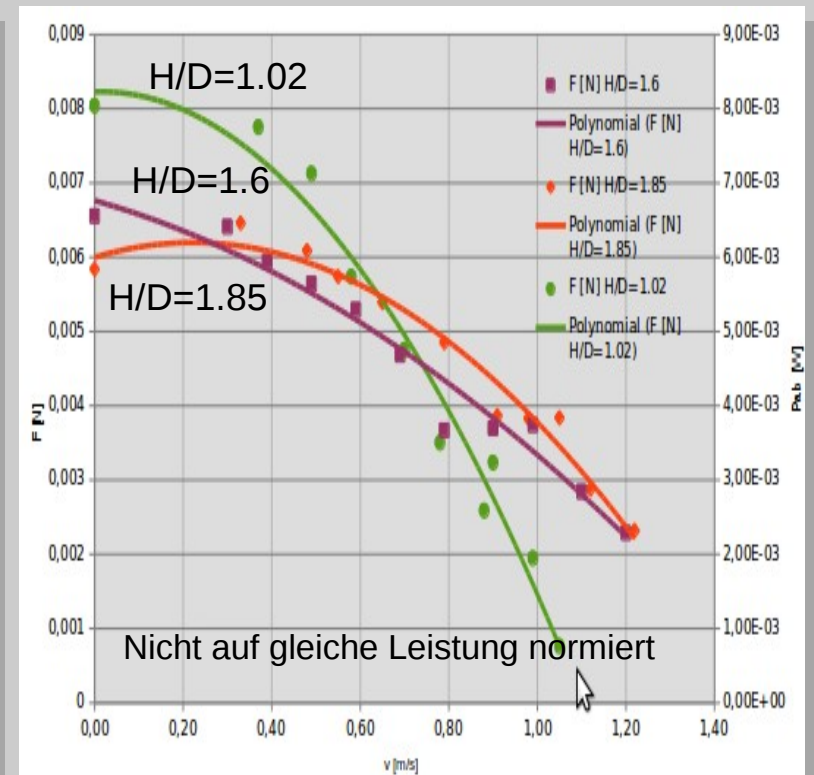
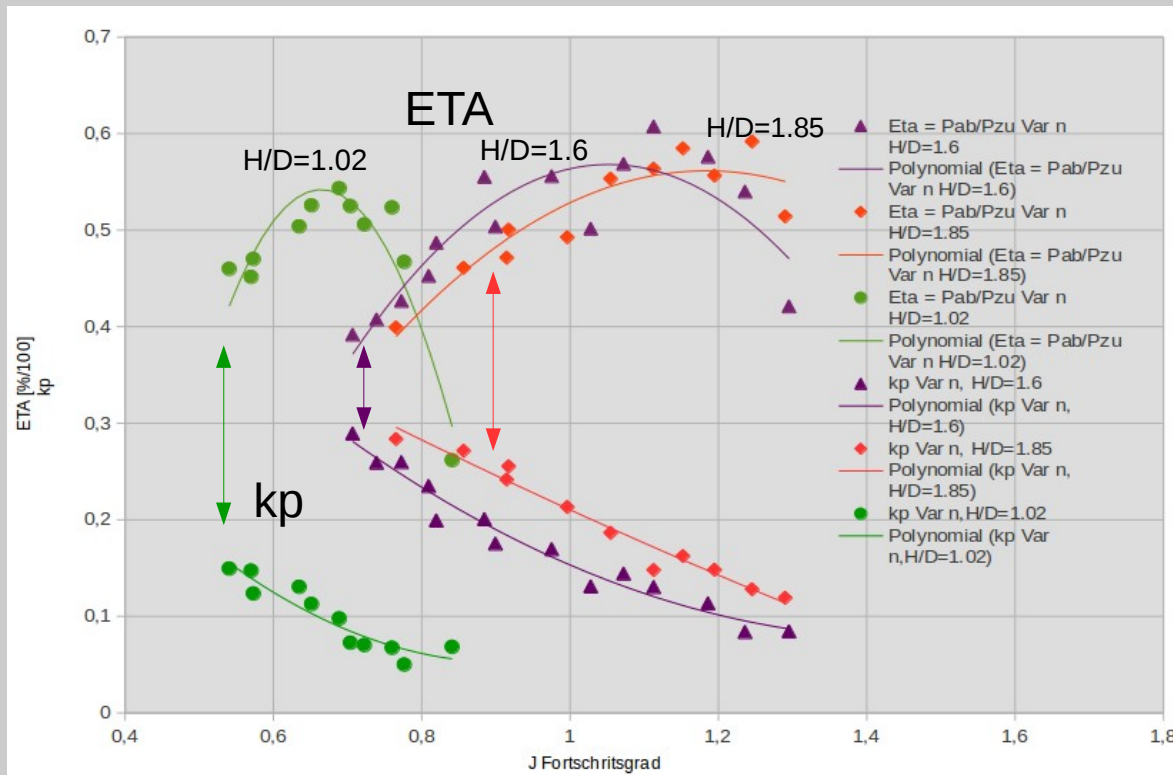
ω : Winkelgeschwindigkeit

P: Leistungen

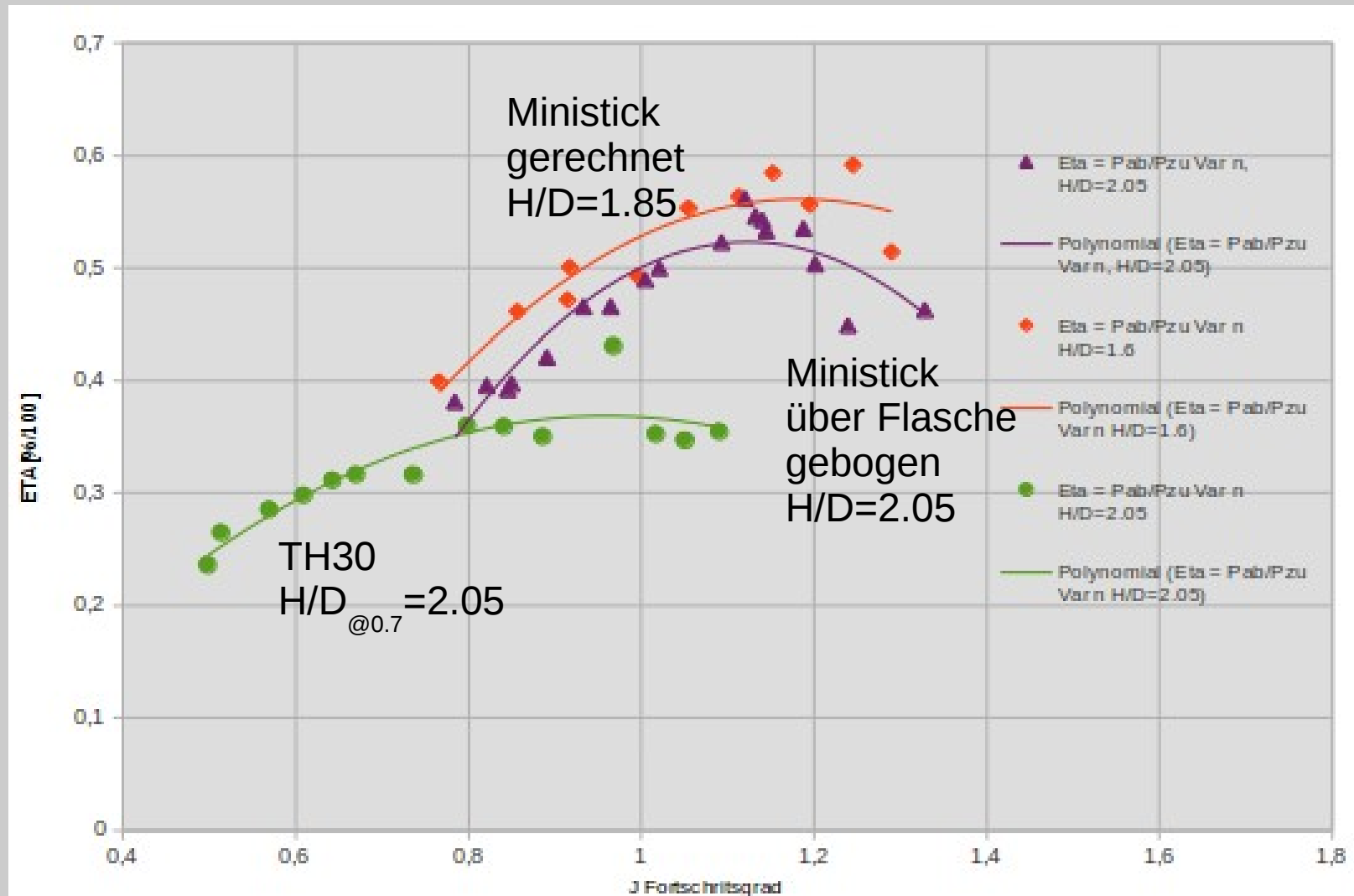
andere Größen siehe Folie 5



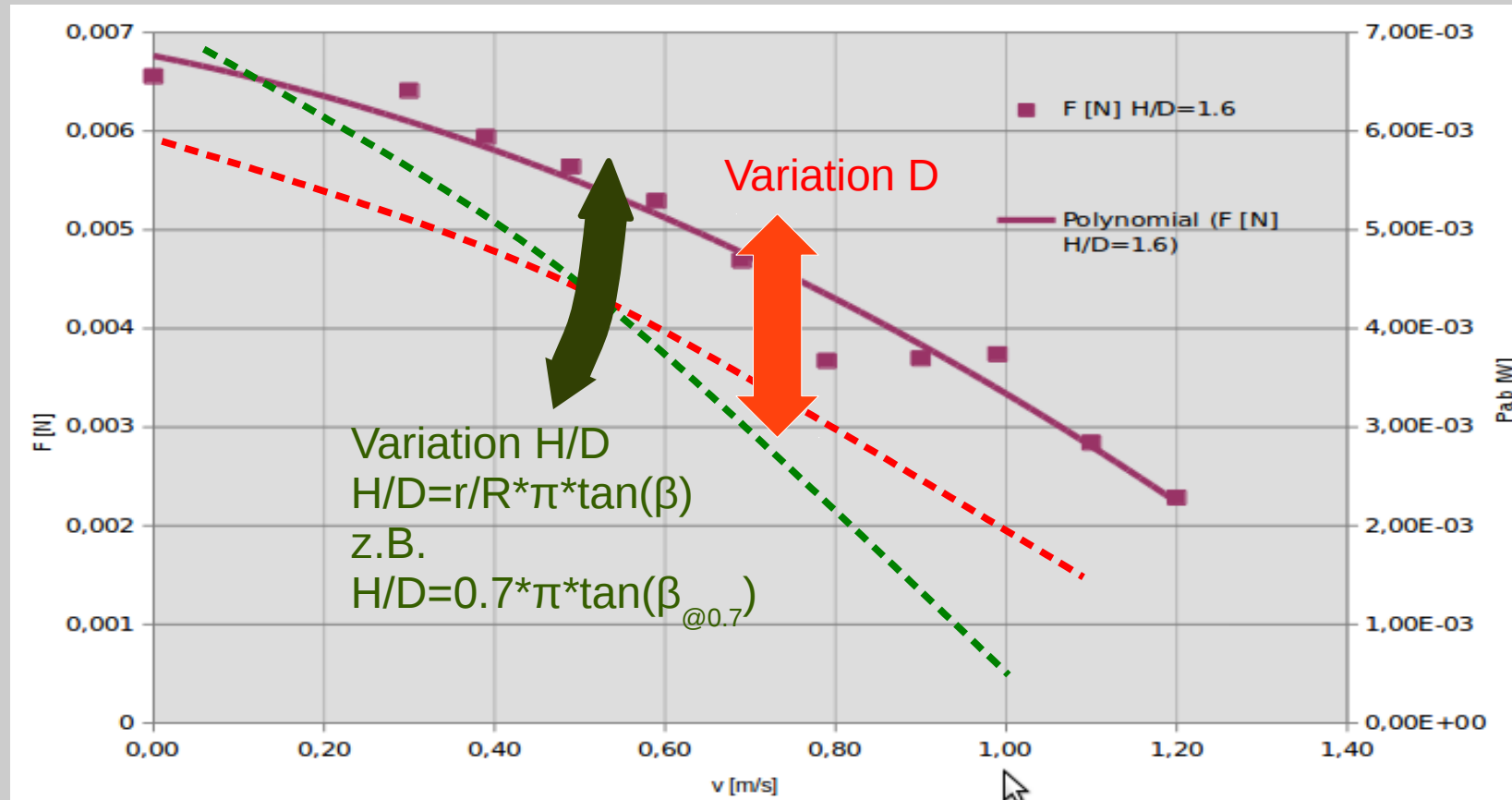
Vergleich η bei verschiedenen Steigungen Luftschraube Ministick – gerechnet



Vergleich η verschiedener Luftschrauben



Wie kann ich eine Luftschraube im Saalflug praktisch sinnvoll anpassen?



Beide Variationen sind im Saalflug ohne große Auswirkung auf den Wirkungsgrad möglich, wenn sie entsprechen klein sind ($<10\%$). Damit lässt sich eine Leistungsanpassung, z.B. bei begrenzter Hallenhöhe durchführen.

$$P_{zu} \sim k_p * n^3 * D^5$$

The End – Vielen Dank



pixabay.de

Einfache Kapazitäts-Messung

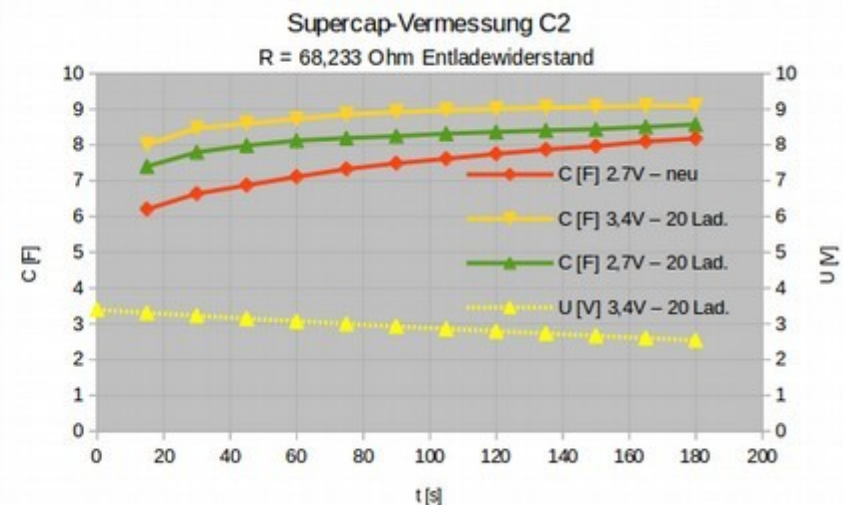
Im Normalfall sind 2 Messarten für Kapazitäten gebräuchlich:
Schwingkreis oder Entladekennlinie

Für die hohen Kapazitäten im Faradbereich (CAP) wählen wir die Entlademethode:

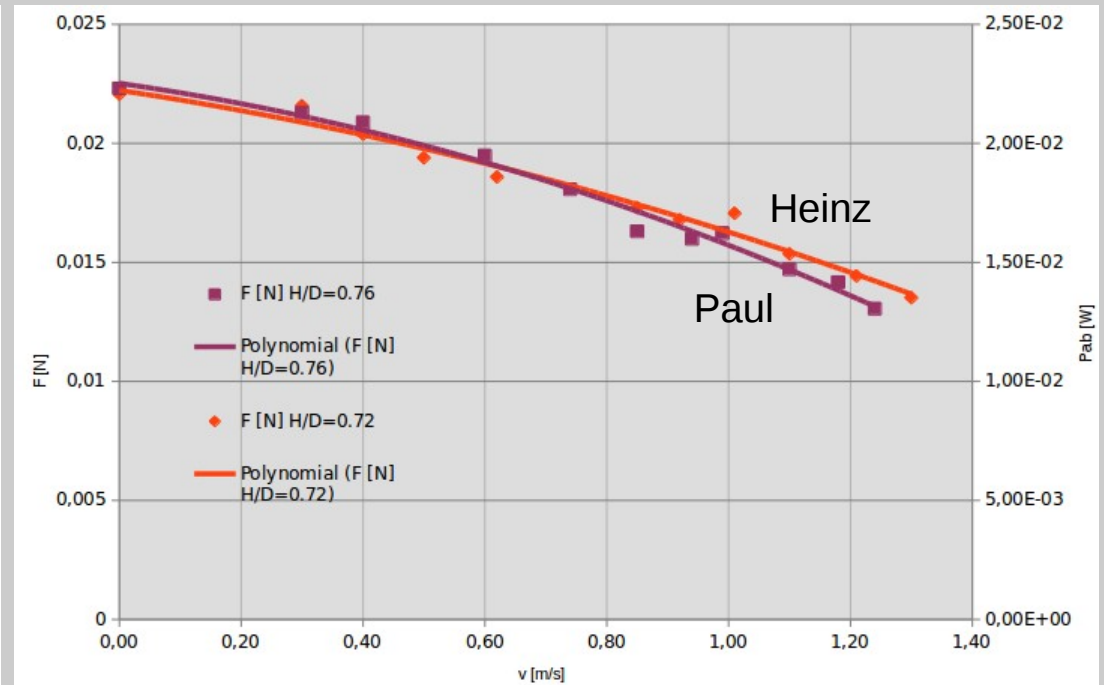
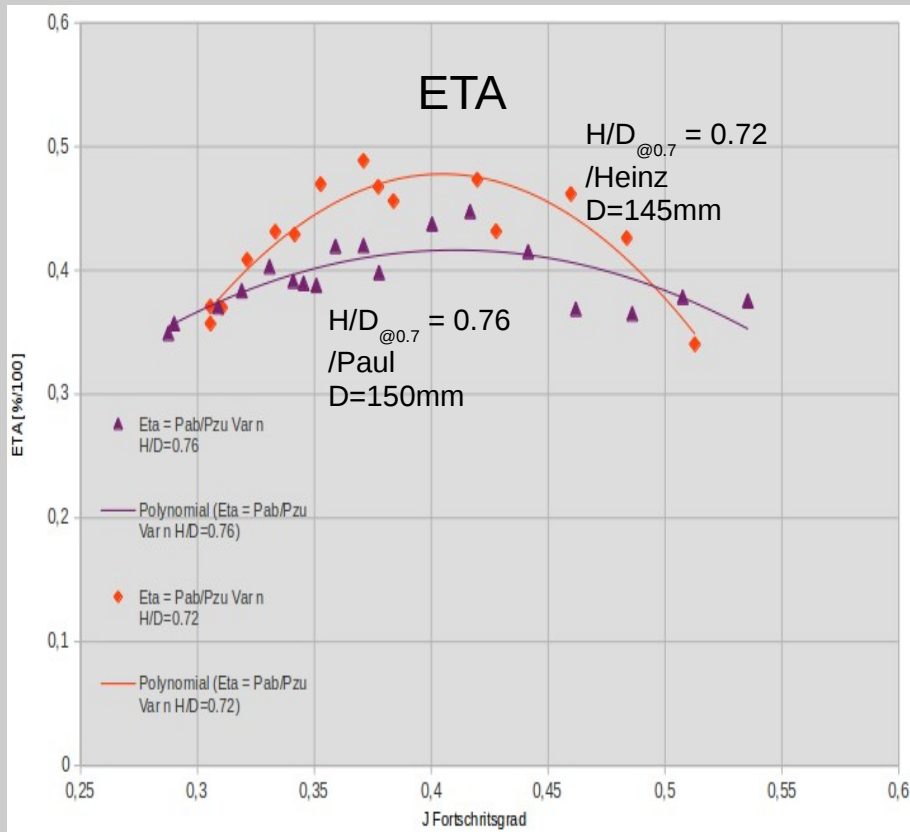
$$U(t) = U_0 \cdot e^{\frac{-1}{RC} \cdot t} \rightarrow C = \frac{-t}{R \cdot \ln\left(\frac{U(t)}{U_0}\right)}$$

Die Messung ist einfach, Stoppuhr, Widerstand (>1W) und Multimeter (ggf. mit Hold-Funktion) reichen, Messung z.B. alle 15 s über 3 min, Auswertung in Calc/Excel:

R	68,233 Ohm						
C2							
t [s]	U [V] 2,7V →	C [F] 2,7V →	U [V] 3,4V →	C [F] 3,4V →	U [V] 2,7V →	C [F] 2,7V →	20 Lad.
0	2,7	#DIV/0!	3,4	#DIV/0!	2,7	#DIV/0!	
15	2,606	=B33/(\$C\$28*LN(C33/\$C\$32))			2,621	7,402885826	
30	2,527	6,639640016	3,228	8,469413333	2,552	7,799105546	
45	2,453	6,874138821	3,149	8,599566073	2,486	7,986566348	
60	2,386	7,112475738	3,074	8,723974874	2,423	8,123582784	
75	2,324	7,329692653	3,003	8,852630793	2,361	8,192617113	
90	2,264	7,489326899	2,933	8,927330373	2,301	8,248556527	
105	2,206	7,615372647	2,864	8,969917713	2,244	8,318449587	
120	2,152	7,75246989	2,797	9,008337231	2,188	8,364155303	
135	2,1	7,872666955	2,732	9,044990942	2,134	8,410135384	
150	2,049	7,967925114	2,668	9,067367659	2,081	8,442098853	
165	2,003	8,098253373	2,606	9,092323168	2,032	8,507807661	
180	1,956	8,183707394	2,544	9,095434638	1,985	8,575220918	



Vergleich 2 CAP Luftschrauben, Heinz und Paul



- Die Luftschraube von Heinz scheint etwas mehr Wölbung zu haben (z.B. ausgeprägteres Maximum in ETA, siehe TH30-Blatt).
- Sie hat wohl über das gesamte Blatt auch etwas mehr Steigung.
→ sie ist insgesamt besser geeignet (Michi hat mich im CAP Wettbewerb auf der DMM ja auch besiegt). 😊