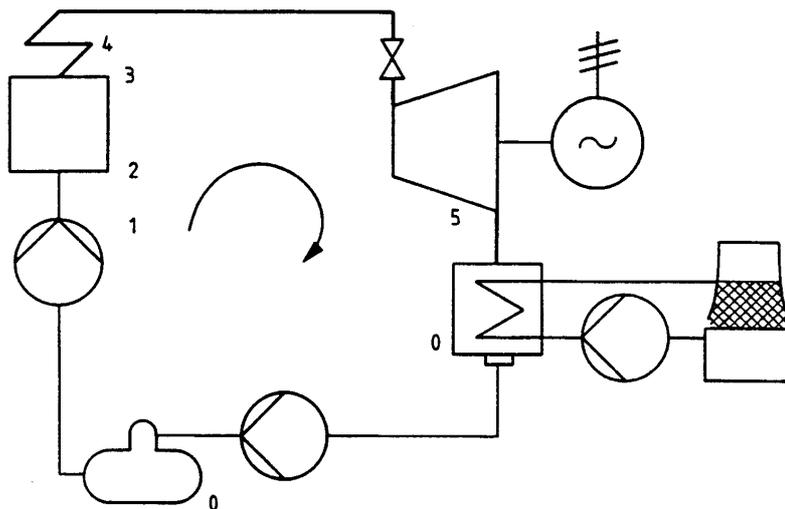


STM II
A. Huster

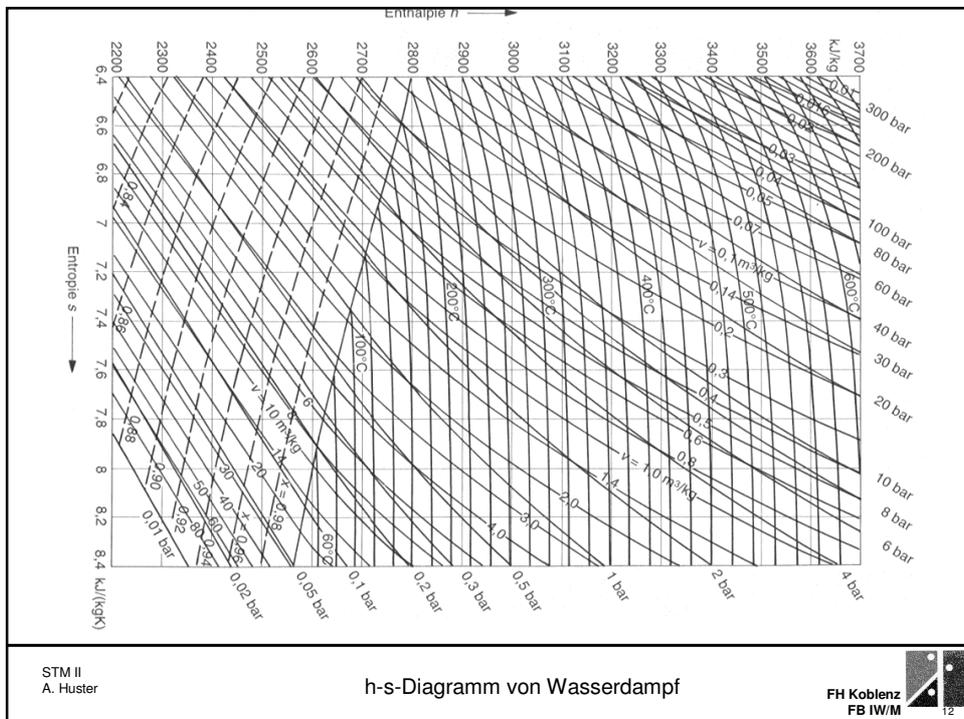
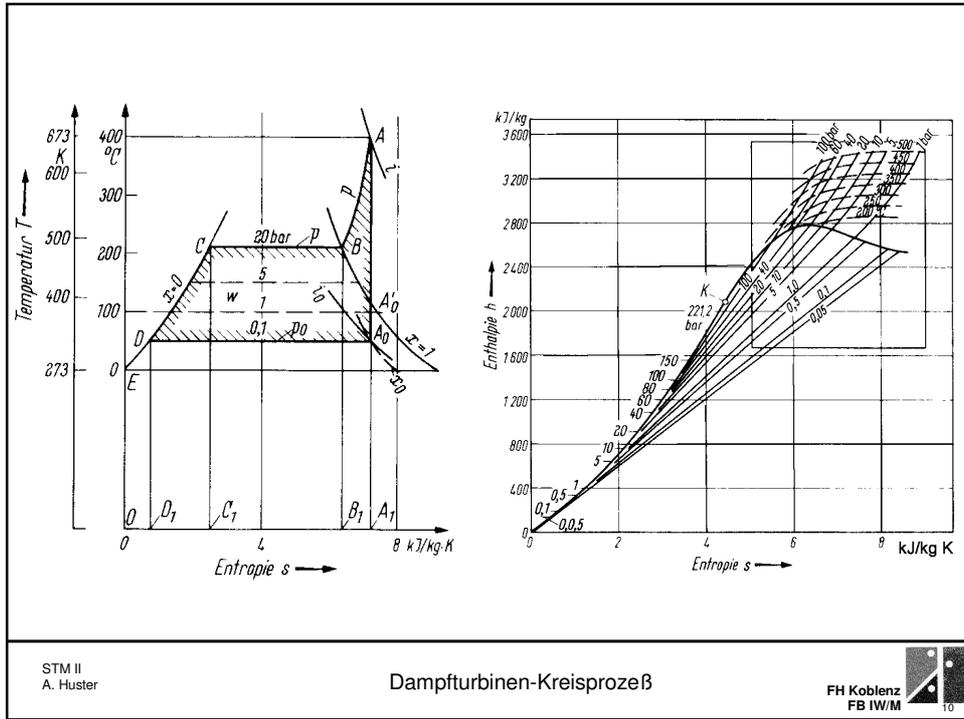
Kennfeld eines Axialgebläses
mit Laufschaufelverstellung

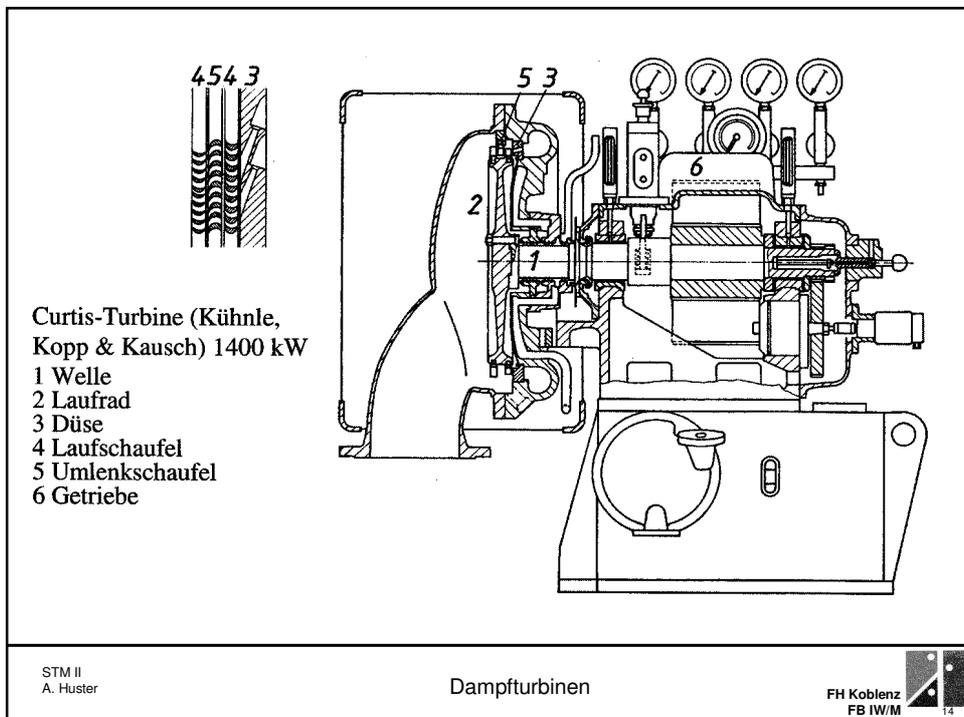
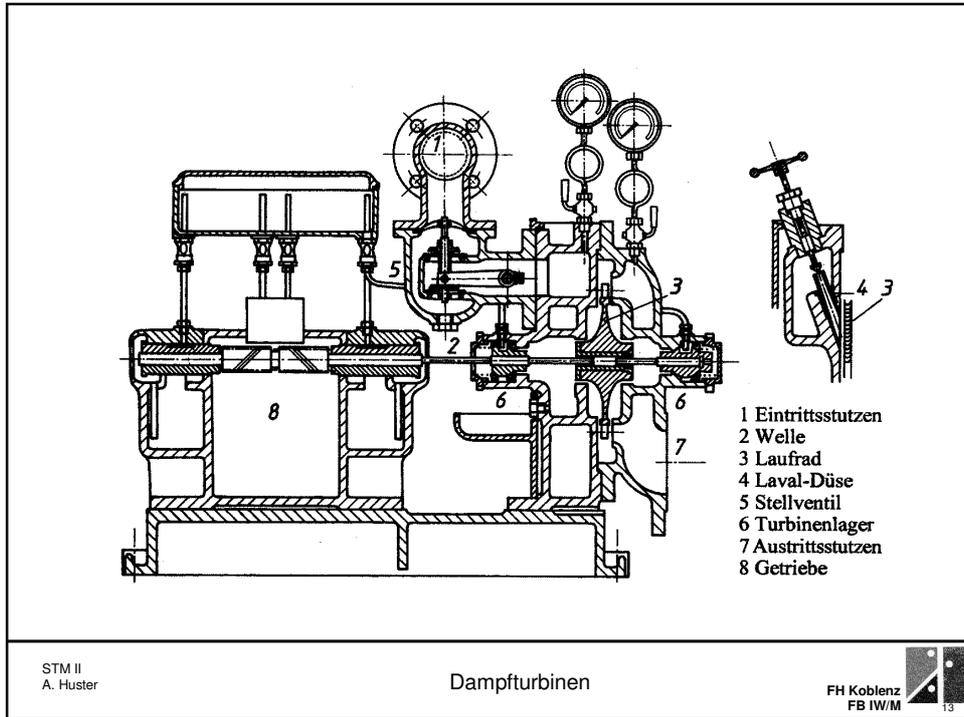


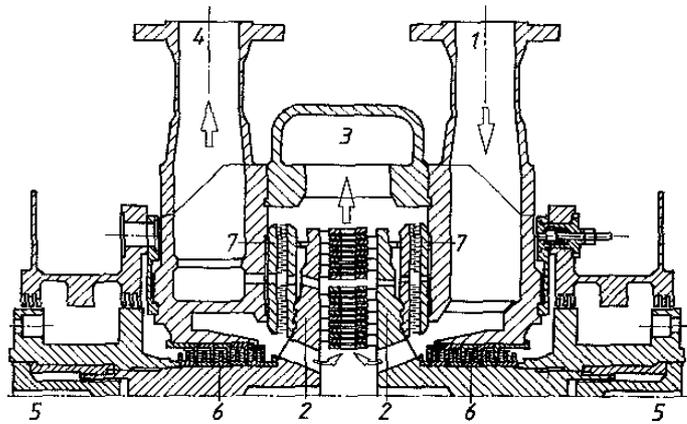
STM II
A. Huster

Vereinfachter Schaltplan einer Dampfturbinenanlage





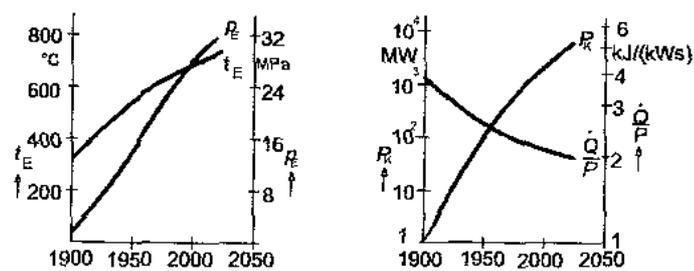




Radiale Gegenlaufturbine (STAL-Laval)
 Ausführung als Gegendruckturbine
 1 Eintrittsstutzen 5 Wellen
 2 Laufradscheiben mit Schaufeln 6 Wellendichtungen
 3 Abströmgehäuse 7 Laufscheibendichtungen
 4 Anzapfstutzen
 6 Wellendichtungen

STM II
A. Huster

Dampfturbinen

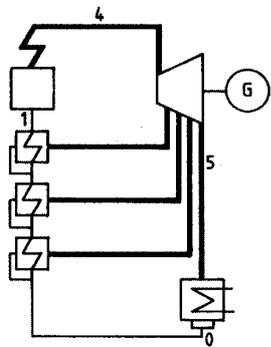


Entwicklungstendenzen im Dampfturbinenbau
 t_E Eintrittstemperatur p_E Eintrittsdruck P_K max. Kupplungsleistung
 Q/P spezifischer Wärmeverbrauch

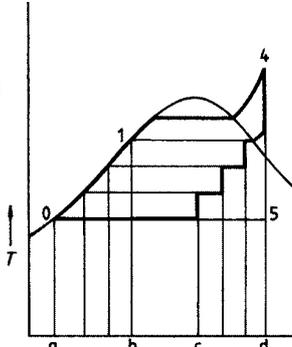
STM II
A. Huster

Dampfturbinen

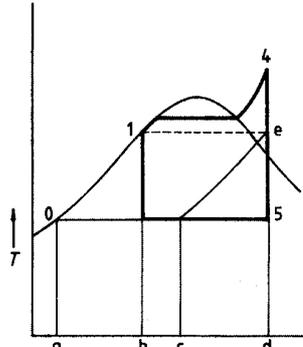




a)

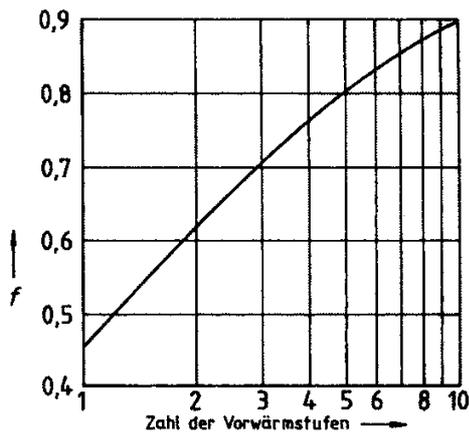


b)



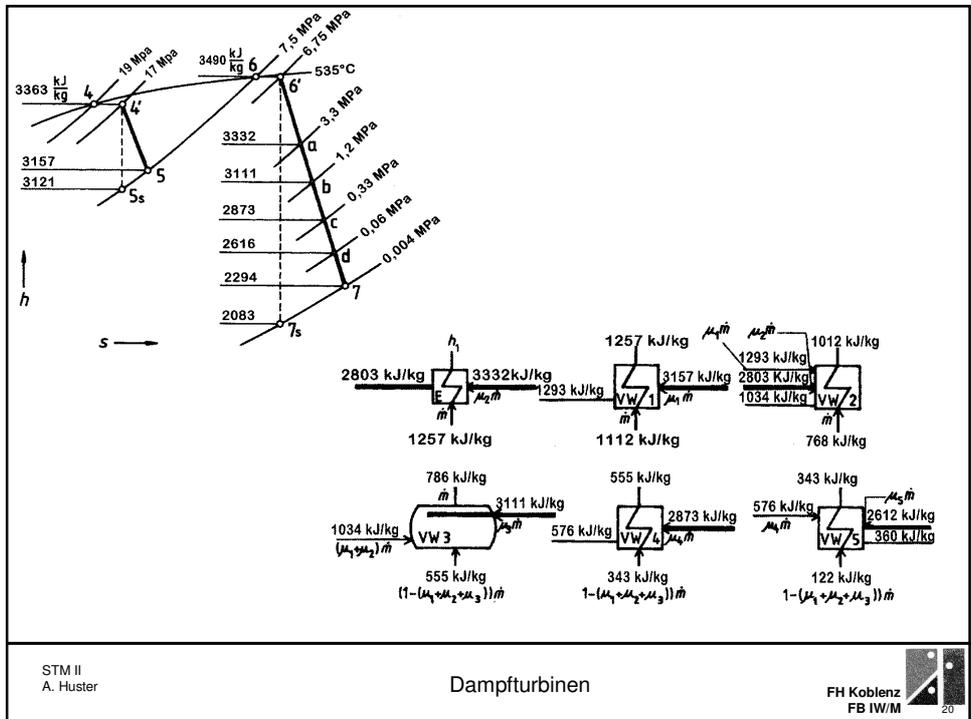
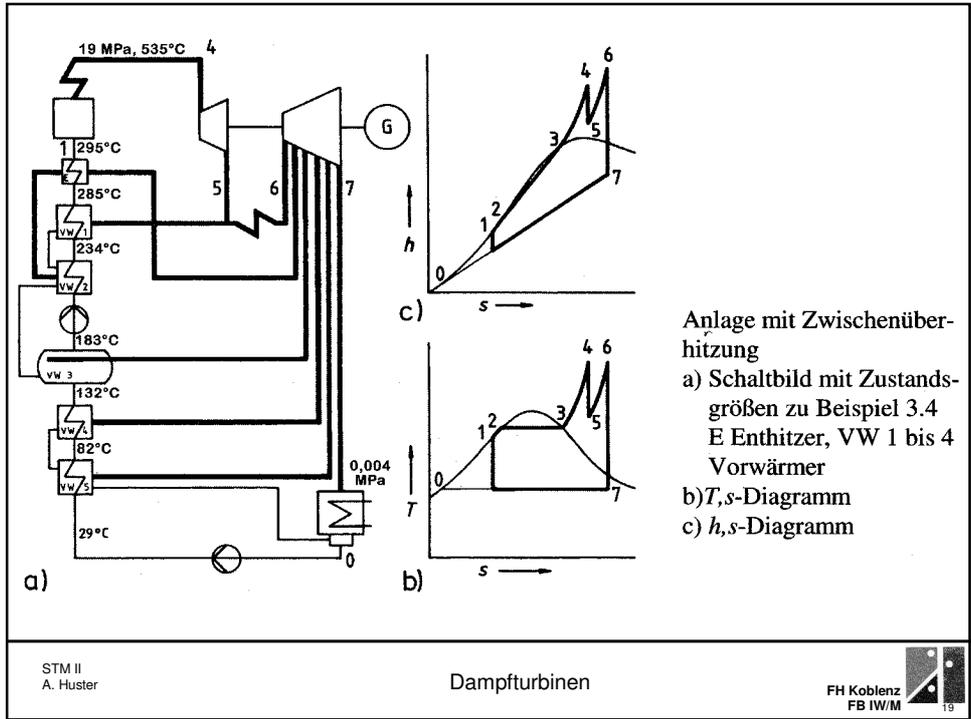
c)

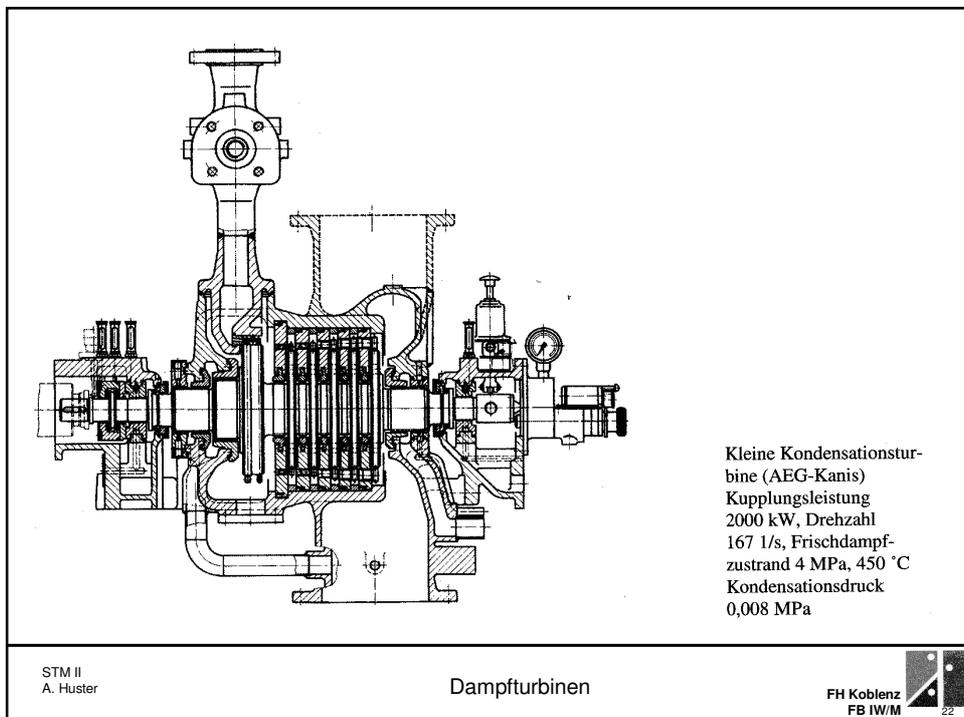
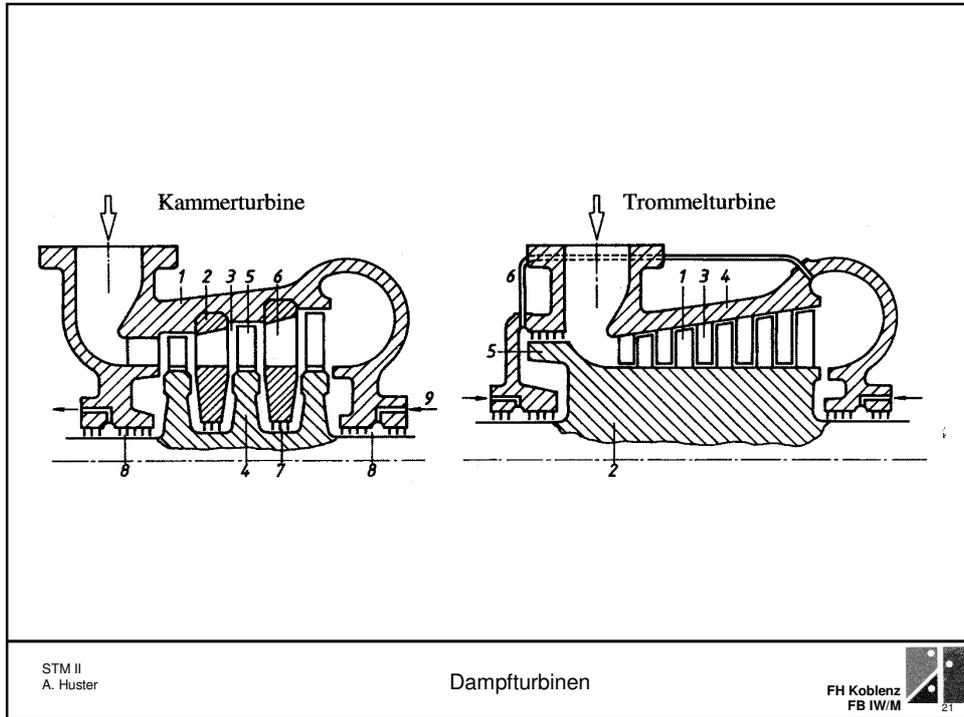
Prozess mit mehrfacher Speiswasservorwärmung
 a) Schaltbild b) T,s -Diagramm bei 3 Vorwärmstufen
 c) T,s -Diagramm bei kontinuierlicher Vorwärmung

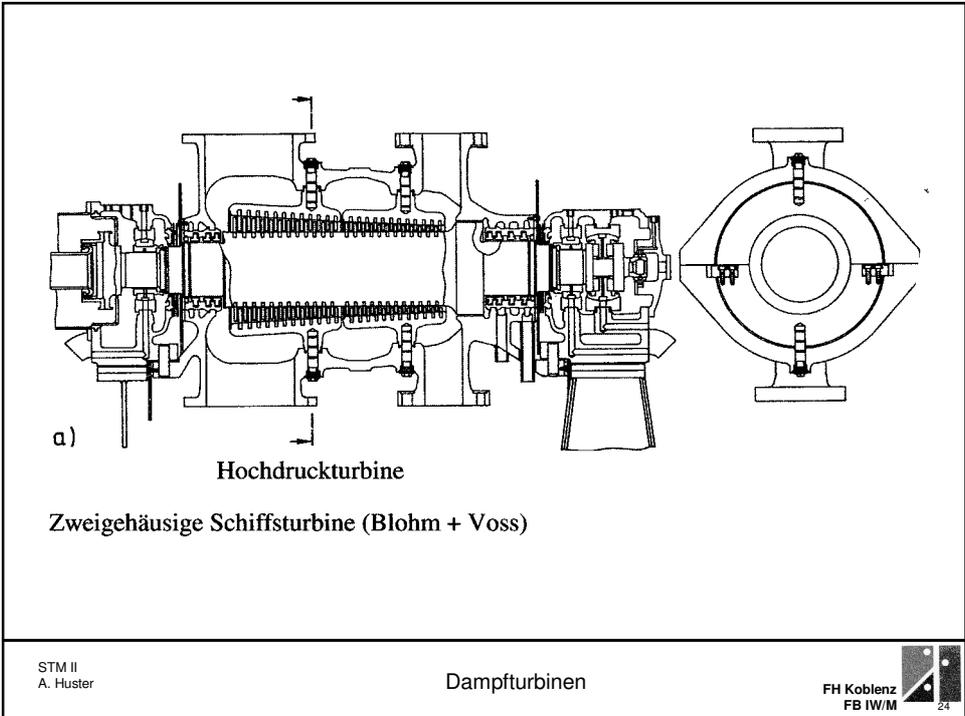
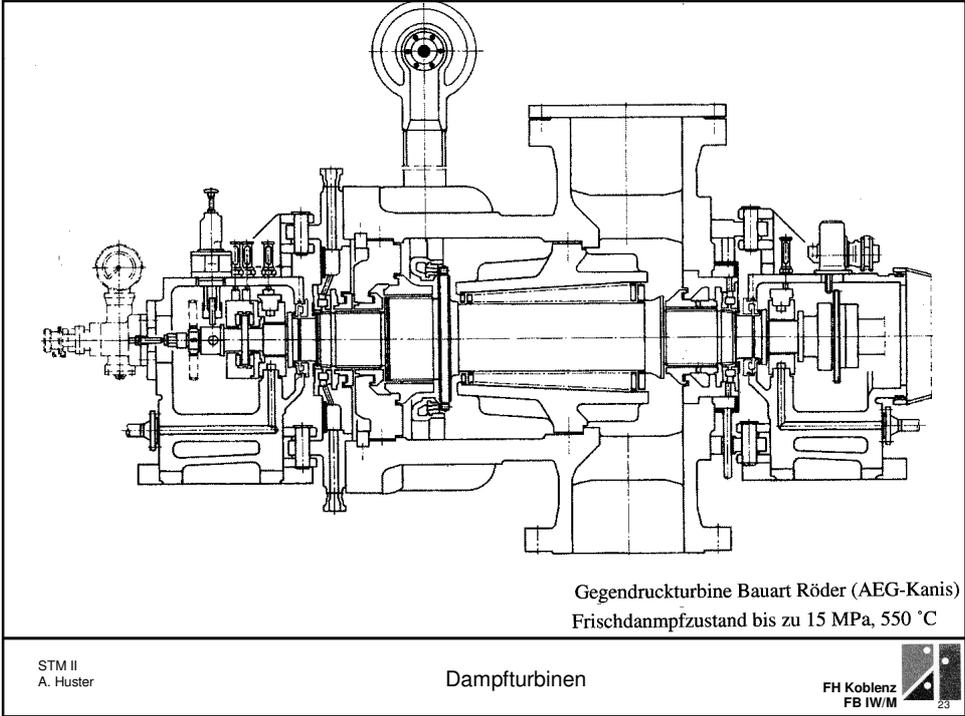


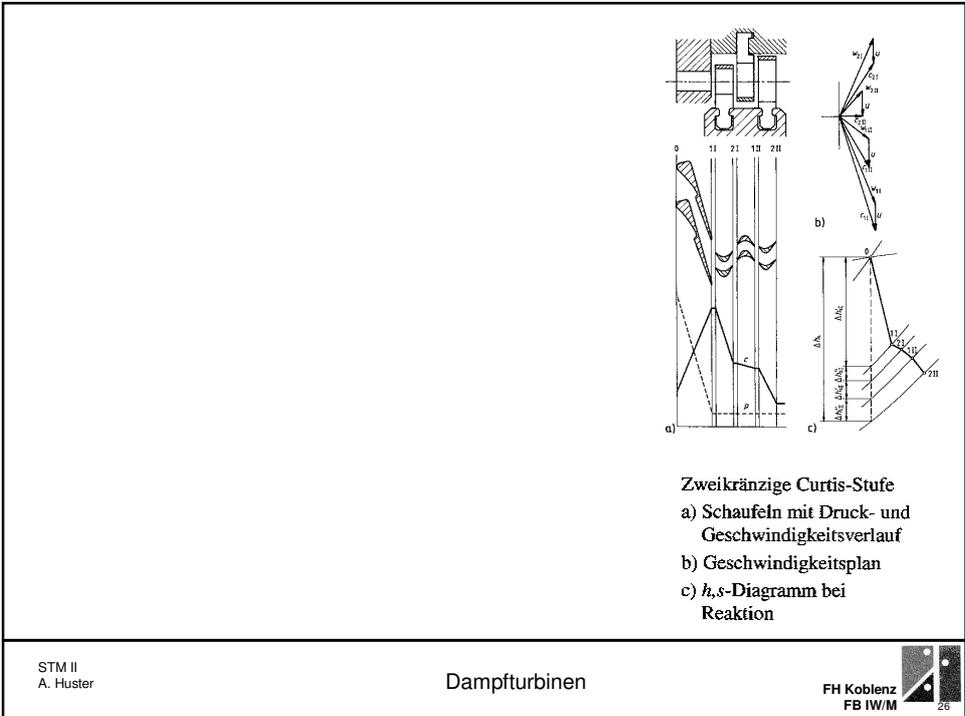
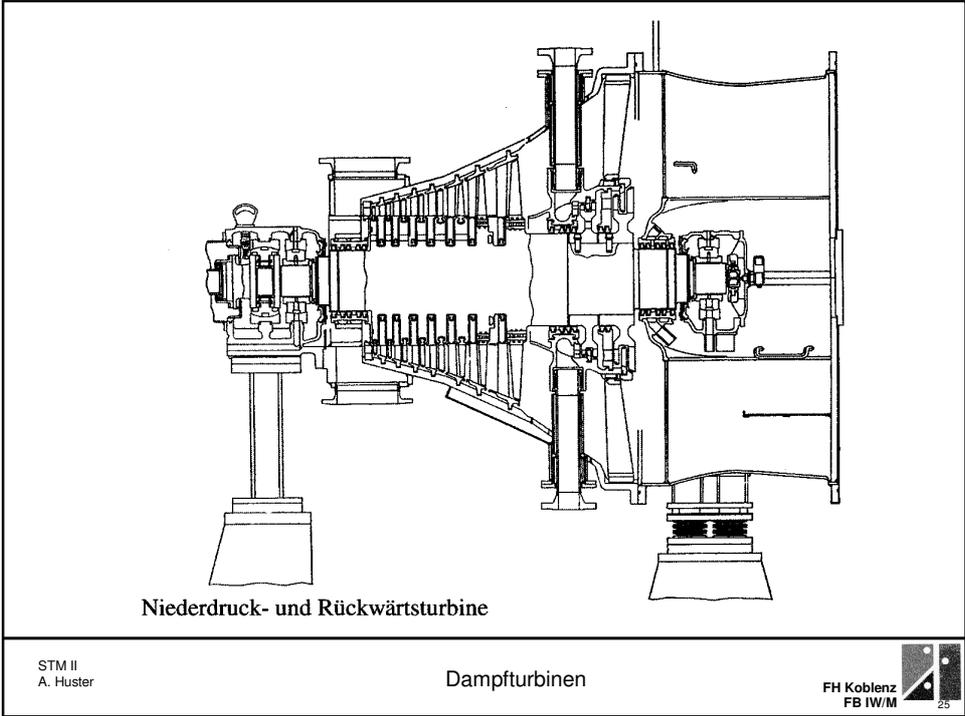
$$t_1 = t_0 + f(t_2 - t_0).$$

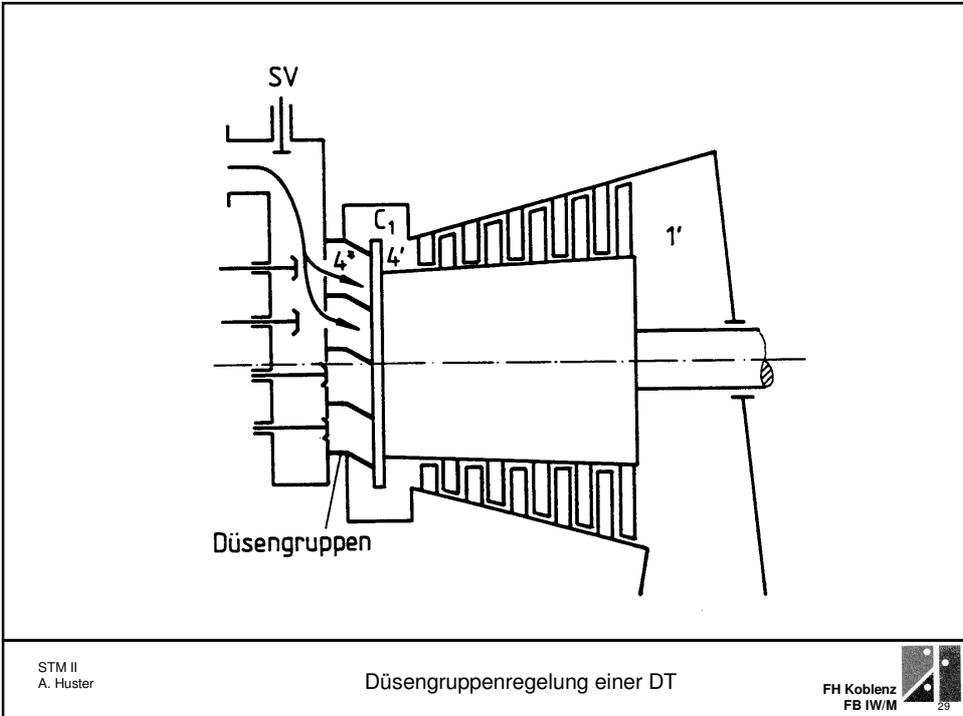
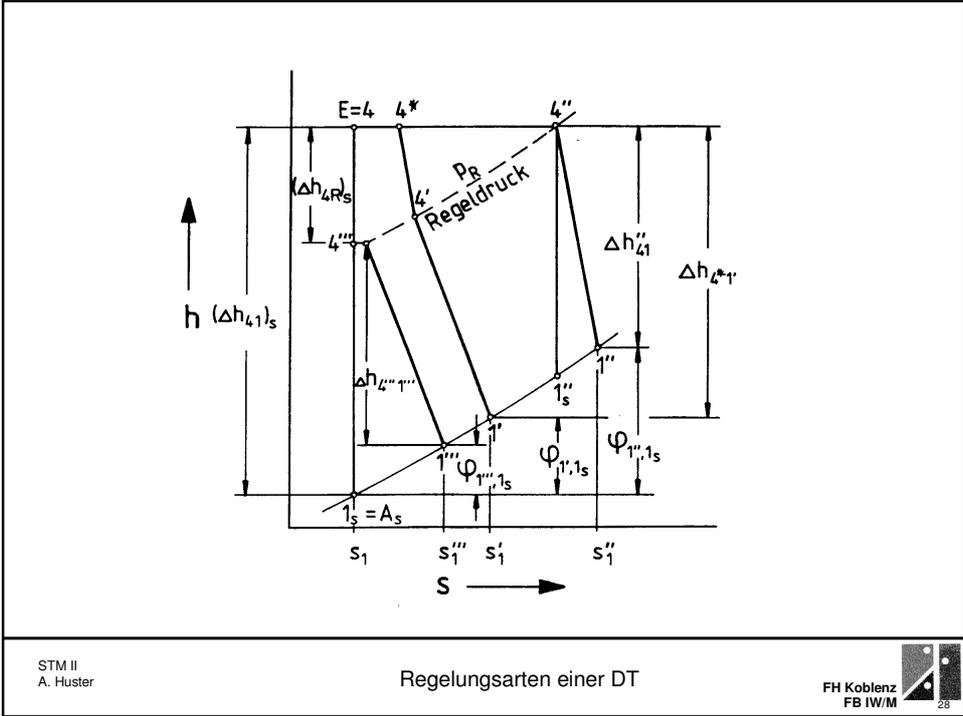
Faktor f zur Bestimmung der Vorwärmendtemperatur

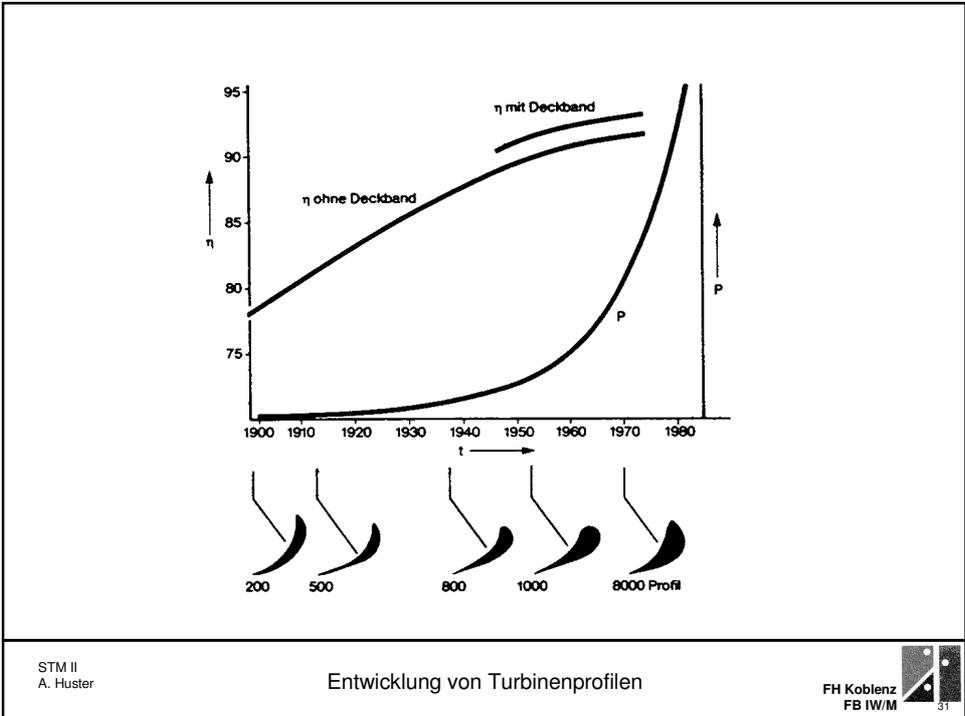
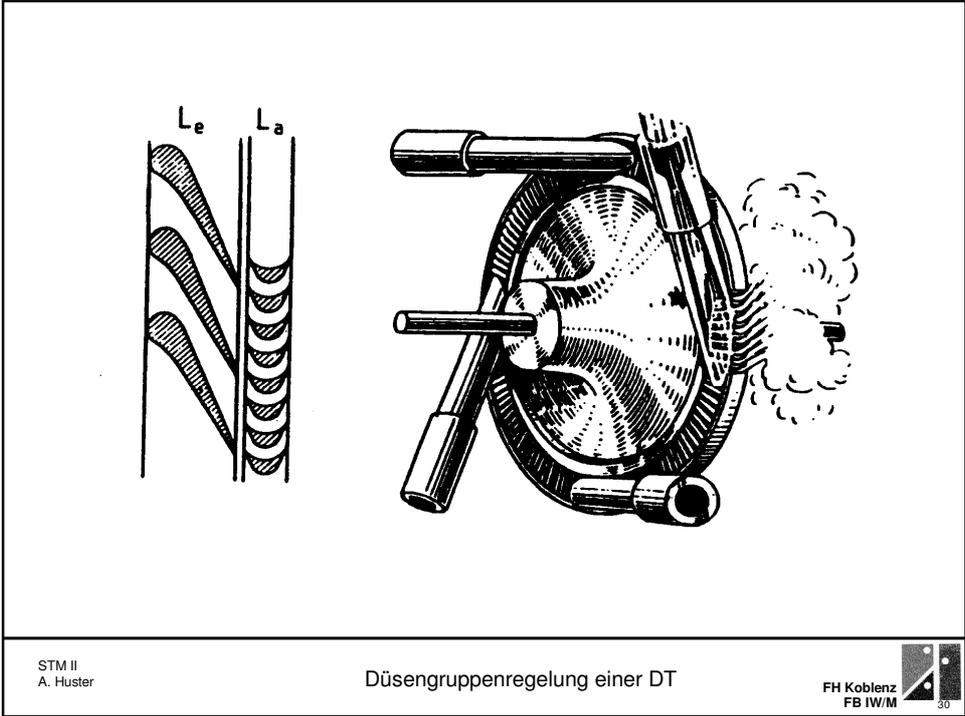


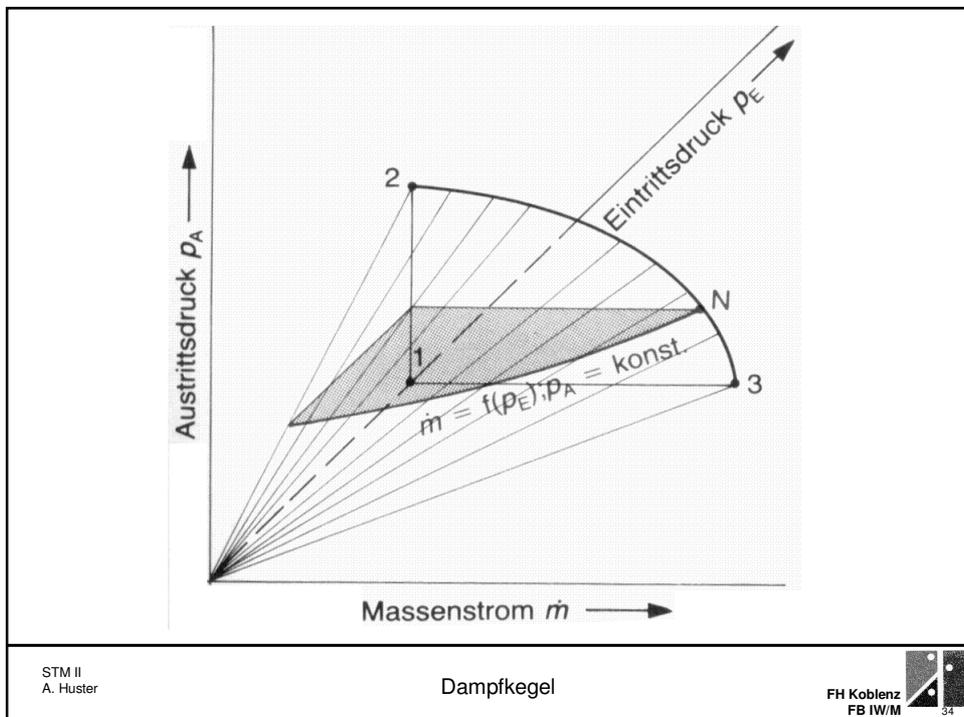
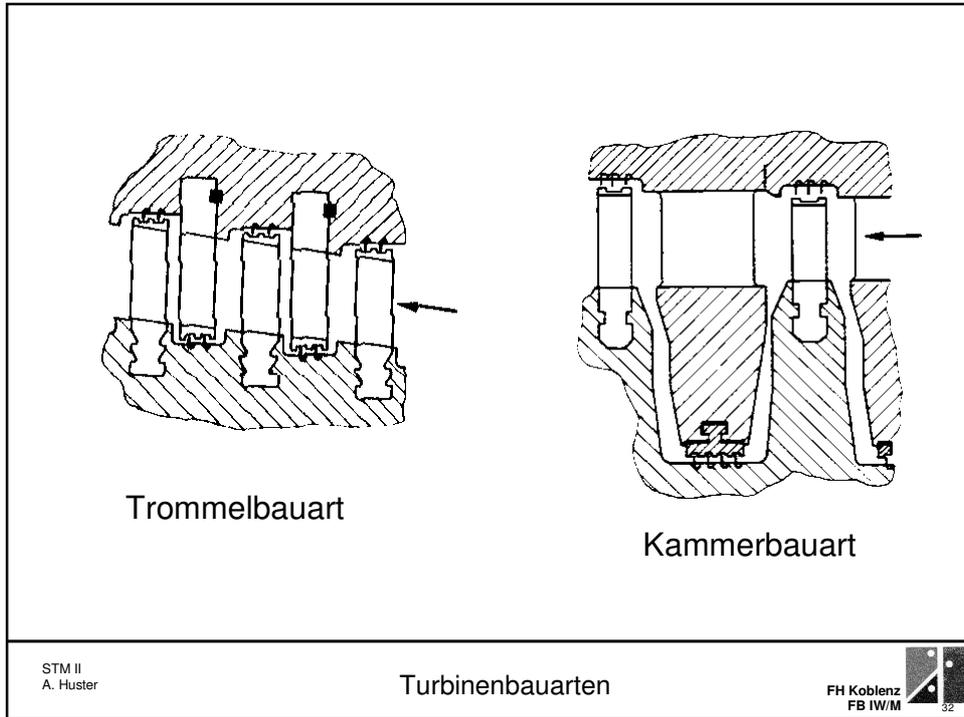


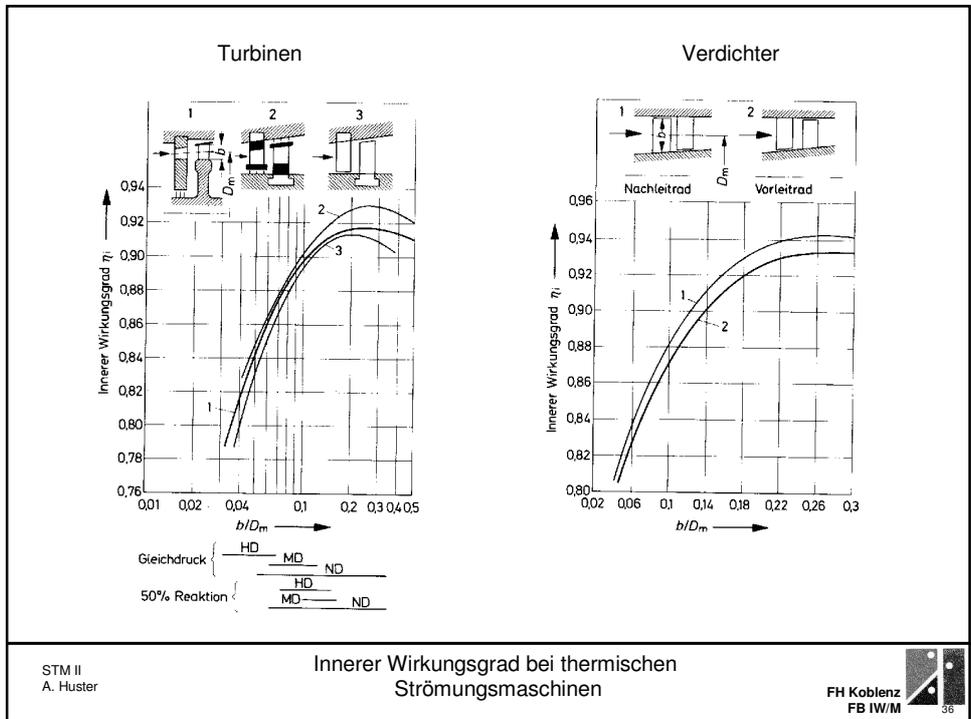
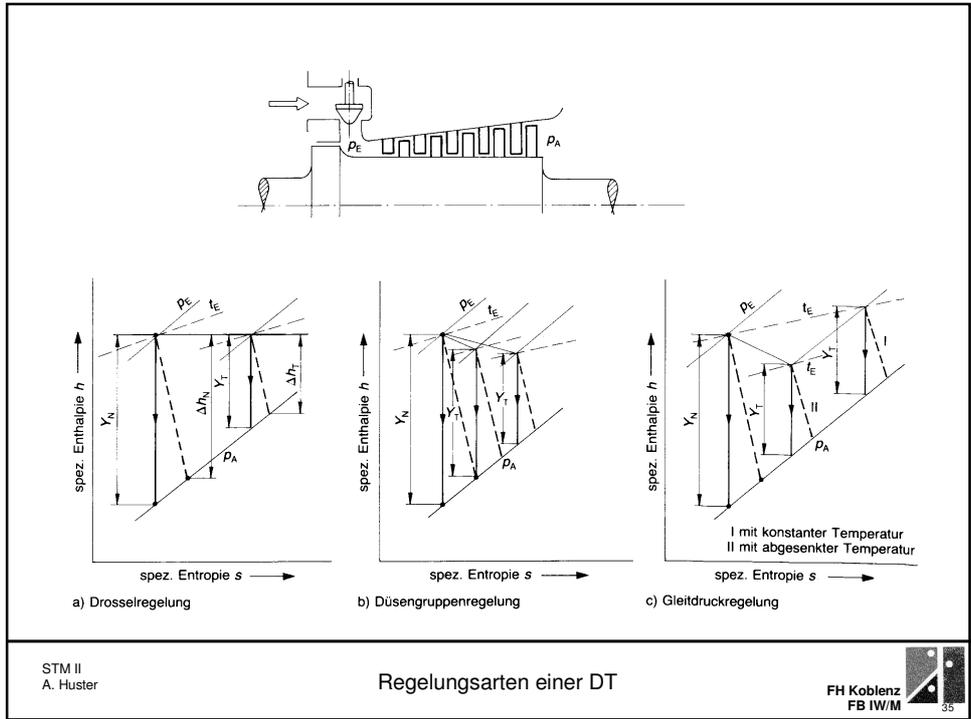


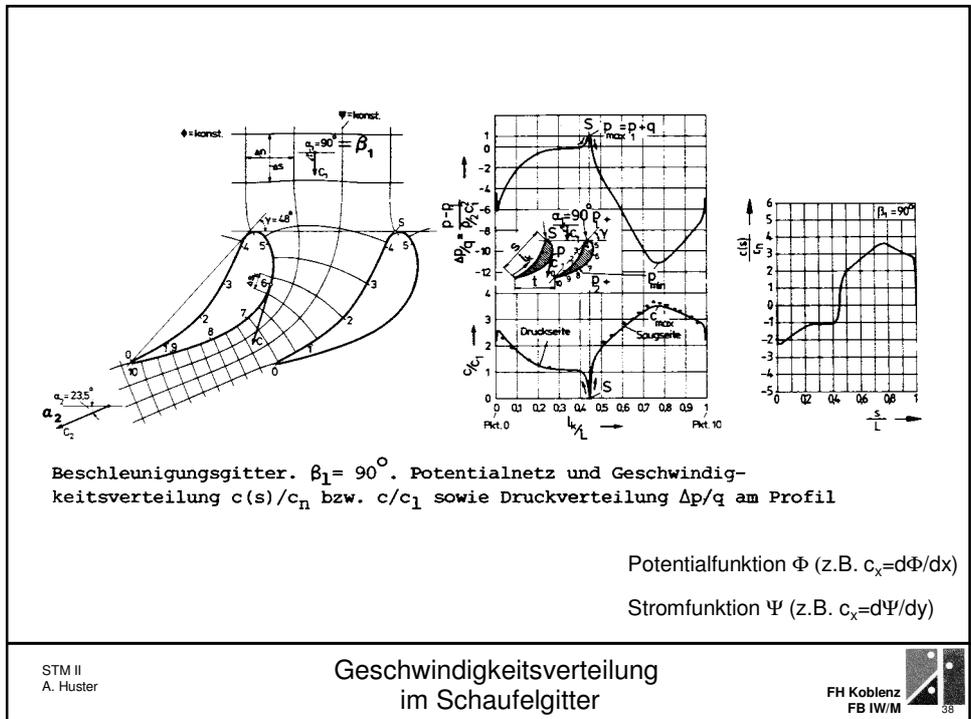
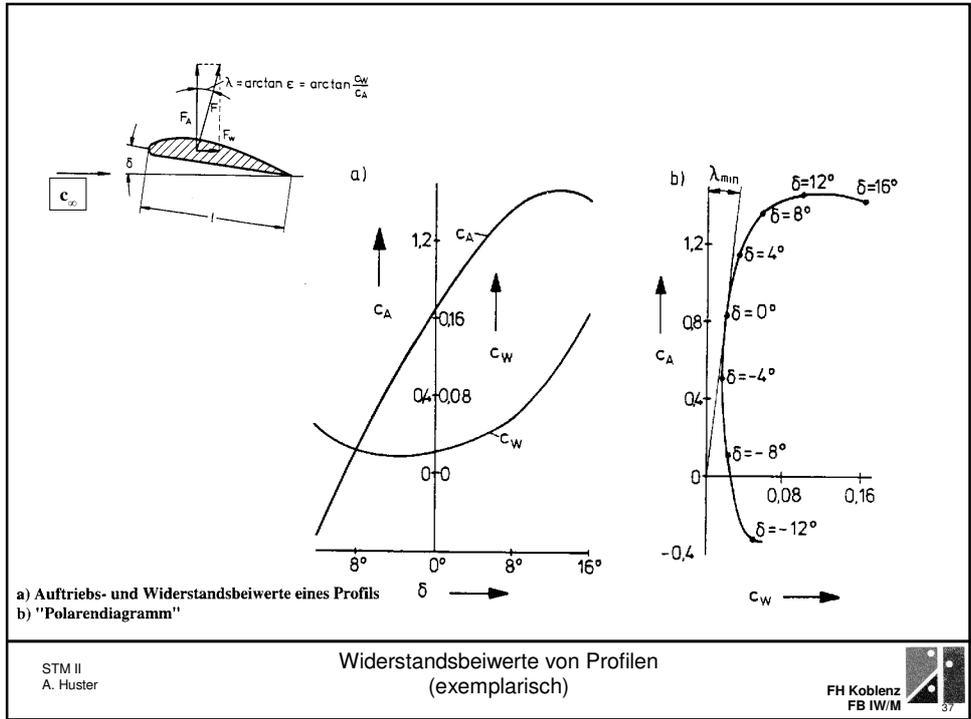


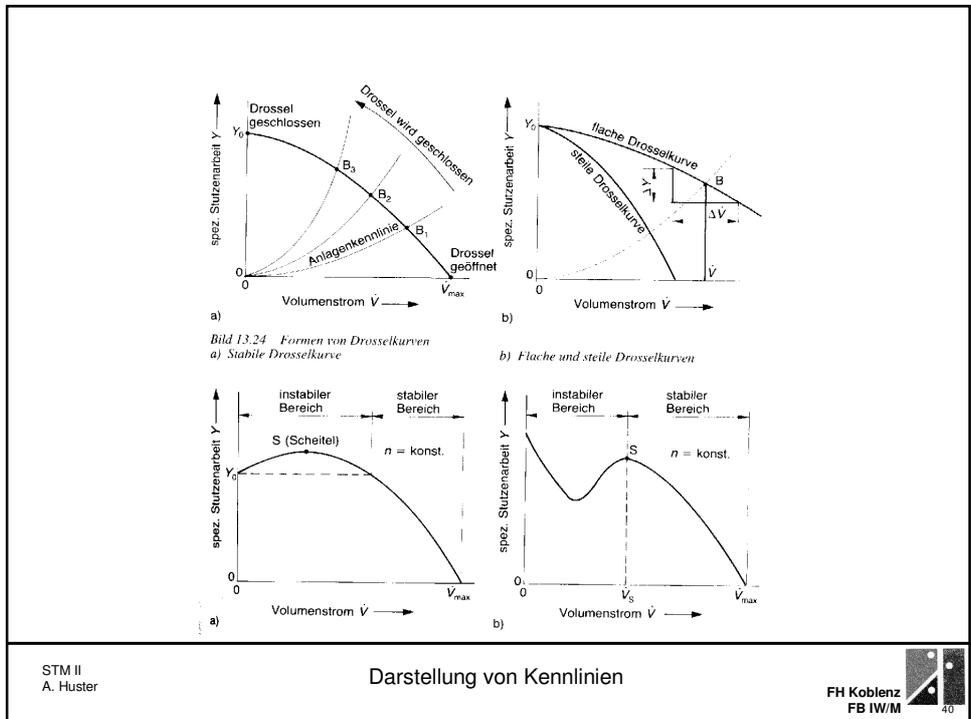
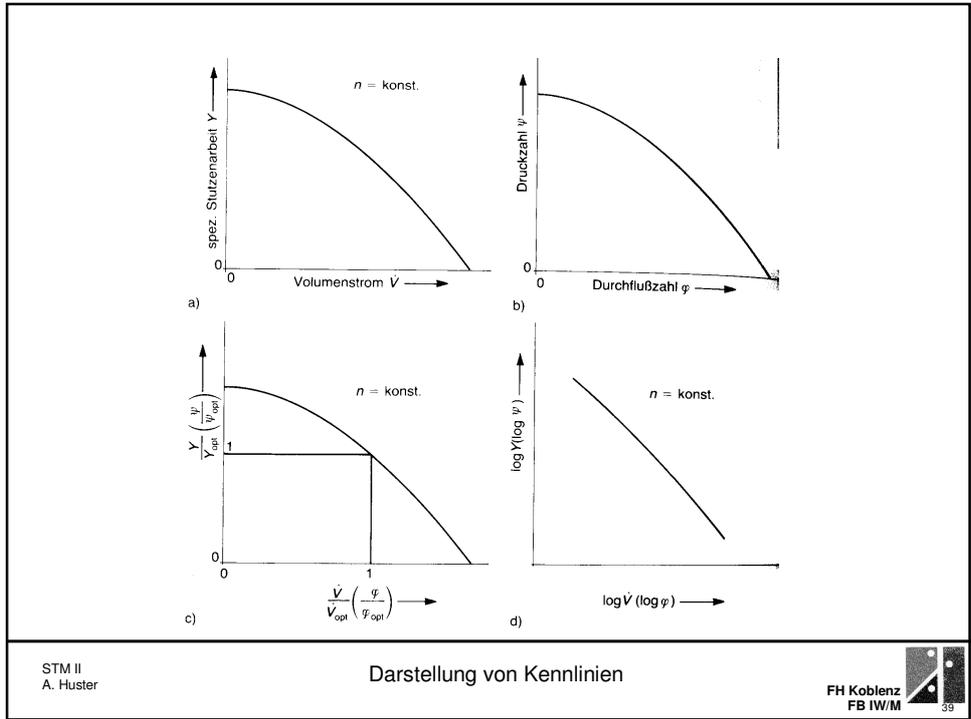


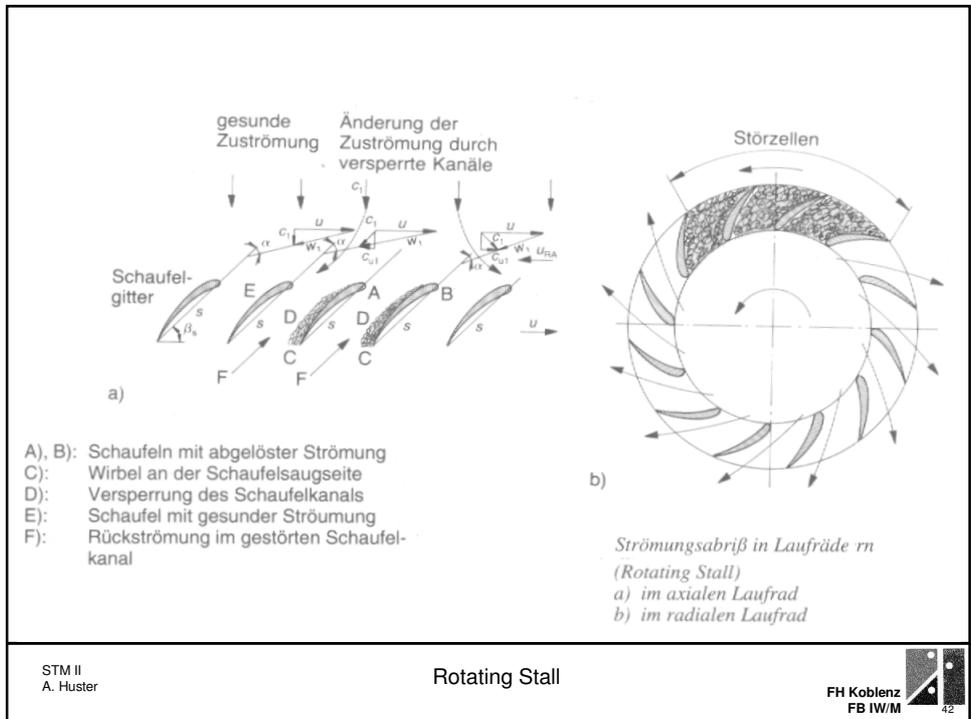
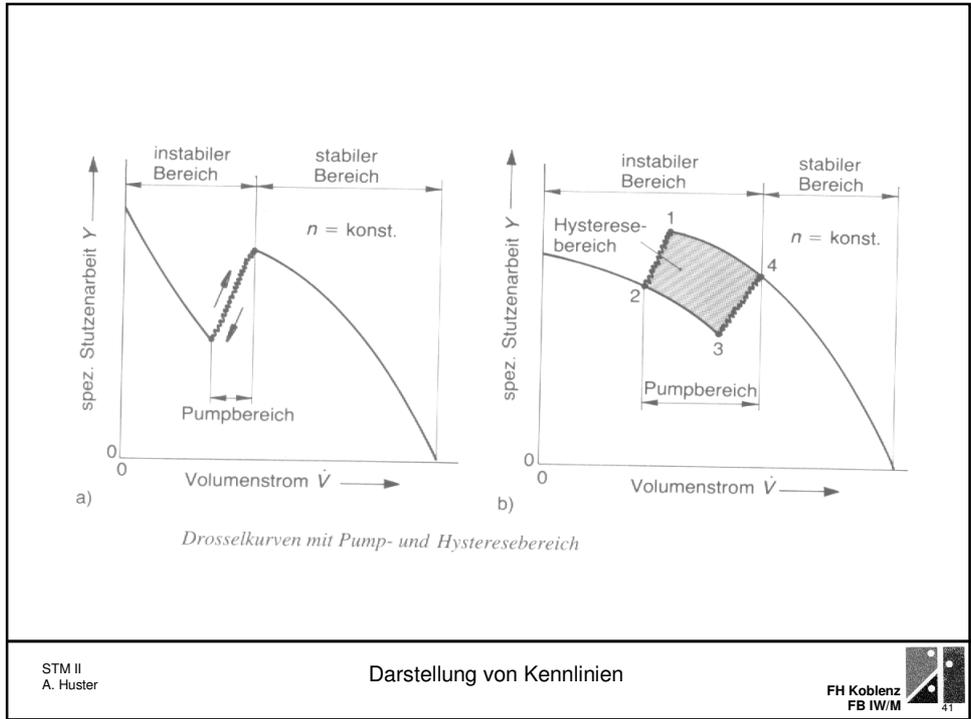


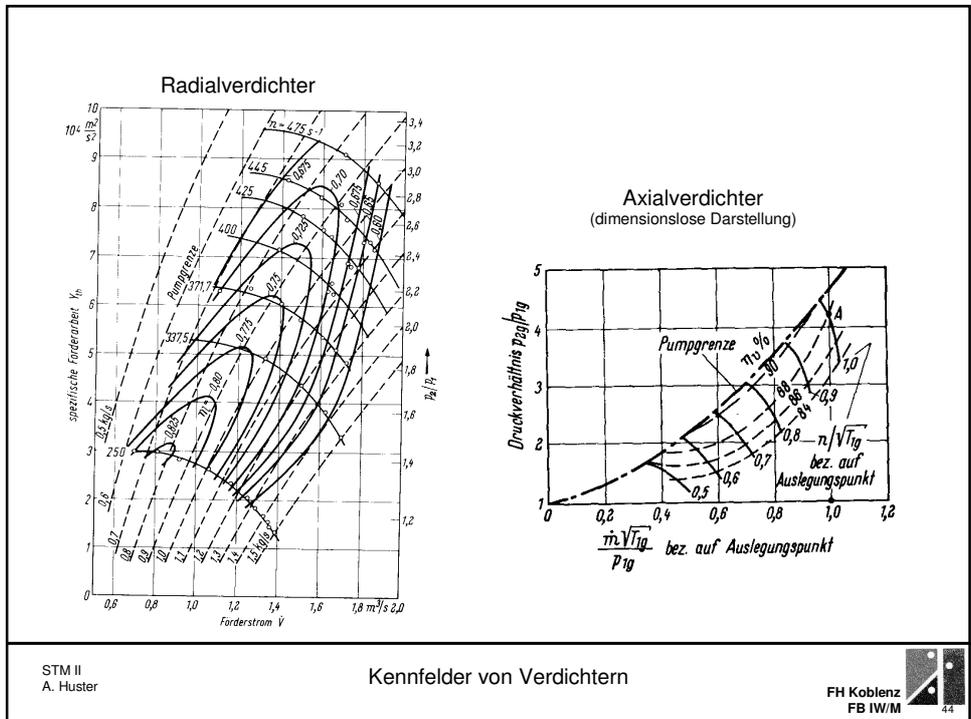
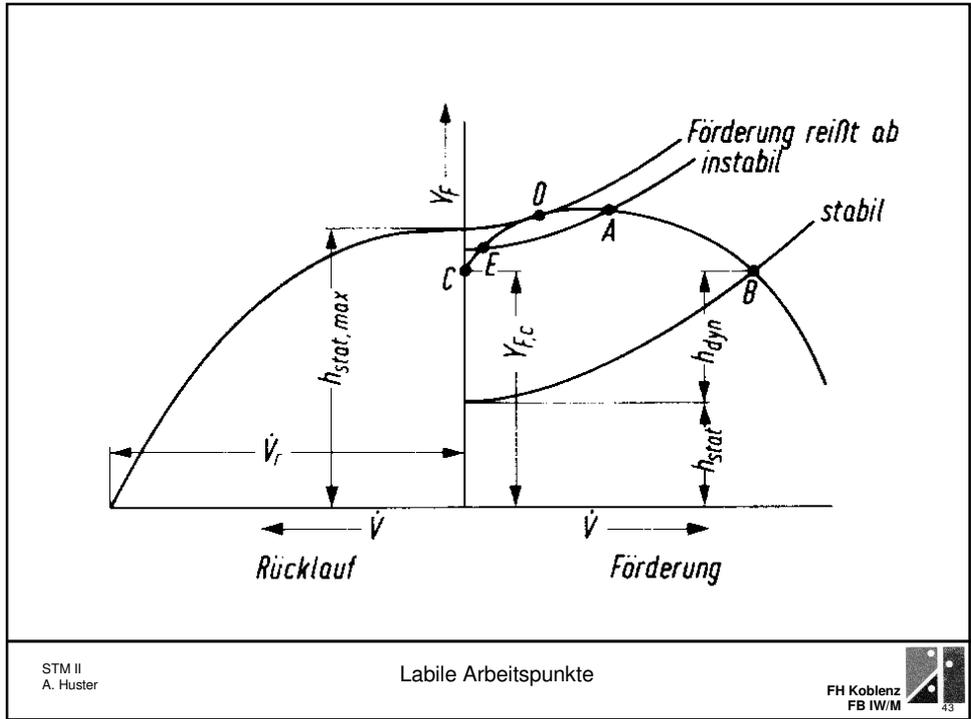


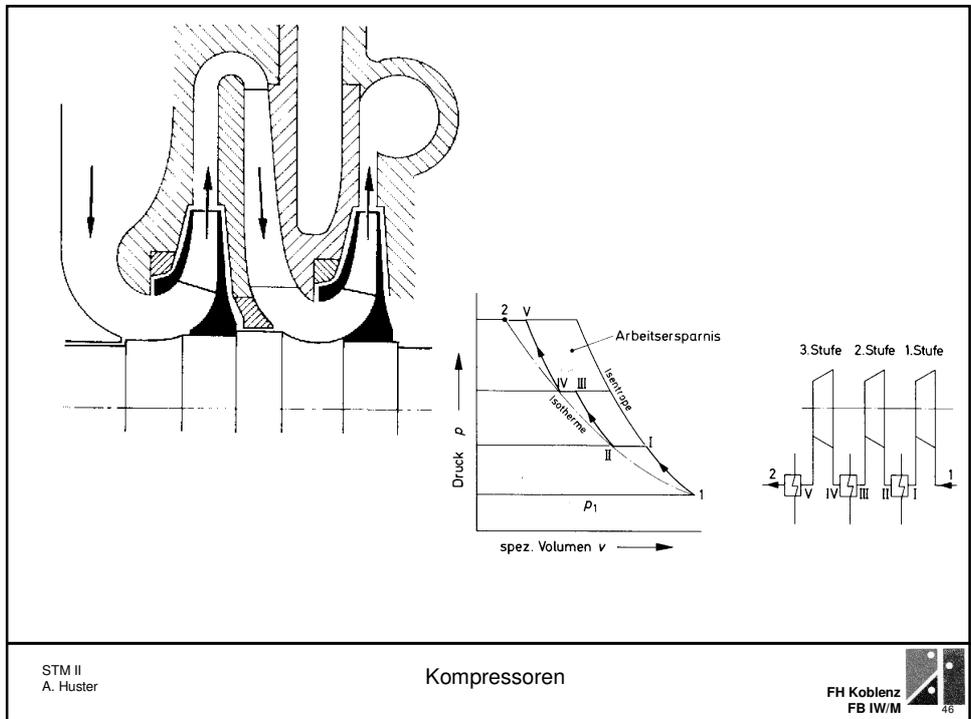
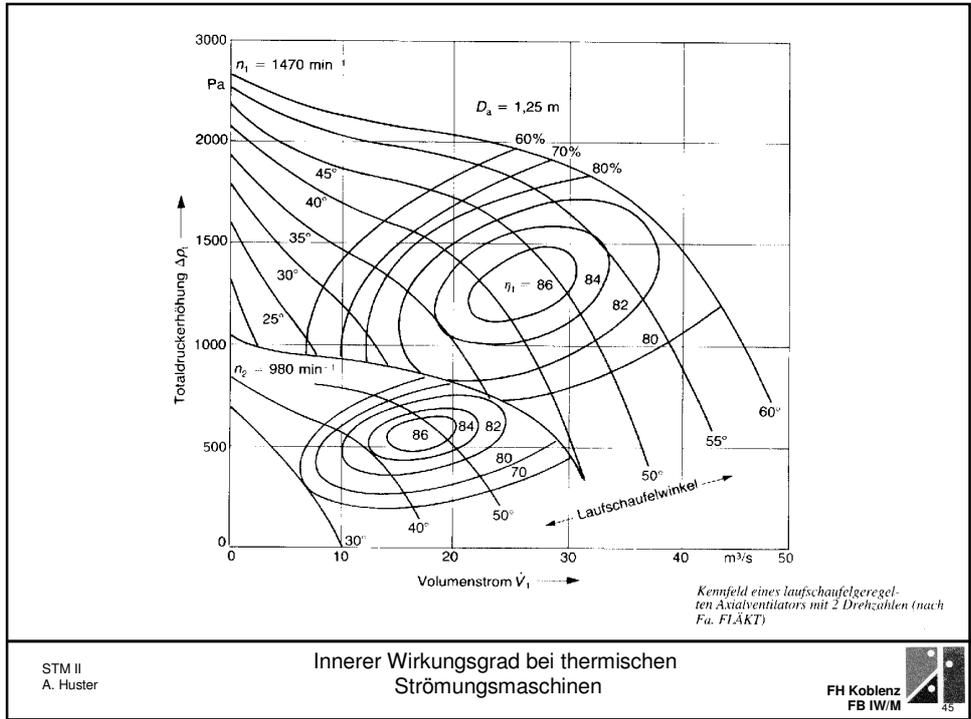


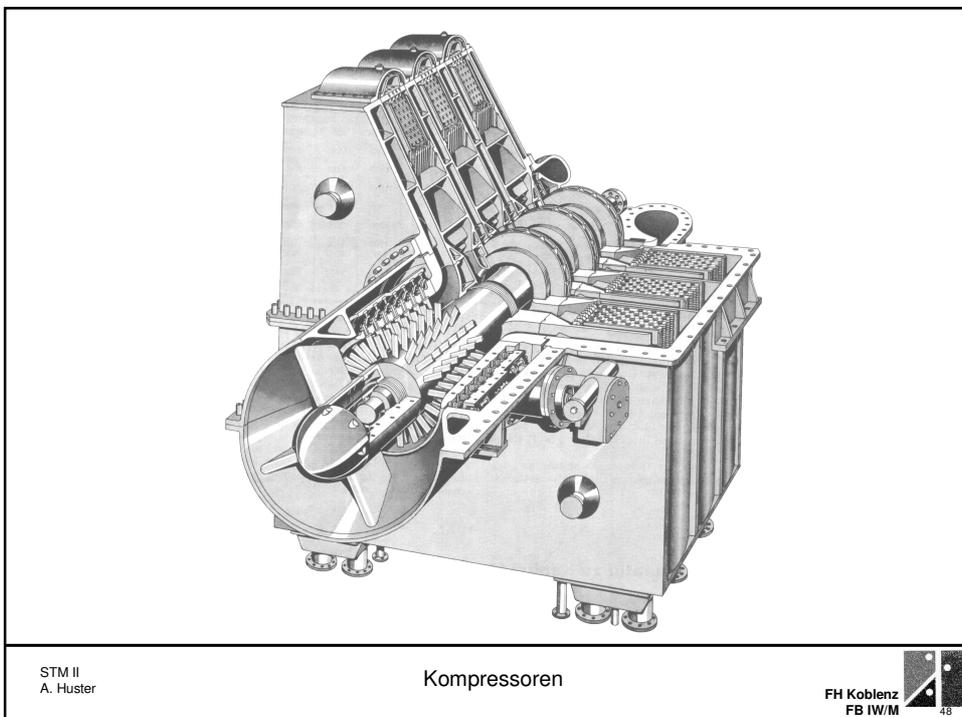
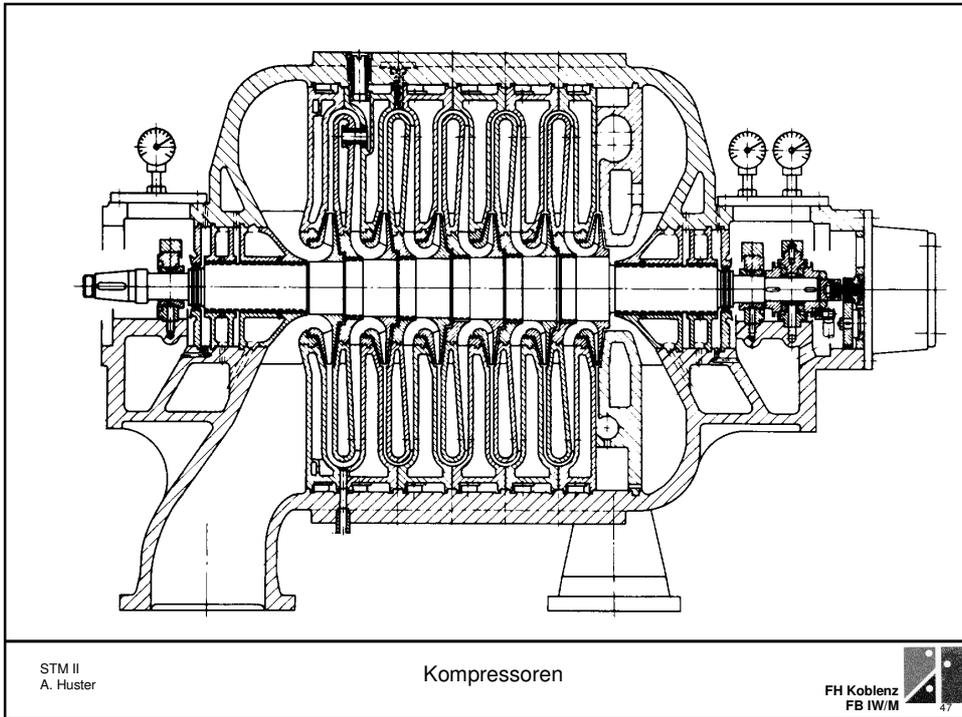










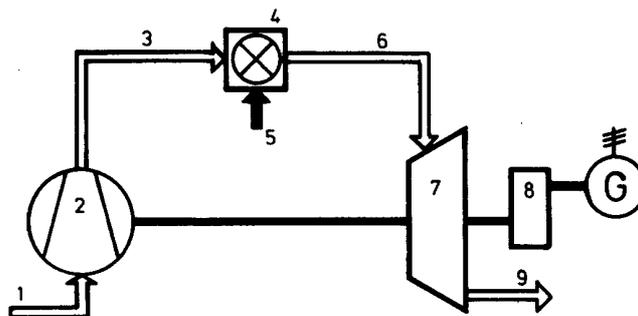


Vergleich Gasturbine–Dampfturbine

	Gasturbine	Dampfturbine
Druck des Arbeitsmediums	< 25 bar	< 250 bar
Temperatur des Arbeitsmediums	< 1200 °C	< 550 °C
Austrittsdruck	\geq 1 bar	> 0,02 bar
Endtemperatur	> 400 °C	> 20 °C
Wärmegefälle	500 kJ/kg	1500 kJ/kg
Stufenzahl	4 bis 8	20 bis 40

STM II
A. Huster

Gasturbinen



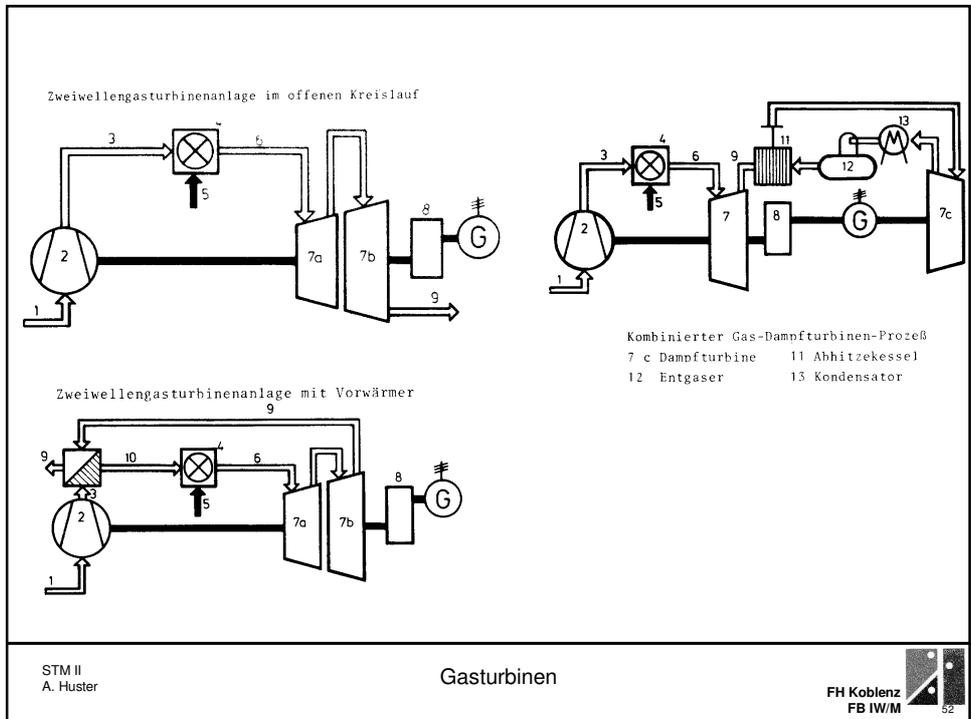
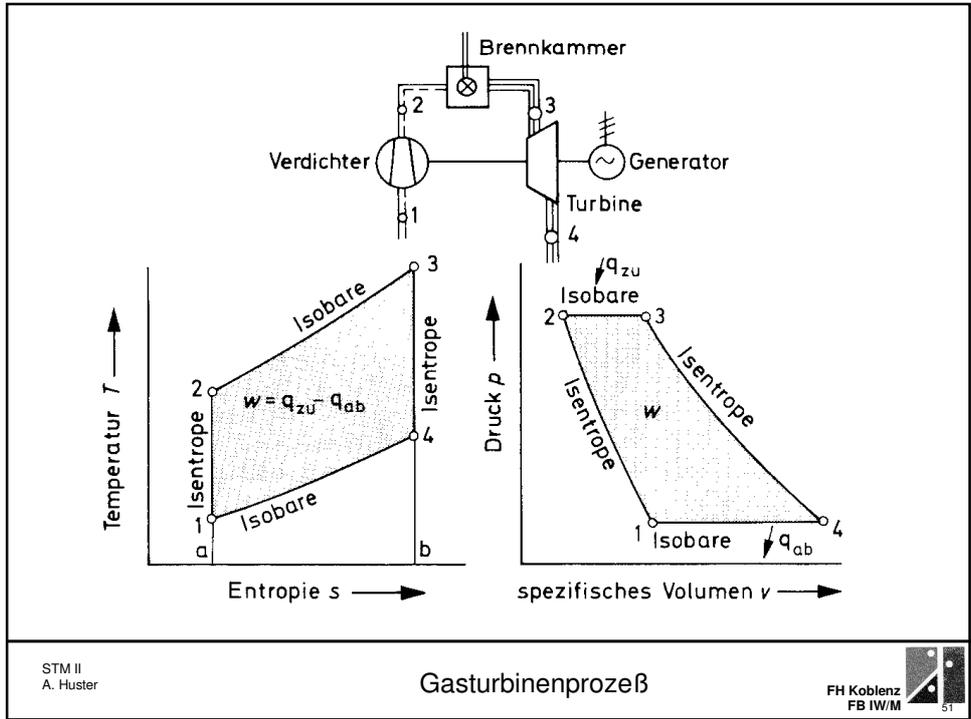
Aufbau einer Einwellengasturbinenanlage im offenen Kreislauf

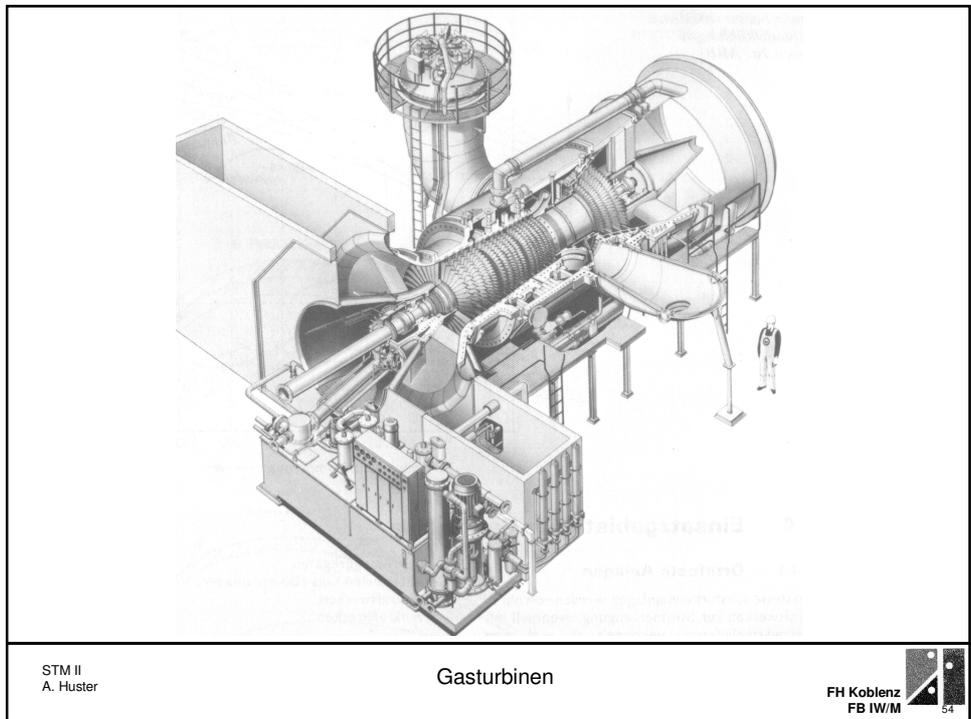
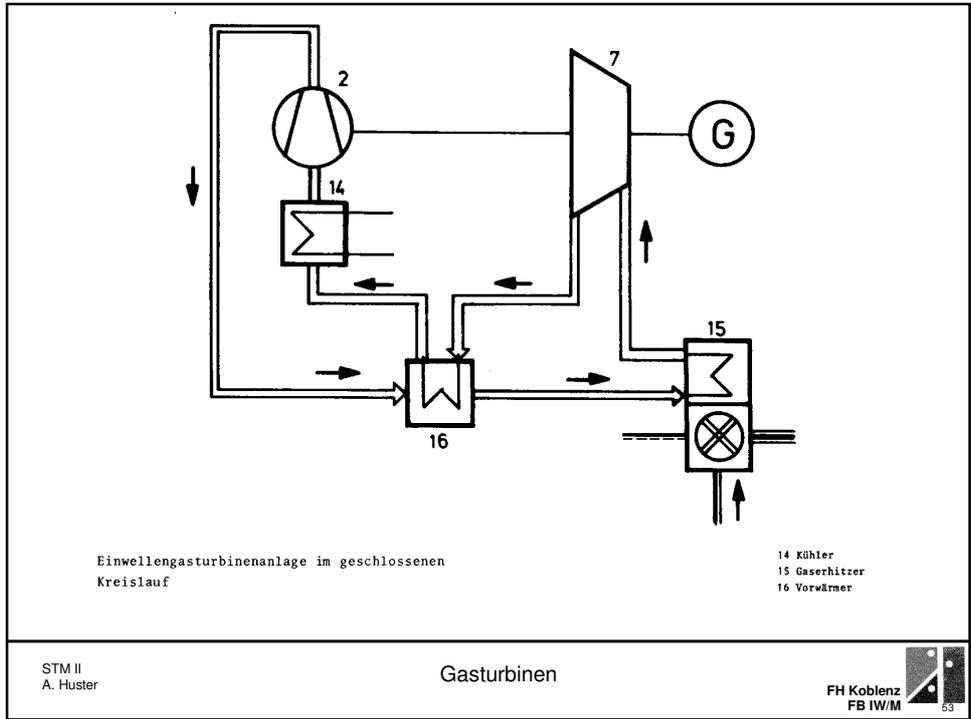
- | | | |
|--------------------|---------------|------------|
| 1 Luft | 4 Brennkammer | 7 Turbine |
| 2 Verdichter | 5 Brennstoff | 8 Getriebe |
| 3 verdichtete Luft | 6 Heißgas | 9 Abgas |

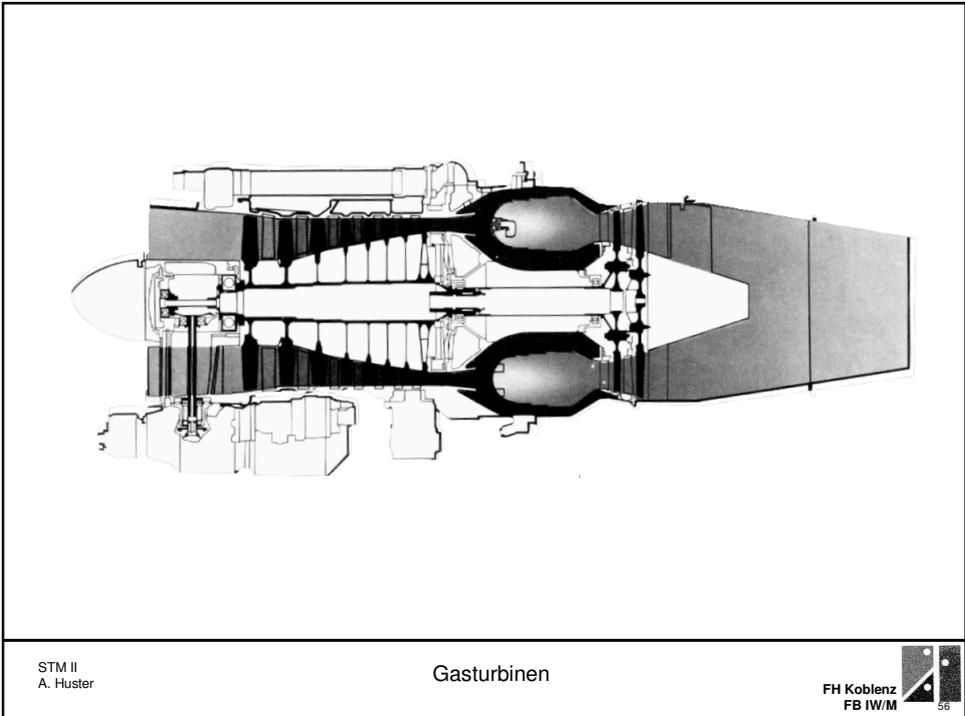
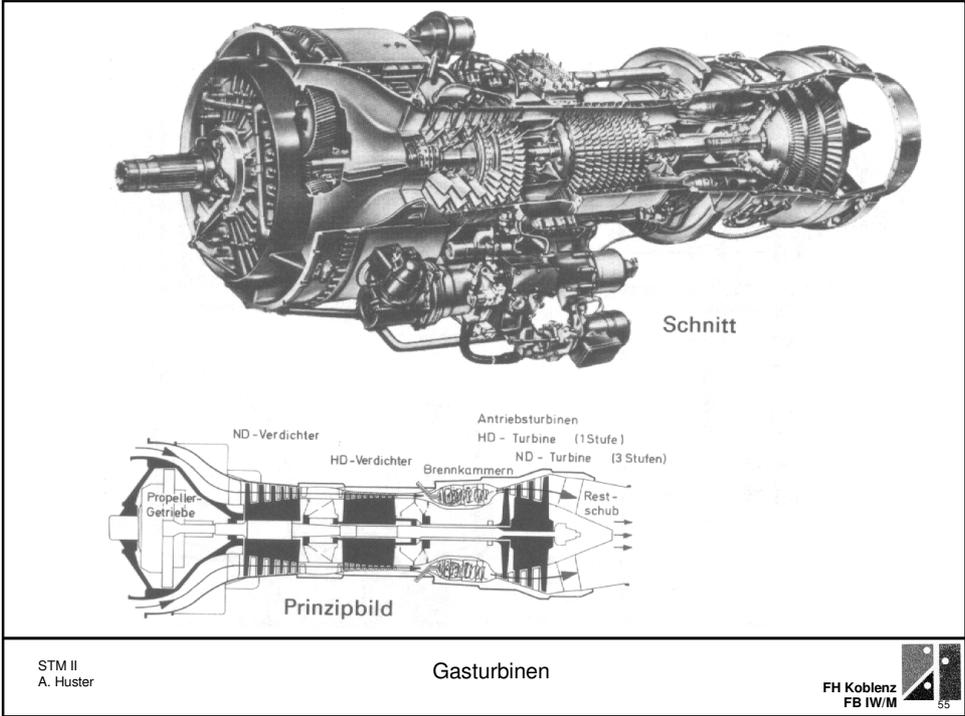
STM II
A. Huster

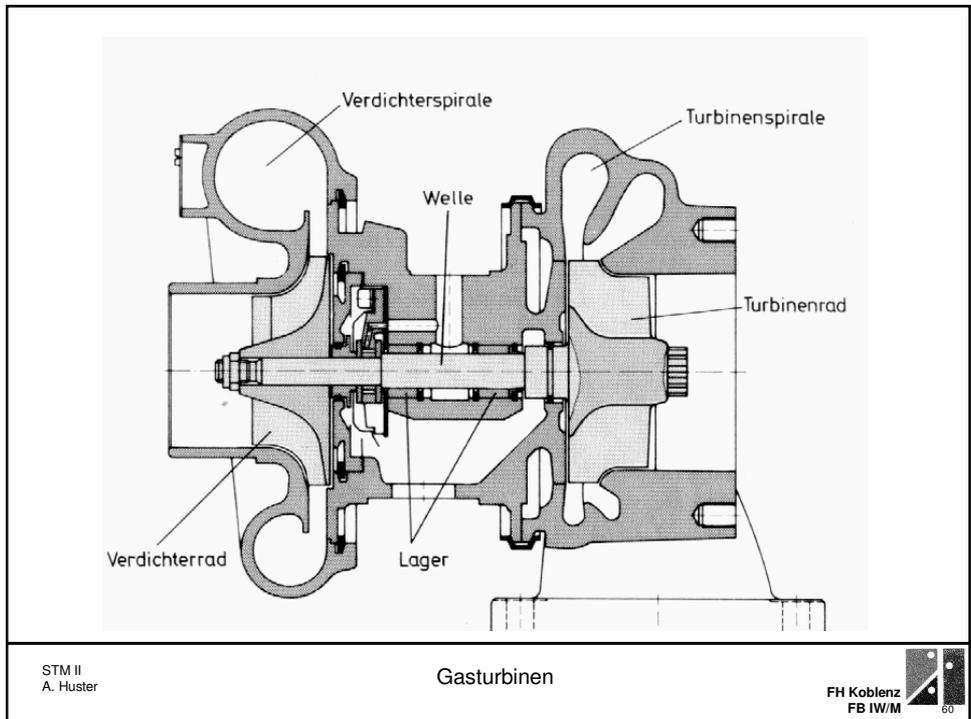
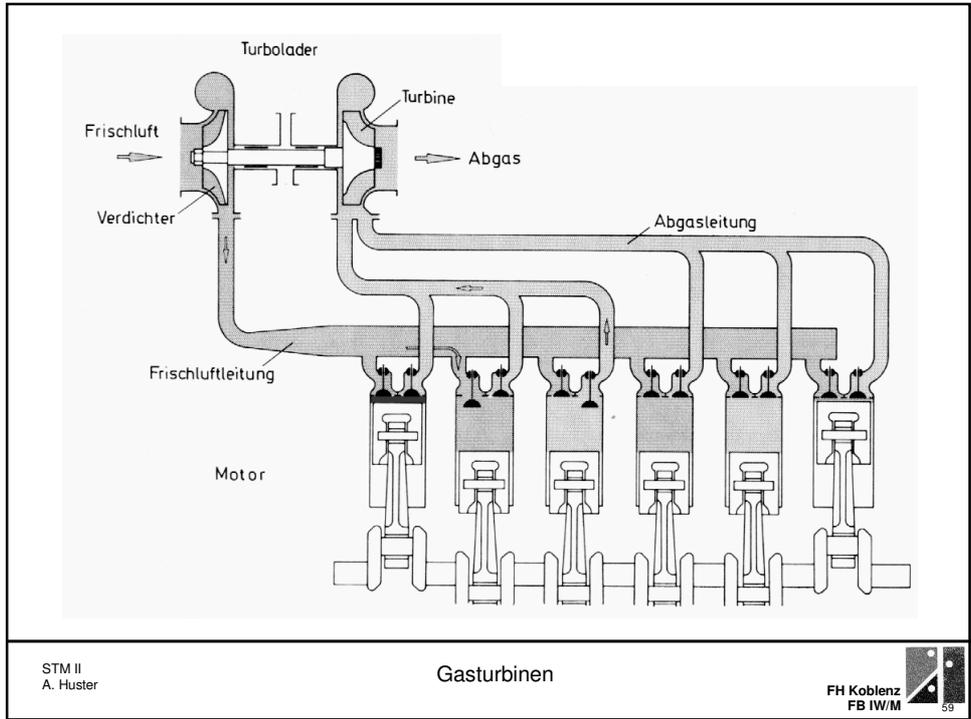
Gasturbinen

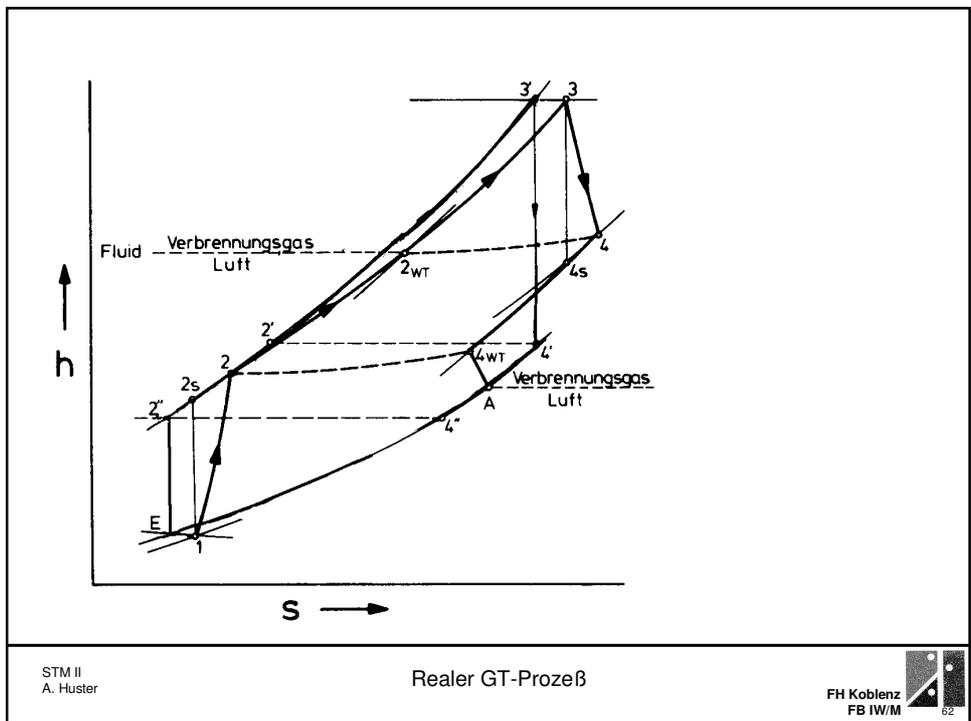
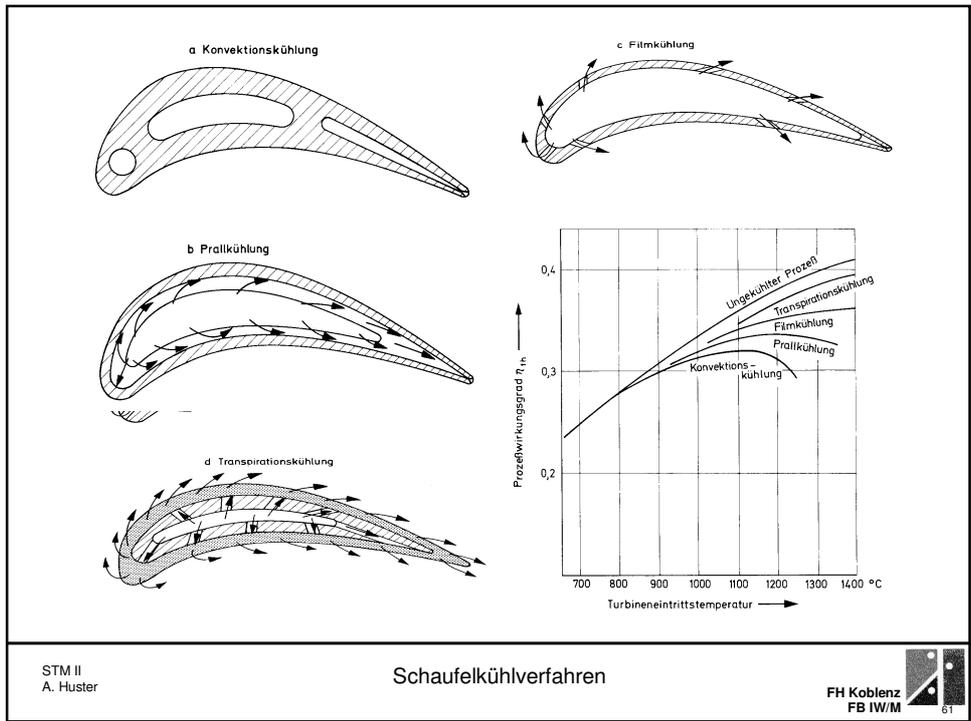










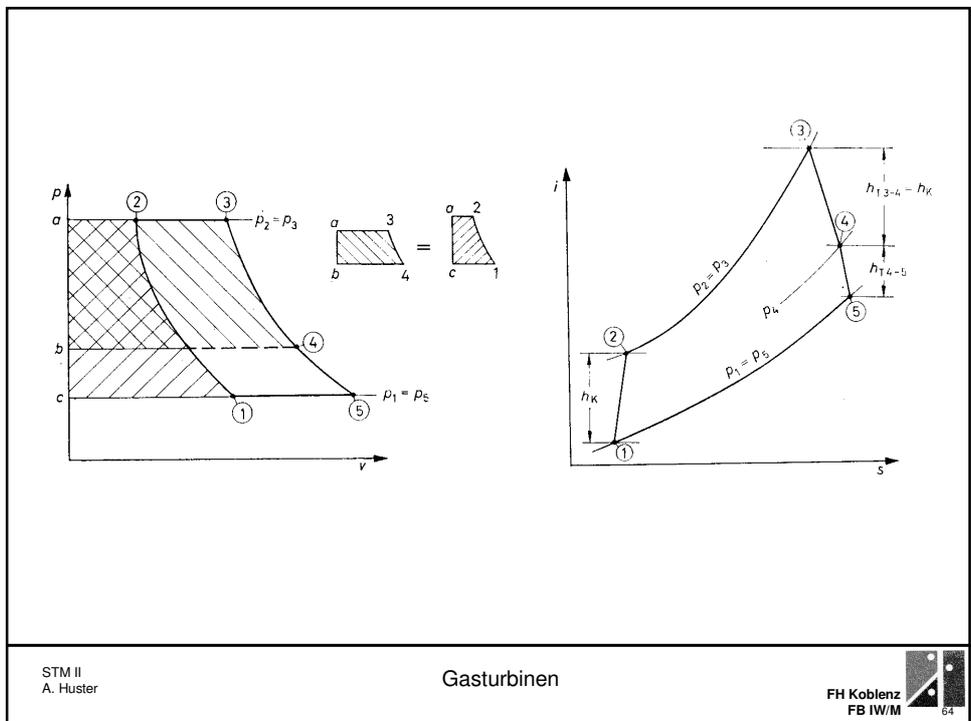


Leitungen			Wärmetauscher			Wasserdampfzeuger		
4	Benennung	Schematische Darstellung	6	Benennung	Schematische Darstellung	7	Benennung	Schematische Darstellung
4.01	Hauptrohr		6.01	Oberflächen-Wärmetauscher mit Kreuzung der Stoffflüsse		7.01	Wasserdampfzeuger, Wasserdampfseitig, allgemein	
4.02	Ängstige für Durchströmung		6.02	Oberflächen-Wärmetauscher, einseitigbeidseitig		7.02	Wasserdampfzeuger, allgemein	
4.03	Dampf		6.03	Speisenwasser-Verweiser, behältet durch einströmenden Dampf		7.03	Wasserdampfzeuger mit Überhitzer	
4.04	Kreislaufwasser		6.04	Speisenwasser-Verweiser, behältet durch einströmenden Dampf		8	Kernreaktoren	
4.05	Schmelzwasser-Schmelzwasser		6.05	Kondensatwähler, wasserseitig		8.01	Kernreaktor, allgemein	
4.06	Öl		6.06	Oberflächen-Wärmetauscher ohne Kreuzung der Stoffflüsse		9	Apparate	
4.07	Luft		6.07	Wasserdampfzeuger, allgemein		9.01	Brennkammer	
4.08	Brennbare Gase		6.08	Kondensatwähler, wasserseitig		10	Behälter	
4.09	Nicht brennbare Gase		6.09	Kondensatwähler, wasserseitig		10.01	Behälter, allgemein	
4.10	Flüssigkeit		6.10	Kondensatwähler, wasserseitig		10.02	Sonnenwasserbehälter	
4.11	Sonstige Stoffe		6.11	Wasserdampfzeuger, allgemein				
4.12	Kreuzung zweier Leitungen, ohne Verdunstungsstelle		6.12	Kondensatwähler, wasserseitig				
4.13	Kreuzung zweier Leitungen, mit Verdunstungsstelle		6.13	Kondensatwähler, wasserseitig				
4.14	Kreuzung zweier Leitungen, mit Verdunstungsstelle		6.14	Kondensatwähler, wasserseitig				
4.15	Abzweigstelle		6.15	Kondensatwähler, wasserseitig				

Maschinen			Maschinen		
11	Benennung	Schematische Darstellung	11	Benennung	Schematische Darstellung
11.01	Antriebsmaschine mit Explosion des Arbeitsstoffes		11.11	Elektromotor, allgemein	
11.02	Dampfurbine		11.12	Wechselstrom-Motor	
11.03	Dampfurbine mit Anordnung (Längsgabel)		11.13	Stromerzeuger, allgemein	
11.04	Dampfurbine mit Anordnung (Längsgabel)		11.14	Wechselstrom-Generator	
11.05	Doppelstufige Dampfurbine mit Einkindung in der Mitte		11.15	Flüssigkeitspumpe, allgemein	
11.06	Doppelstufige Dampfurbine mit Einkindung in der Mitte		11.16	Kreiselpumpe	
11.07	Drehurbine		11.17	Hubkolben-Pumpe	
11.08	Flüssigkeitsurbine		11.18	Verdichter, Vakuumumpe, allgemein	
11.09	Antriebsmaschine mit Hubkolben		11.19	Hubkolben-Verdichter, Hubkolben-	
			11.20	Verdichter, Vakuumumpe, allgemein	
			11.21	Hubkolben-Verdichter, Hubkolben-	
			11.22	Verdichter, Vakuumumpe, allgemein	
			11.23	Hubkolben-Verdichter, Hubkolben-	
			11.24	Verdichter, Vakuumumpe, allgemein	
			11.25	Hubkolben-Verdichter, Hubkolben-	
			11.26	Verdichter, Vakuumumpe, allgemein	

STM II
A. Huster

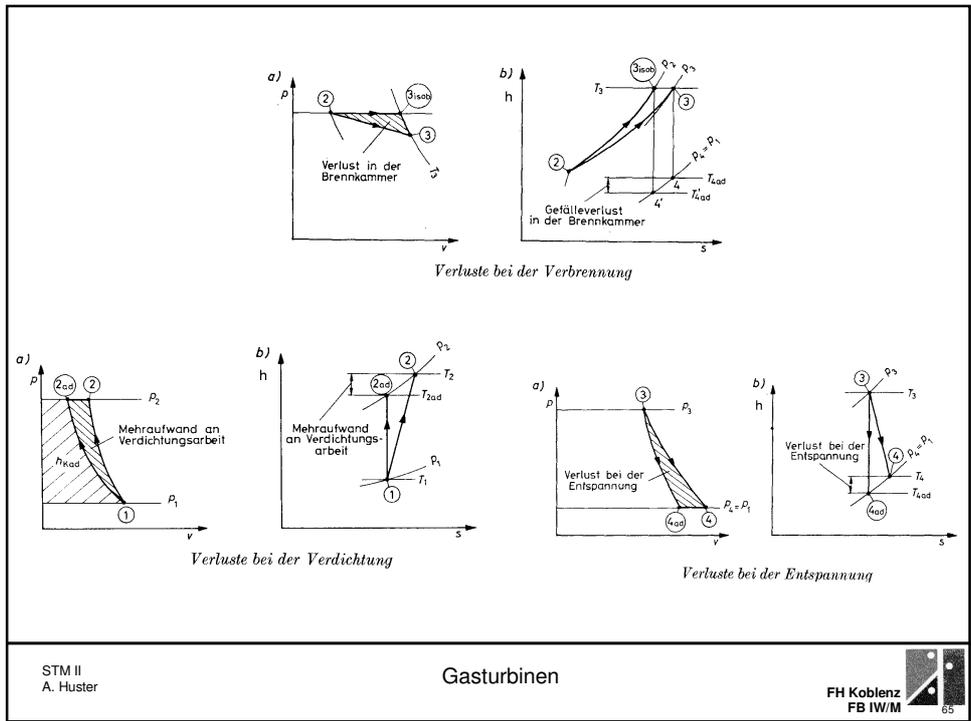
Wärmetechnische Symbole



STM II
A. Huster

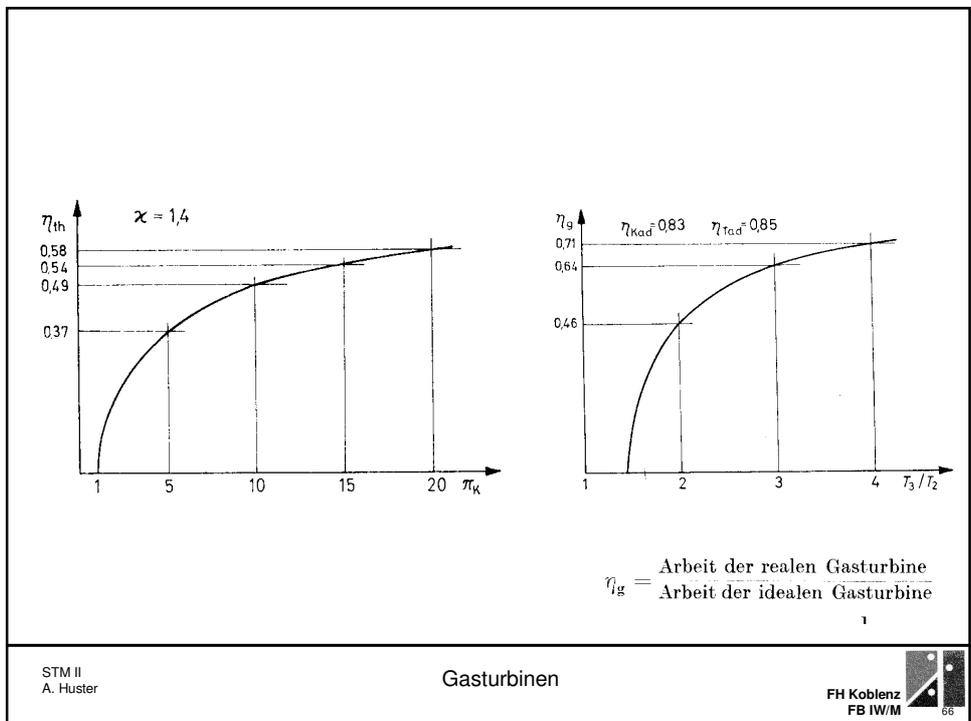
Gasturbinen





STM II
A. Huster

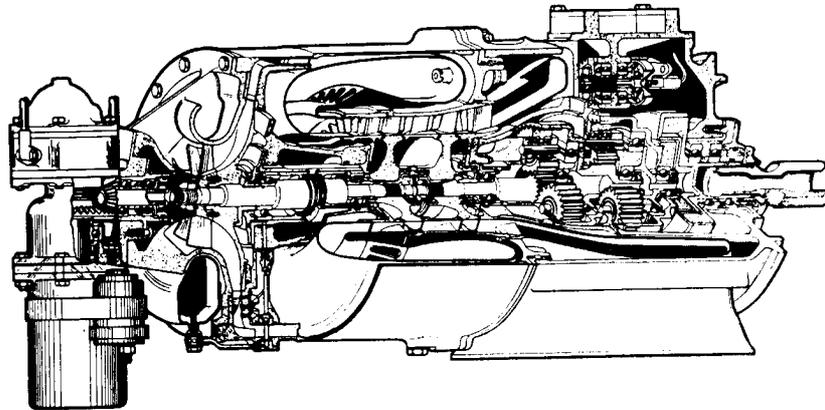
Gasturbinen



STM II
A. Huster

Gasturbinen

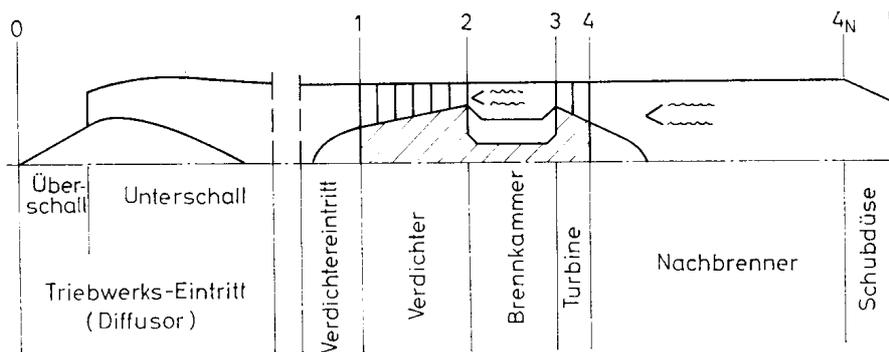




Kleingasturbine (Anlasser für Strahltriebwerk)

STM II
A. Huster

Gasturbinen

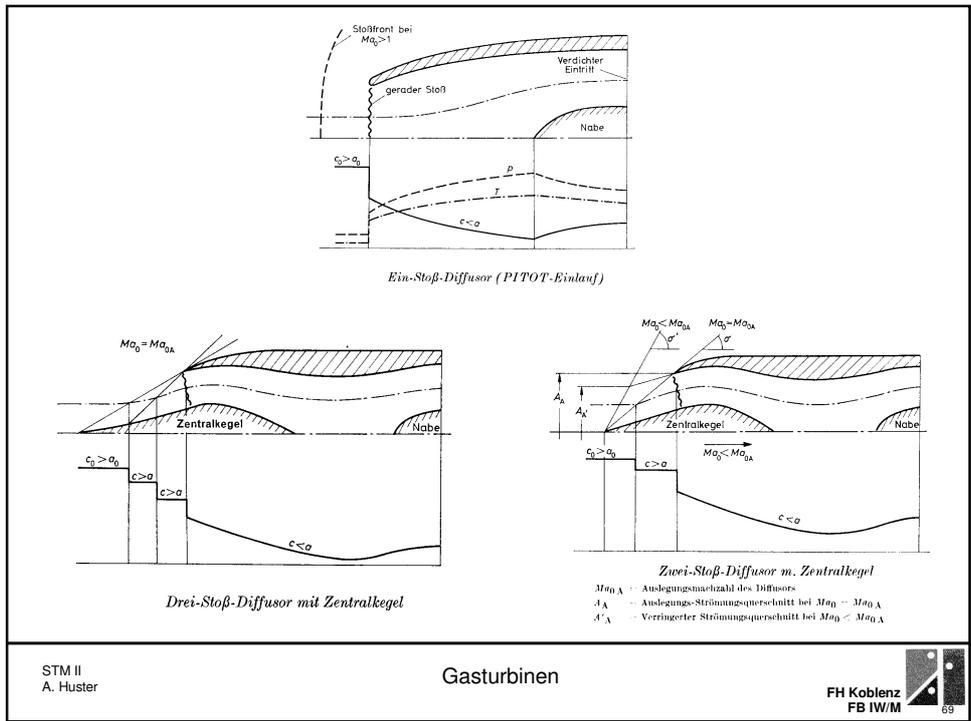


Bauelemente der Flugzeugantriebsturbine (TL)

STM II
A. Huster

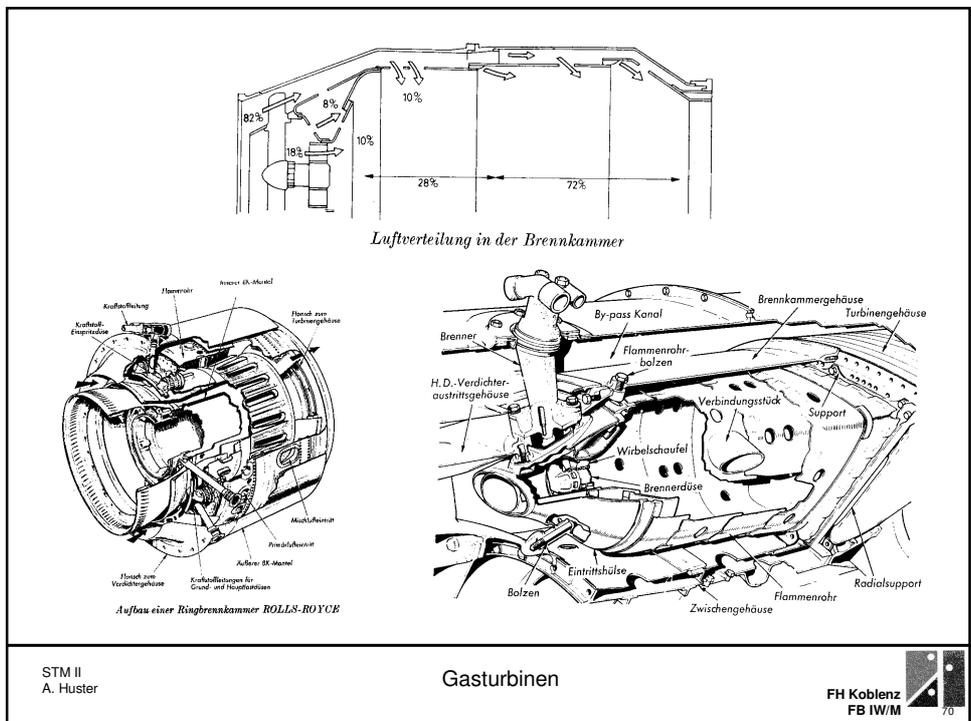
Gasturbinen





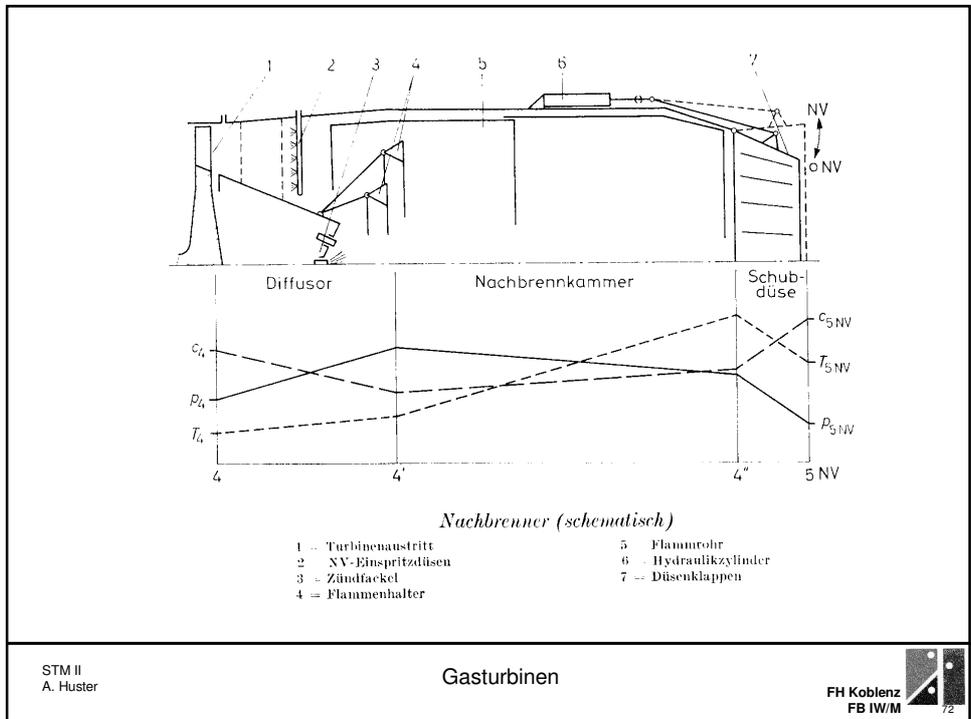
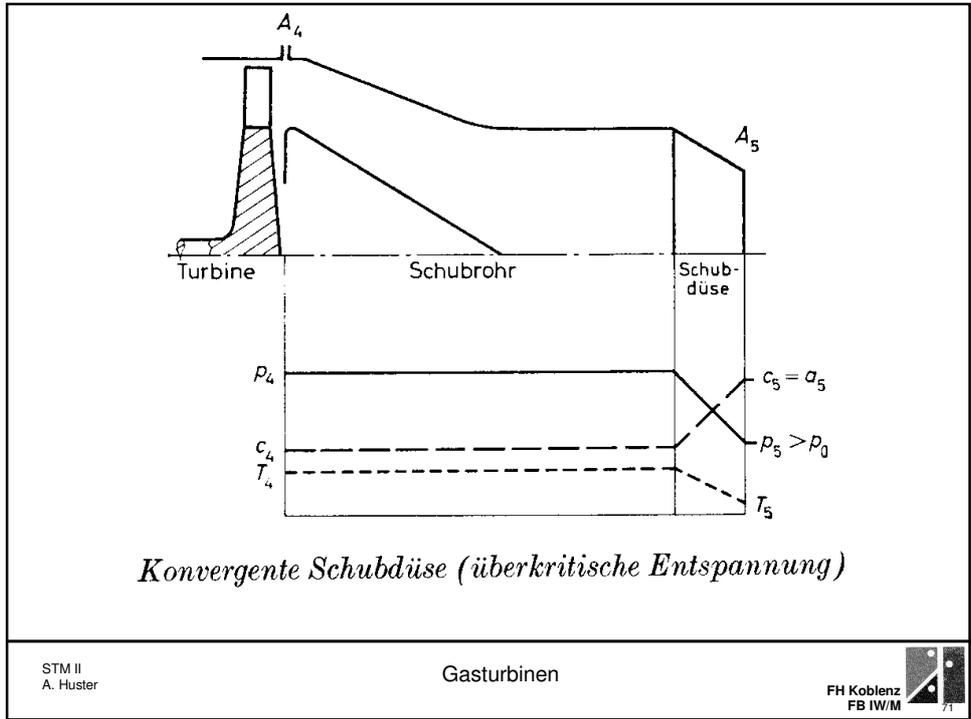
STM II
A. Huster

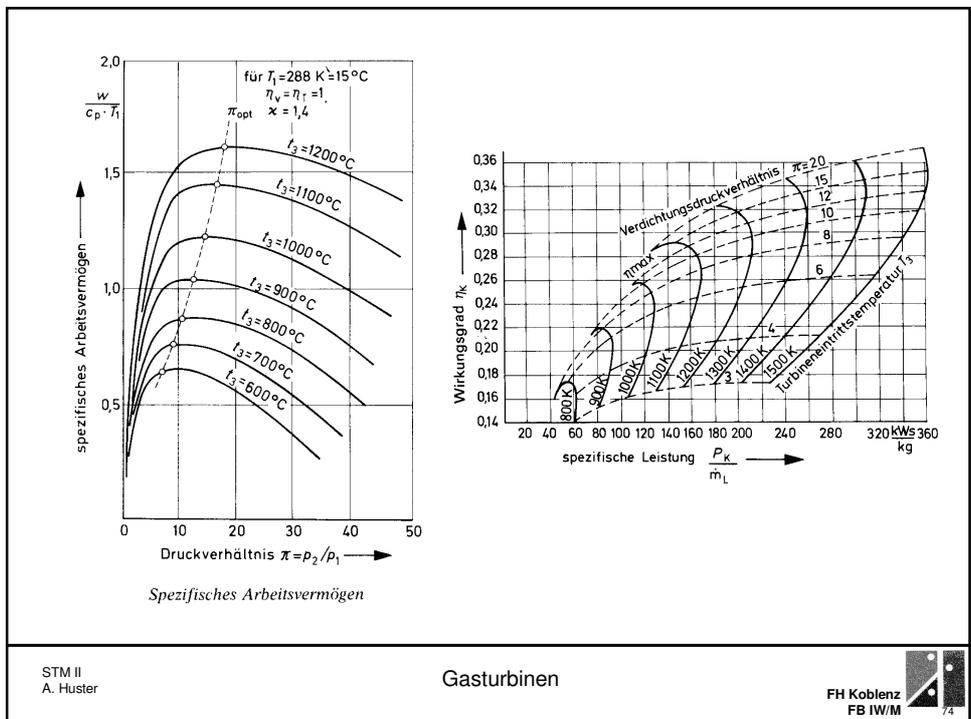
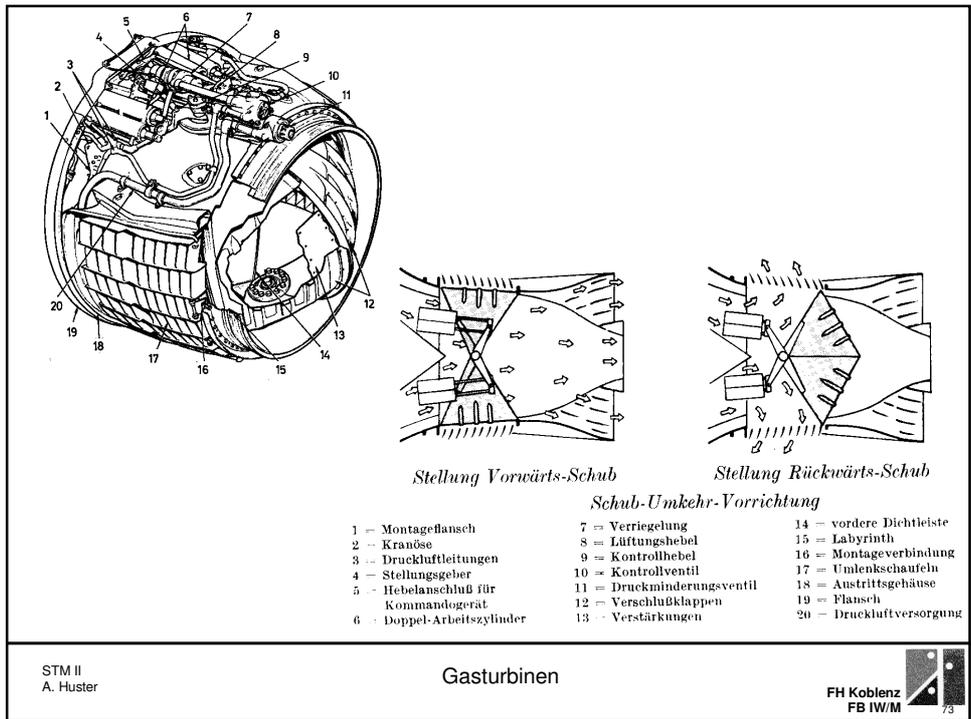
Gasturbinen



STM II
A. Huster

Gasturbinen





Stoßfront

Zustand ①	Zustand ②
$w_1 > a$	$w_2 < a$
$Ma_1 > 1$	$Ma_2 < 1$

Gerader Verdichtungsstoß

$$\frac{p_{2,stat}}{p_{1,stat}} = 1 + \frac{2 \cdot \kappa}{\kappa + 1} (Ma_1^2 - 1)$$

$$\frac{w_2}{w_1} = 1 - \frac{2 \cdot \kappa}{\kappa + 1} \left(1 - \frac{1}{Ma_1^2} \right)$$

Gesamtdruckverlust bei sprunghafter Verdichtung durch einen senkrechten Verdichtungsstoß

Schräger Verdichtungsstoß

$$\frac{p_{2,stat}}{p_{1,stat}} = 1 + \frac{2 \cdot \kappa}{\kappa + 1} (Ma_1^2 \cdot \sin^2 \alpha - 1)$$

Winkelbeziehungen beim schrägen Verdichtungsstoß

STM II
A. Huster

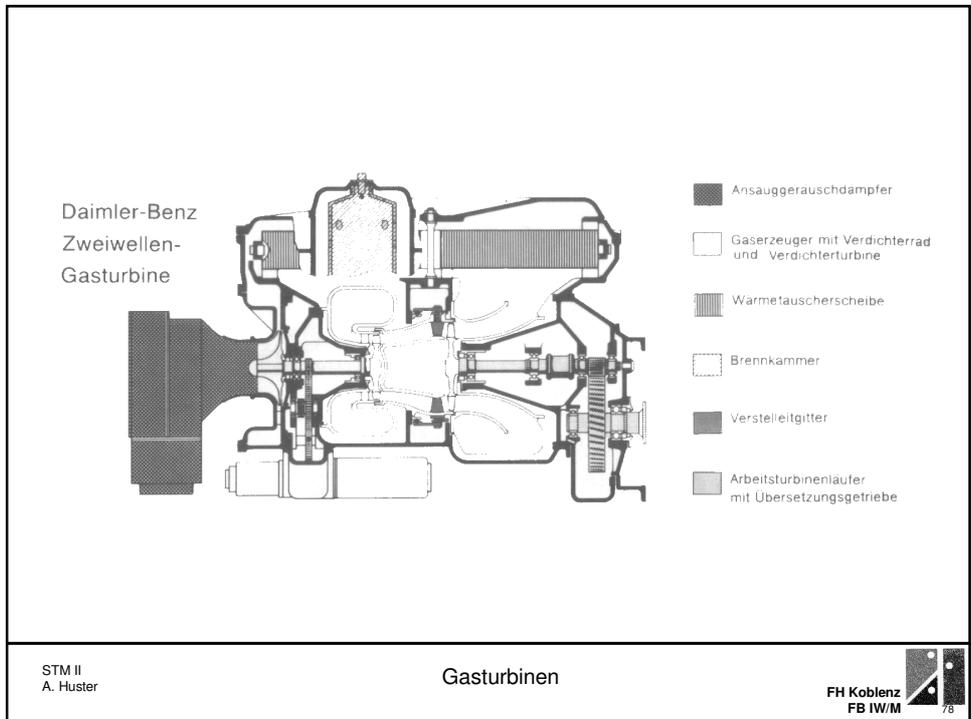
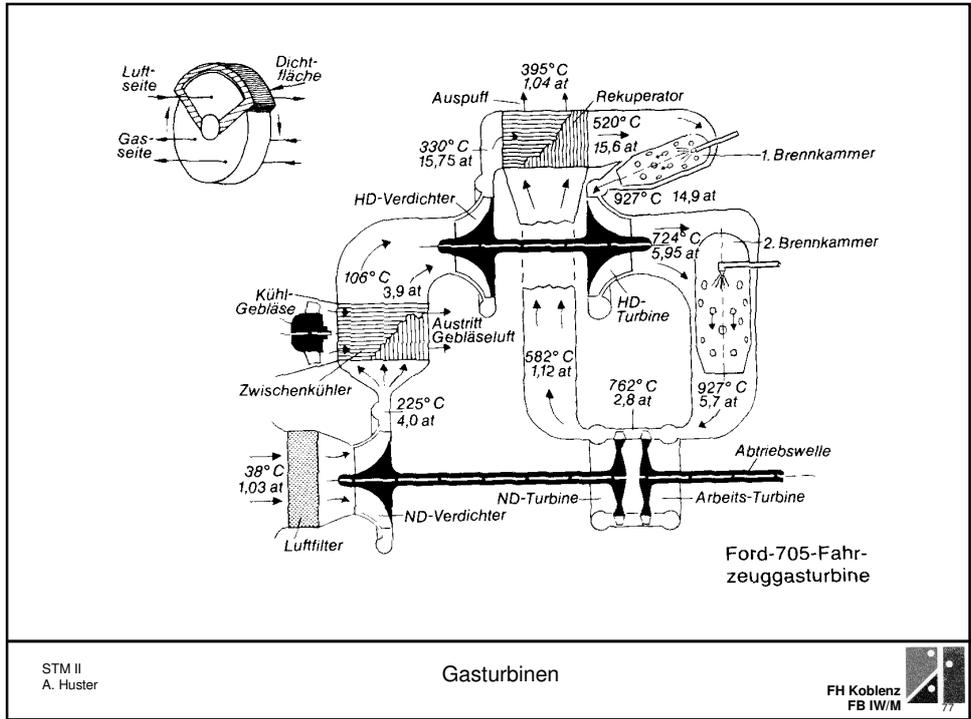
Gasturbinen

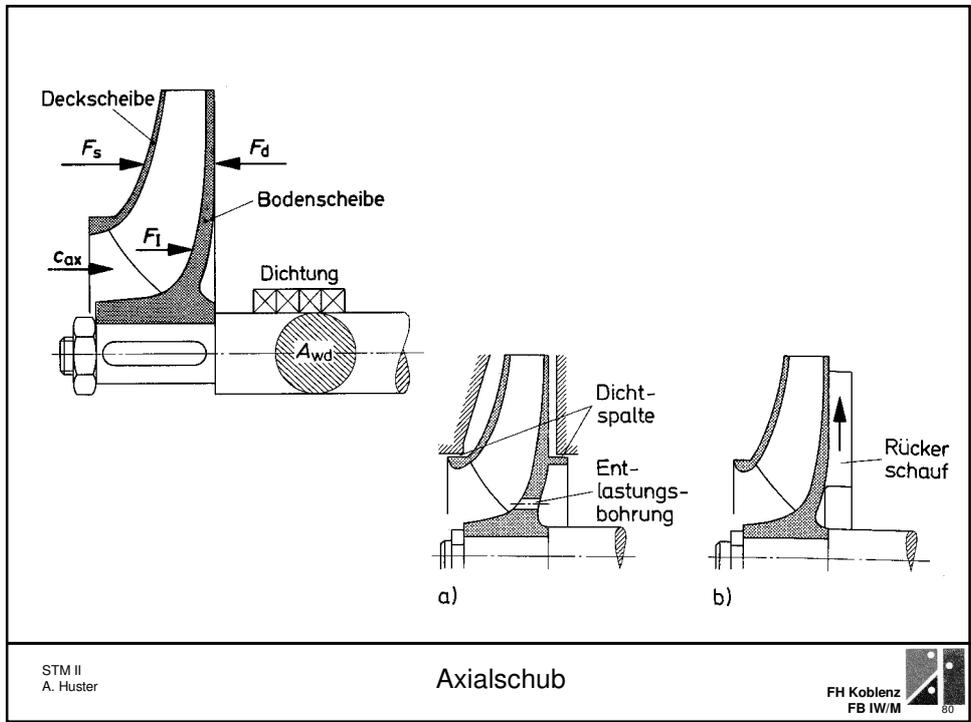
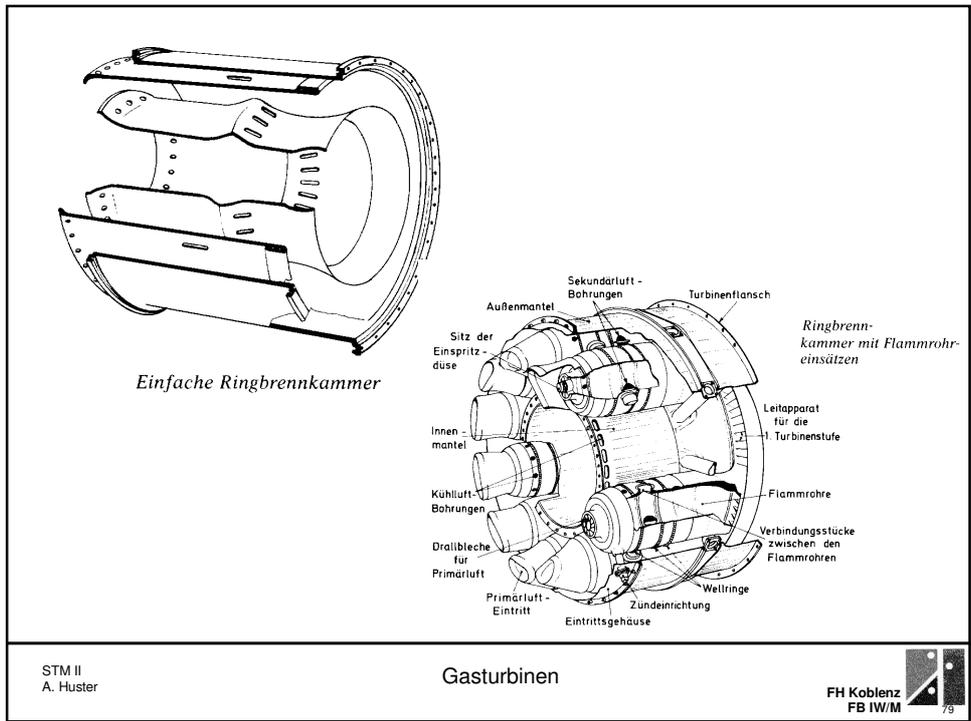
FH Koblenz
FB IW/M 75

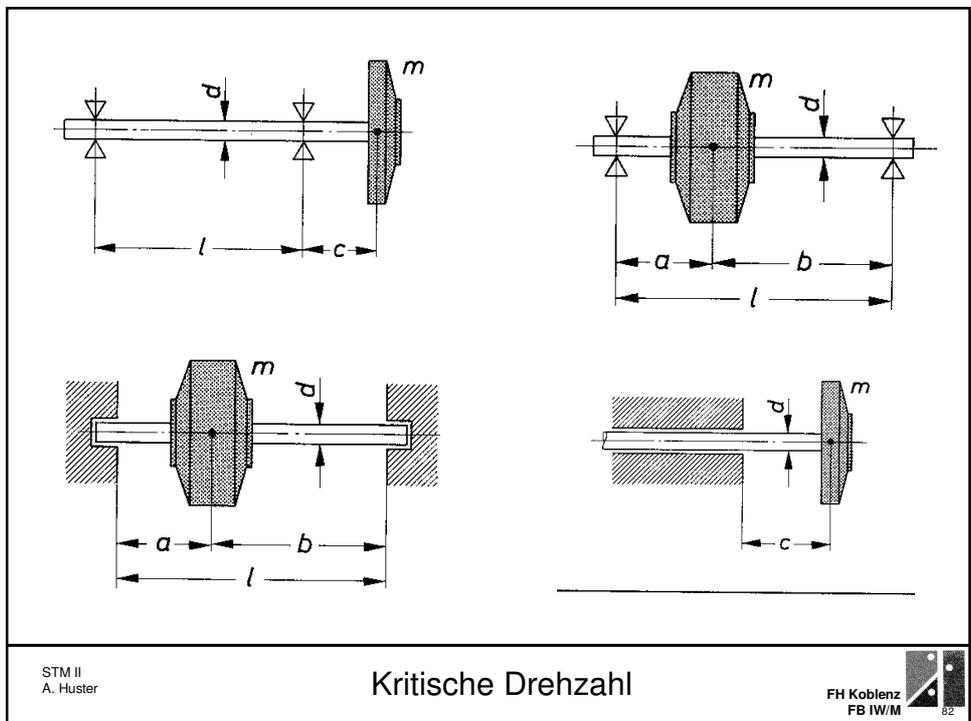
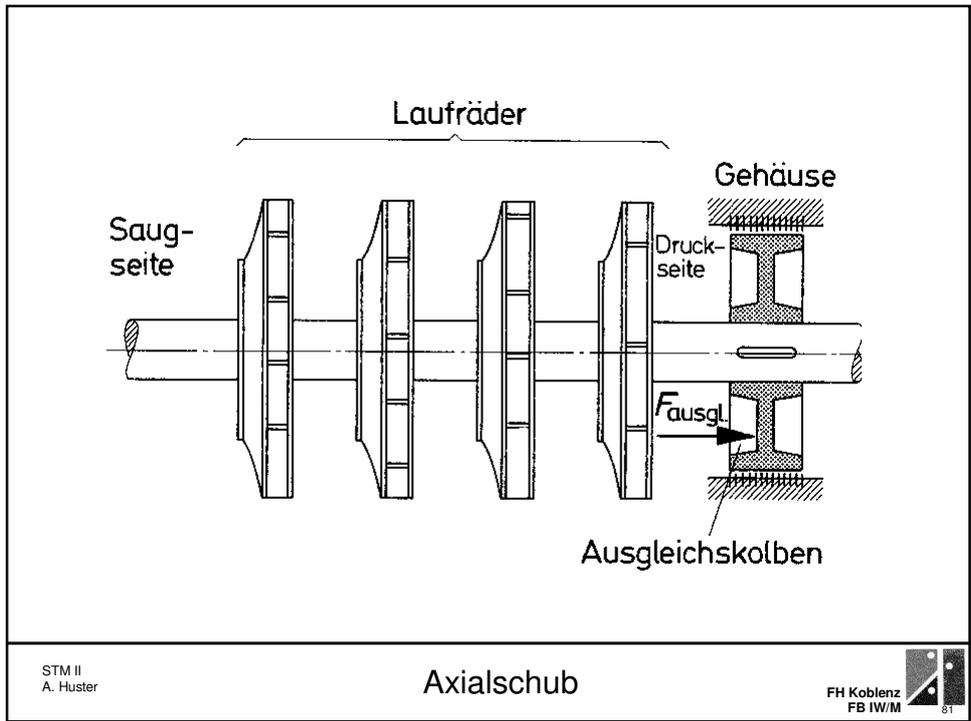
STM II
A. Huster

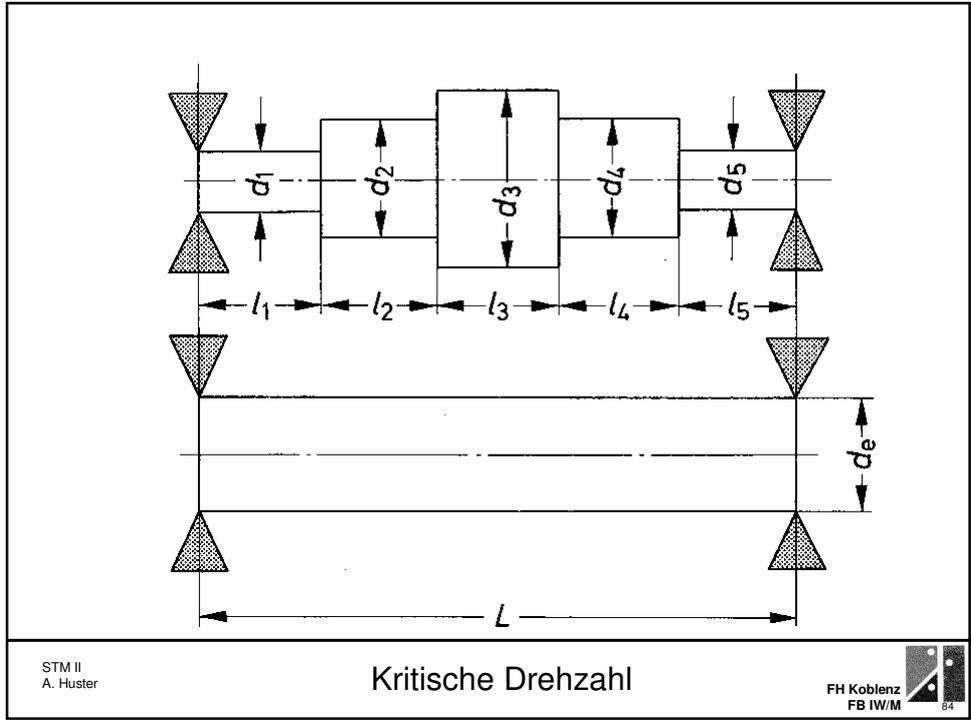
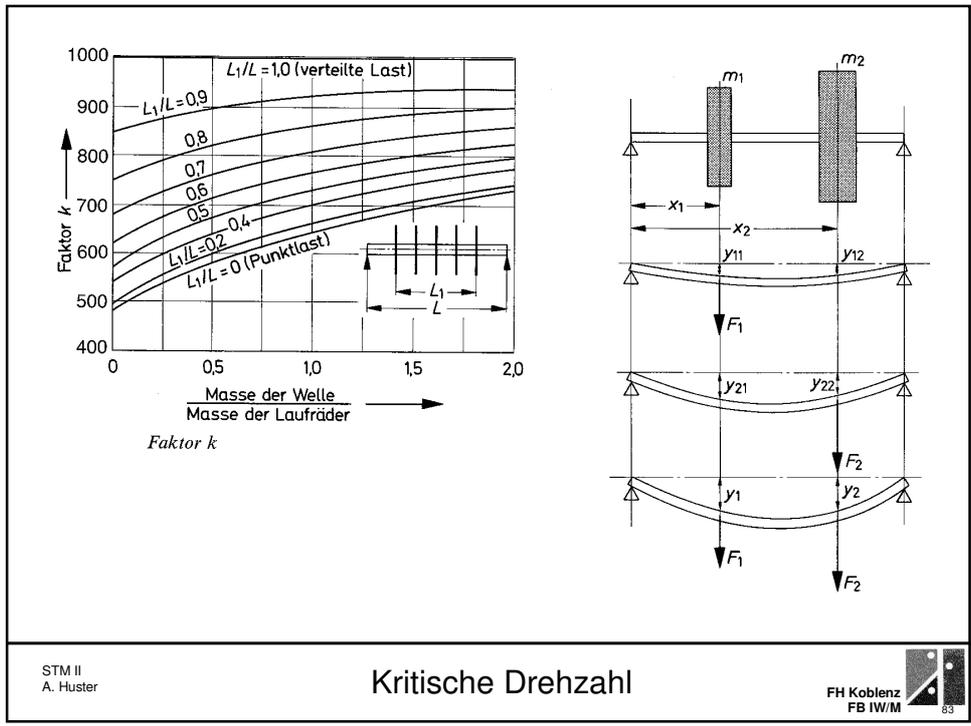
Gasturbinen

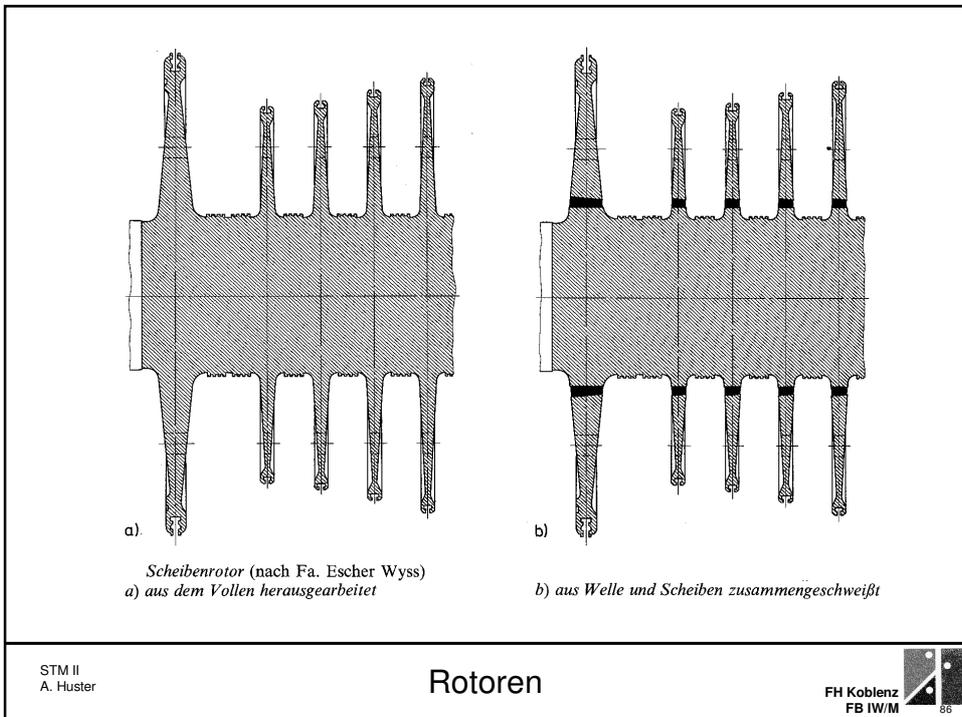
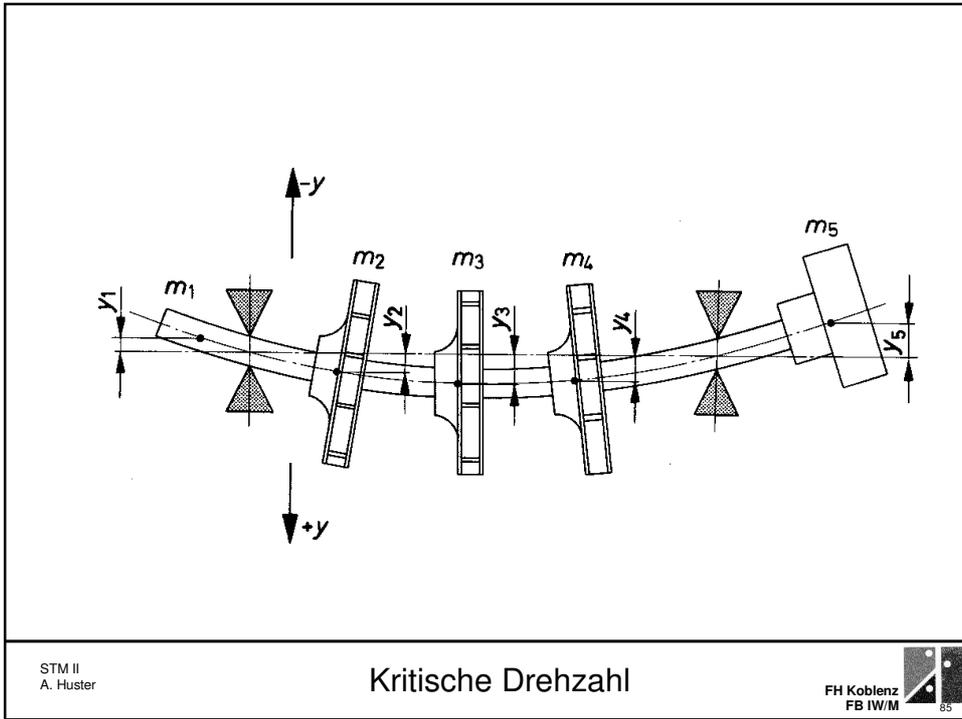
FH Koblenz
FB IW/M 76

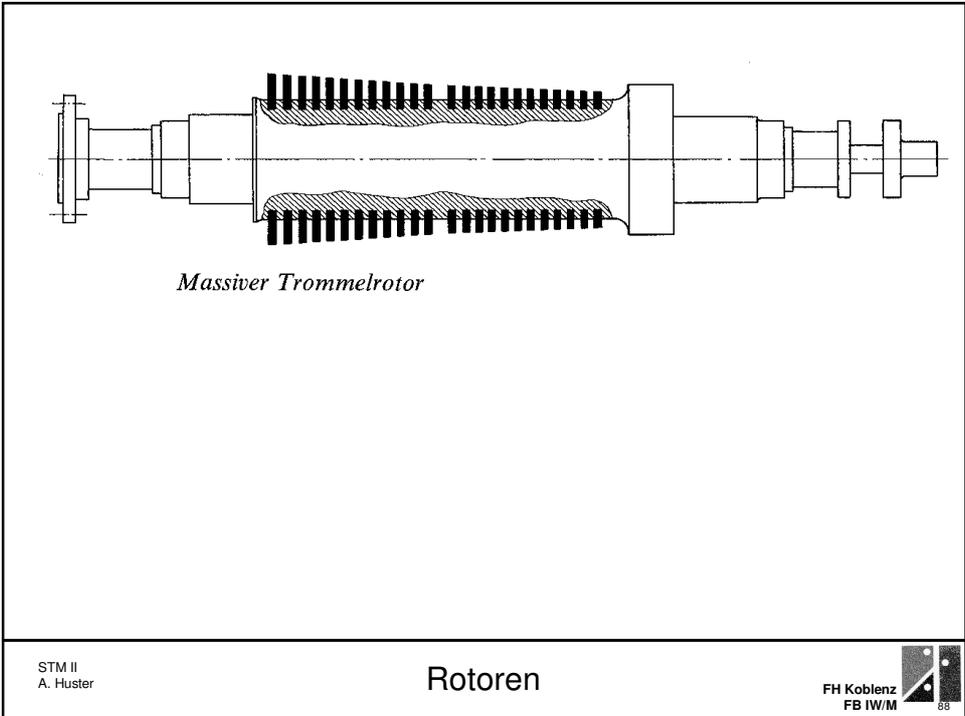
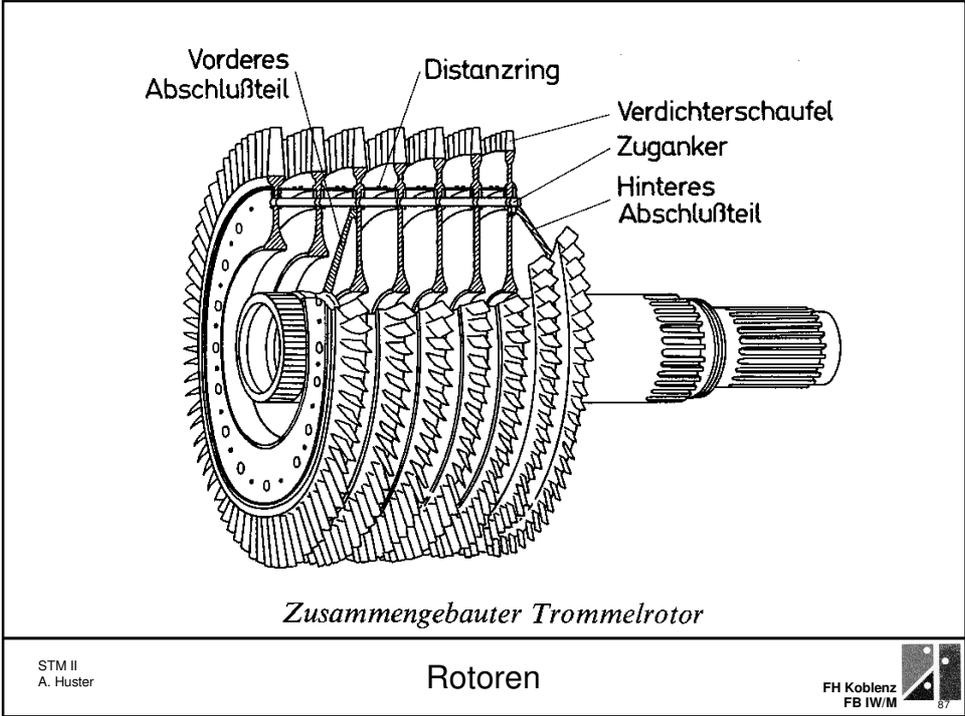


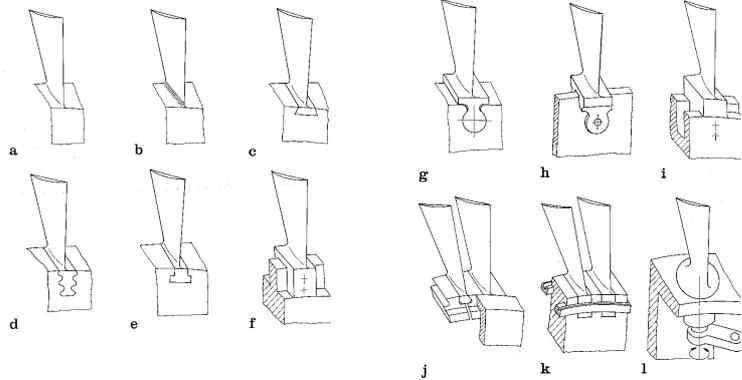












- a) aus dem Rotor herausgearbeitet;
- b) mit dem Rotor verschweißt
- c) mit Schwalbenschwanzfuß zusammengefügt;
- d) mit Tannenbaumfuß zusammengefügt;
- e) mit Hammerkopffuß zusammengefügt
- f) mit Reiterfuß verstiftet zusammengefügt
- g) mit Zylinderfuß zusammengefügt (schwenkbar)
- h) mit Reiterfuß und axialen Bolzen zusammengefügt (schwenkbar);
- i) mit Steckfuß verstiftet zusammengefügt;
- j) mit Schwalbenschwanzfuß und Paßstücken zusammengefügt;
- k) mit Rechteckfuß und Paßringen zusammengefügt;
- l) mit verdrehbar gelagertem Zapfen (im Betrieb einstellbar)

STM II
A. Huster

Schaufelbefestigung