

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort	7
1 Einstimmung	9
2 Leichter als Luft - schwerer als Luft	11
2.1 Die statische Auftriebskraft	11
2.2 Die dynamische Auftriebskraft	12
3 Eigenschaften der Luft	15
3.1 Dichte der Luft	15
3.2 Druck und Temperatur verändern die Dichte	17
3.3 Die Höhenabhängigkeit	18
4 Der Heißluftballon	25
4.1 Abschätzung der Tragkraft	26
4.2 Der Auftrieb als Folge der Druckdifferenz	29
5 Der Heliumballon	32
5.1 1. Aufgabe: Füllmenge	33
5.2 2. Aufgabe: Auftrieb	34
5.3 3. Aufgabe: Energiebilanz	34
5.4 4. Aufgabe: Änderung im Auftrieb	36
5.5 5. Aufgabe: Der Ballon wird prall	37
5.6 6. Aufgabe: Steighöhe	38
5.7 7. Aufgabe: Überdruck	38
5.8 8. Aufgabe: Offener Ballon	39
5.9 9. Aufgabe: Abstieg	40
6 Boeing 747 (Jumbo)	42
6.1 Startphase	42
6.2 Der Luftwiderstand	43
6.3 Leistung der Triebwerke	43
6.4 Auslegung der Triebwerke	44
6.5 Treibstoffverbrauch und Wirkungsgrad	48
6.6 Nochmal Newton: Trägheitsnavigation	49

<b>7</b>	<b>Messungen im Windkanal</b>	<b>55</b>
7.1	Der Luftwiderstand	56
7.1.1	Modell eines Flugzeugrumpfes	56
7.1.2	Modell eines Tragflächenabschnitts	58
7.2	Der dynamische Auftrieb	59
7.3	Das Polardiagramm	60
7.4	Der Gleitwinkel	63
7.5	Modell und Wirklichkeit	65
<b>8</b>	<b>Strömungsfelder</b>	<b>71</b>
8.1	Stromlinienbilder	71
8.2	Der Druck im Strömungsfeld (Bernoulli-Gleichung)	75
8.3	Energiebilanz im Strömungsfeld	78
8.4	Luft als inkompressibles Medium	82
8.5	Die Strömung um das Tragflächenprofil	84
8.5.1	Druckdifferenz	84
8.5.2	Spezieller Typ der Strömung	85
8.6	Die Impulsbilanz am Tragflächenprofil	90
<b>9</b>	<b>Stabilitätsbetrachtungen</b>	<b>94</b>
9.1	Gleichgewichtsbedingungen	94
9.2	Flugstabilität	96
9.3	Weitere Probleme	102
9.4	Mechanische Festigkeit	103
<b>Literatur</b>		<b>106</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b>		<b>107</b>