

JAN VAN DER VEKEN

DAS FLUGZEUGBUCH

JAN VAN DER VEKEN

DAS FLUGZEUGEBUCH

Flugzeuge und ihre Geschichte



Aus dem Niederländischen
von Birgit Erdmann

Für Stella und Egon

„Lasst das Leben nicht euren Traum verschlingen.
Lebt euren Traum!“

– Antoine de Saint-Exupéry –

INHALT

Vom Wright Flyer zur Northrop HL-10	10
Von der A-90 Orlyonok zum Airbus A-380-800	12
<u>FLUGZEUGKONSTRUKTION</u>	14
Propellerflugzeug	16
Linienflugzeug	18
Welche Kräfte wirken auf ein Flugzeug?	20
Spot on: <i>Renaud Caudron C-460</i>	22
Wie bewegt sich ein Flugzeug durch die Luft?	24
Spot on: <i>Levasseur PL-8</i>	26
Tragflächenformen	28
Fliegende Flügel	30
Spot on: <i>Northrop YB-35 Flying Wing</i>	32
Tarnkappenflugzeuge	34
Spot on: <i>Northrop Grumman B-2</i>	36
Fliegen ohne Flügel	38
Spot on: <i>Northrop Lifting Body HL-10</i>	40
Der Bodeneffekt	42
Spot on: <i>Ecranoplan A-90 Orlyonok</i>	44
Die Funktion der Querruder	46
Spot on: <i>Piper Warrior PA-28</i>	48
Flugzeugpropeller	50
Spot on: <i>Pitts S2B Special</i>	52

Der Doppelpropeller	54
Spot on: <i>Lockheed P-38 Lightning</i>	56
Die Funktion der Klappen	58
Spot on: <i>Canadair CL-415</i>	60
<u>ATMOSPHERE UND WETTER</u>	62
Die Atmosphäre	64
Wolkenkunde	66
Was macht die Luft mit einem Flugzeug?	68
Spot on: <i>Beechcraft Bonanza</i>	70
Turbulenz und Thermik	72
Spot on: <i>DFS Habicht</i>	74
Höhenmesser	76
Spot on: <i>De Havilland Canada DHC-6 Twin Otter</i>	78
<u>KOMMUNIZIEREN UND NAVIGIEREN</u>	80
Kommunikation per Funk	82
Kommunikation per Bodenmarkierungen	84
Der Luftraum	86
Die Navigation	88
<u>DIE ZUKUNFT DES FLIEGENS</u>	90
Der Zeppelin	92
Das fliegende Auto	94
„Son of Concorde“	96



1903
WRIGHT FLYER
 Höchstgeschwindigkeit: 48 km/h
 Gewicht: 274 kg
 Länge: 6,43 m
 Spannweite: 12 m



1927
LEVASSEUR PL-8
 Höchstgeschwindigkeit: 193 km/h
 Gewicht: 5000 kg
 Länge: 9,75 m
 Spannweite: 15 m



1934
RENAUD CAUDRON C-460
 Höchstgeschwindigkeit: 500 km/h
 Gewicht: 590 kg
 Länge: 7,11 m
 Spannweite: 6,75 m



1936
DFS HABICHT
 Höchstgeschwindigkeit: 250 km/h
 Gewicht: 350 kg
 Länge: 6,58 m
 Spannweite: 13,60 m



1941
LOCKHEED P-38
 Höchstgeschwindigkeit: 666 km/h
 Gewicht: 7940 kg
 Länge: 11,53 m
 Spannweite: 15,85 m



1946
NORTHROP YB-35
 Höchstgeschwindigkeit: 632 km/h
 Gewicht: 81647 kg
 Länge: 16,20 m
 Spannweite: 52,20 m



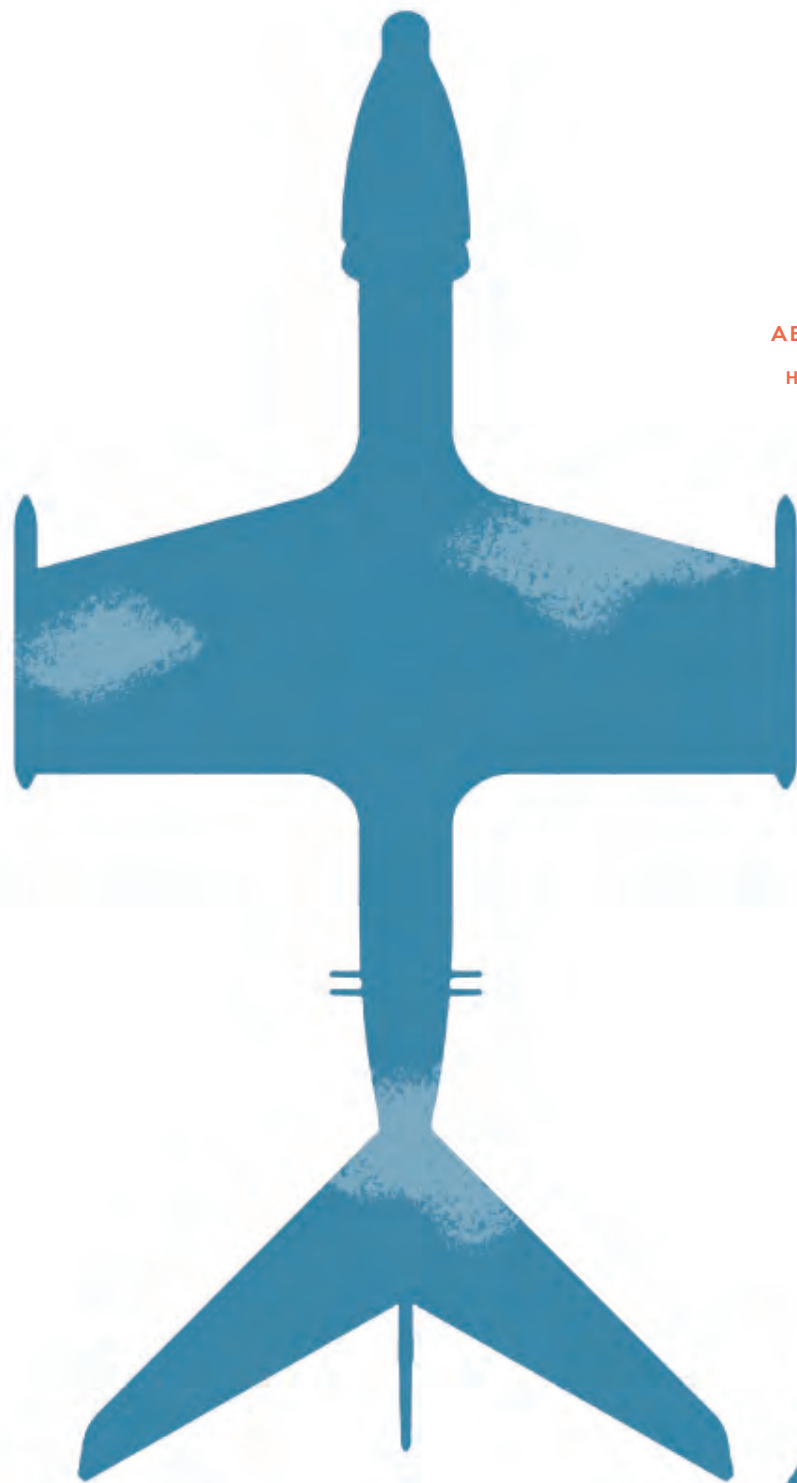
1959
NORTH AMERICAN-15
 Höchstgeschwindigkeit: 7297 km/h
 Gewicht: 17237 kg
 Länge: 15,45 m
 Spannweite: 6,80 m



1960
PIPER ARCHER PA-28
 Höchstgeschwindigkeit: 230 km/h
 Gewicht: 748 kg
 Länge: 7,16 m
 Spannweite: 9,20 m

1966
NORTHROP HL-10
 Höchstgeschwindigkeit: 1976 km/h
 Gewicht: 2721 kg
 Länge: 6,45 m
 Spannweite: 4,15 m





1972

A-90 ORLYONOK

Höchstgeschwindigkeit: 400 km/h

Gewicht: 140 000 kg

Länge: 58 m

Spannweite: 31 m

1976
AEROSPATIALE CONCORDE

Höchstgeschwindigkeit: 2179 km/h

Gewicht: 185 066 kg

Länge: 61,67 m

Spannweite: 25,60 m



1981

ROCKWELL INT. SPACESHUTTLE

Höchstgeschwindigkeit: 27 875 km/h

Gewicht: 108 000 kg

Länge: 37,23 m

Spannweite: 23,79 m

1985

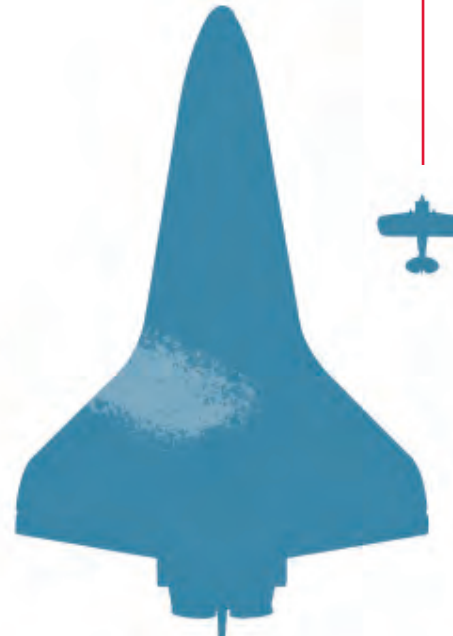
PITTS S2B

Höchstgeschwindigkeit: 315 km/h

Gewicht: 737 kg

Länge: 5,71 m

Spannweite: 6,10 m



1989

NORTHROP B-2

Höchstgeschwindigkeit: 1014 km/h

Gewicht: 170 551 kg

Länge: 20,90 m

Spannweite: 52,12 m



2005

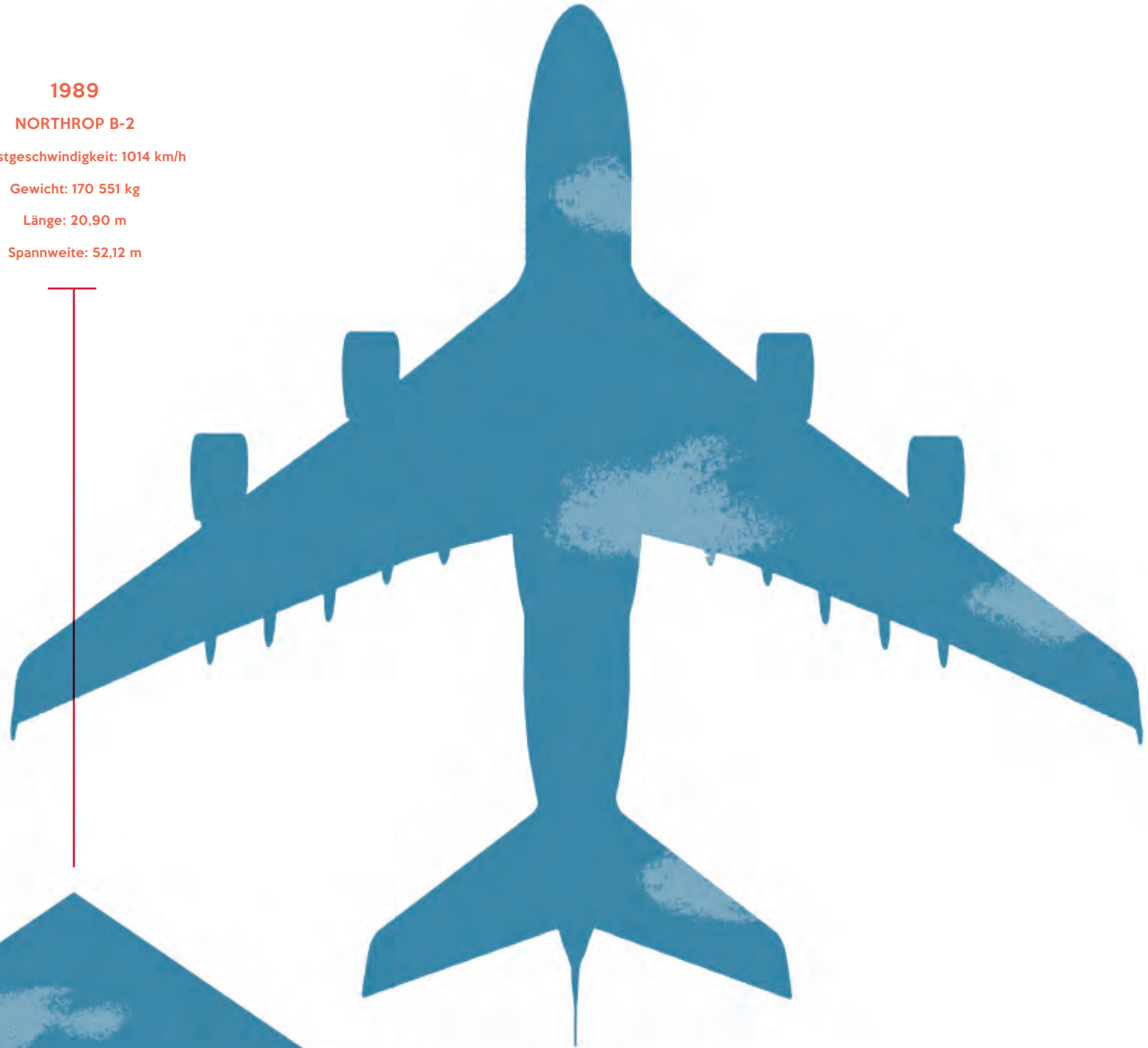
AIRBUS A-380-800

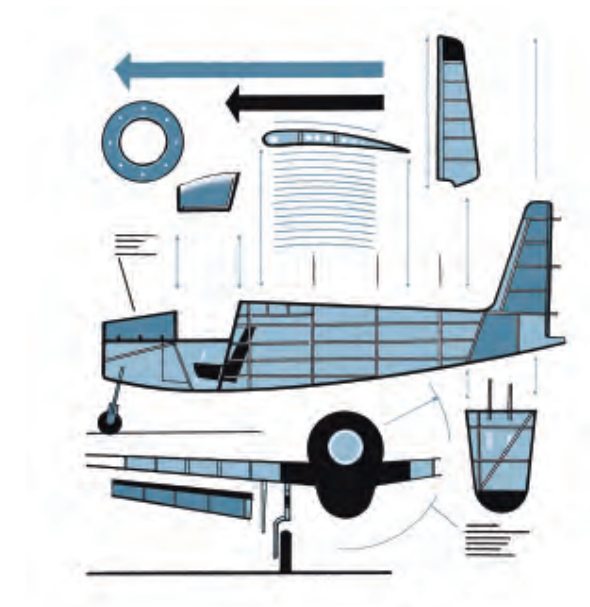
Höchstgeschwindigkeit: 903 km/h

Gewicht: 575 000 kg

Länge: 72,72 m

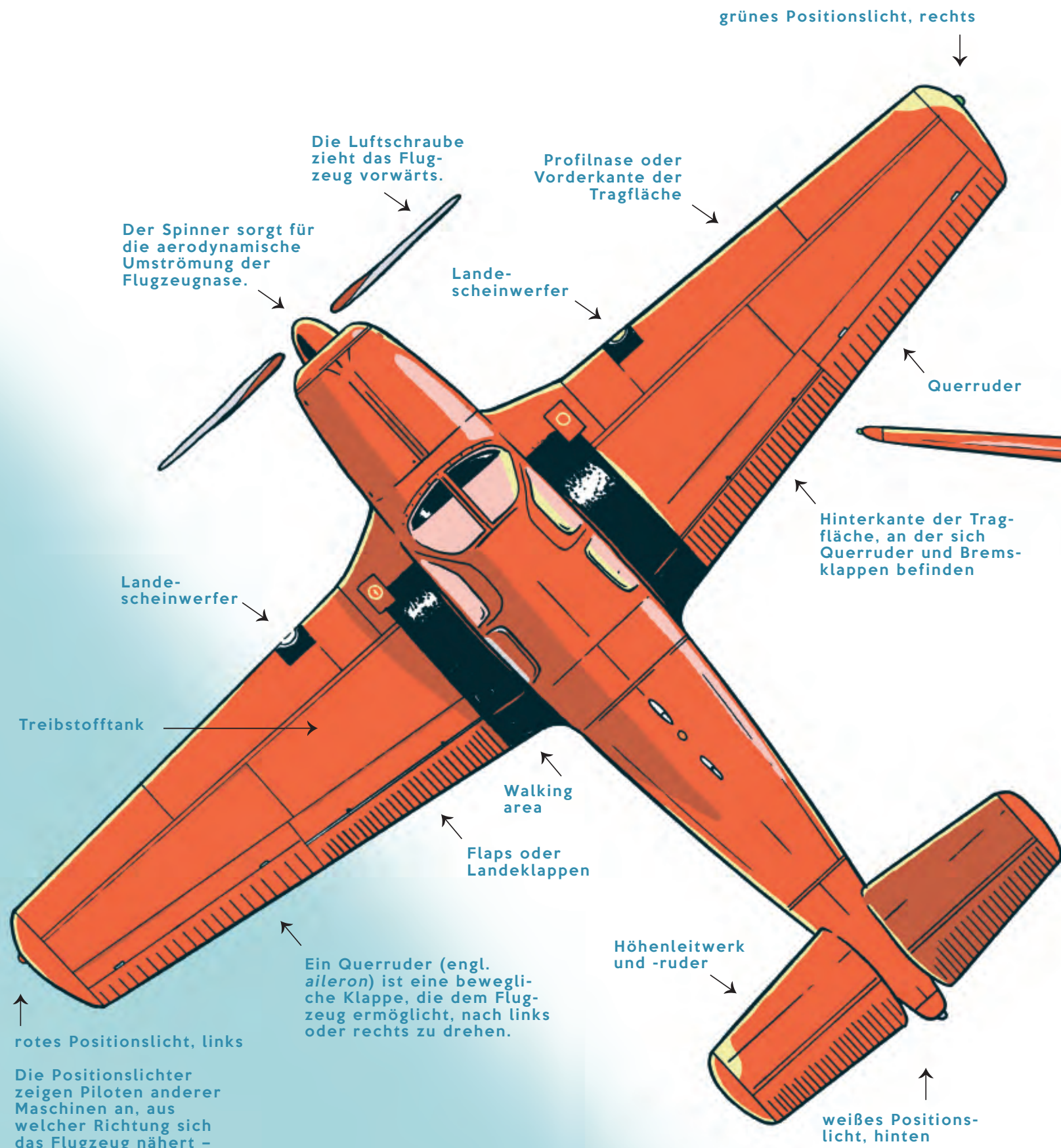
Spannweite: 79,75 m



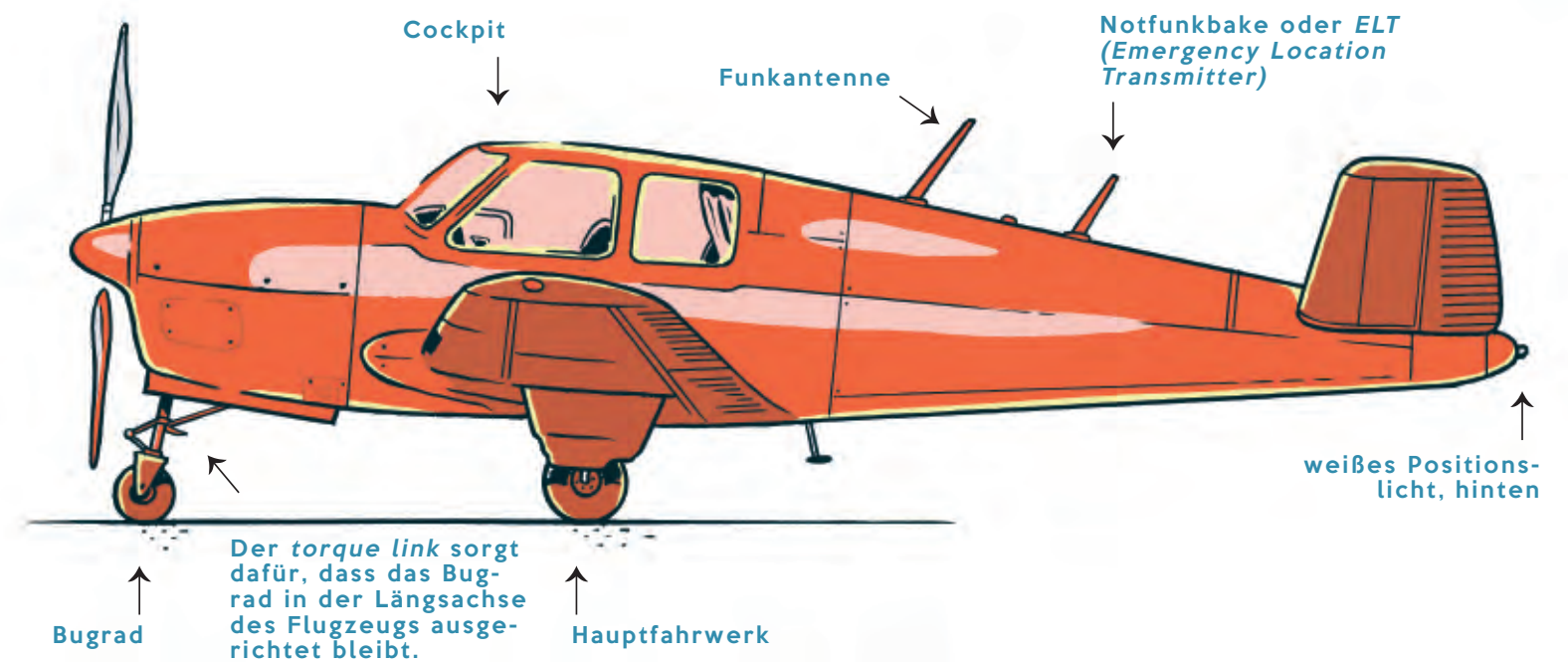
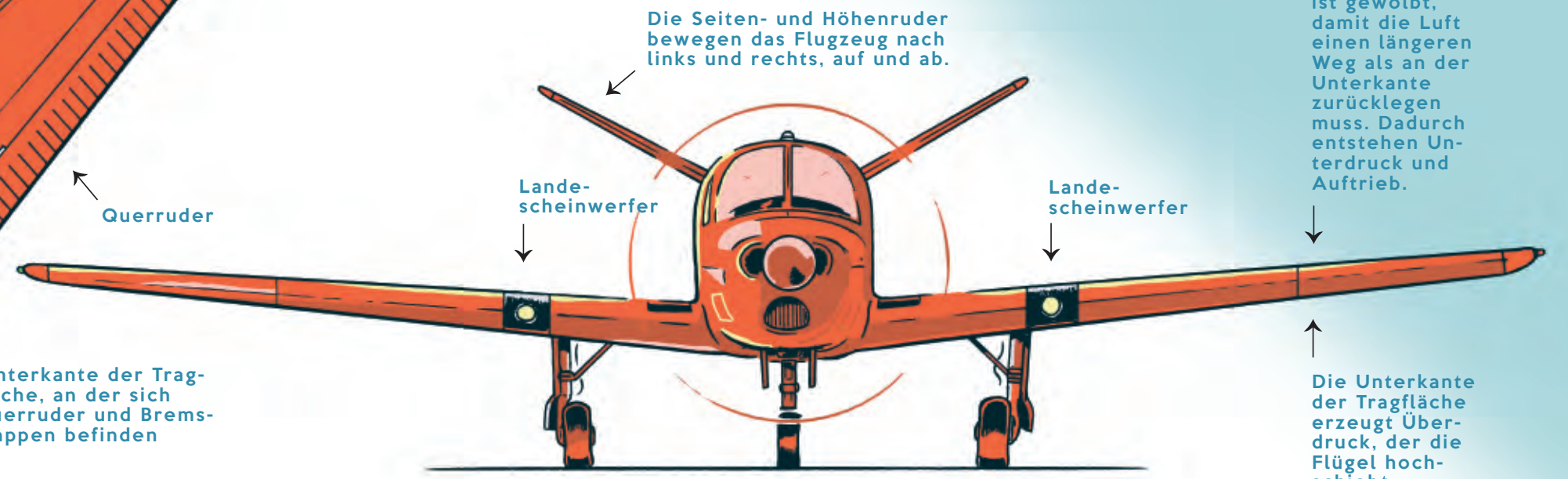


FLUGZEUGKONSTRUKTION

WIE SIEHT EIN FLUGZEUG AUS? UND WARUM?



Die Positionslichter zeigen Piloten anderer Maschinen an, aus welcher Richtung sich das Flugzeug nähert – es gilt rechts vor links.



Die Winglets verringern den Luftwiderstand.

Seitenruder

Höhenruder

Hauptfahrwerk

Die vier Triebwerke geben der Maschine Schub.

Triebwerks-gondel

Triebwerks-gondel

Triebwerks-gondel

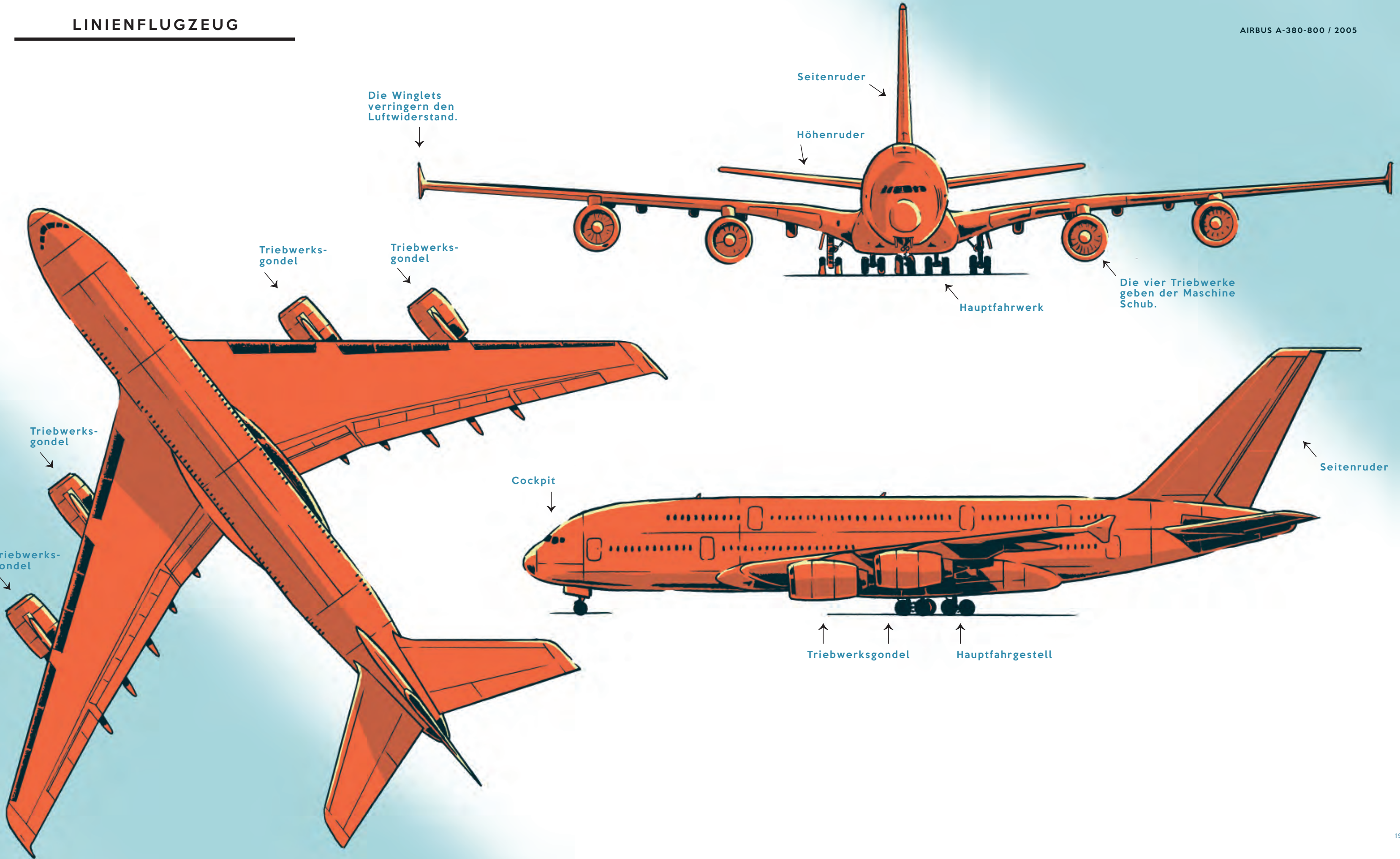
Triebwerks-gondel

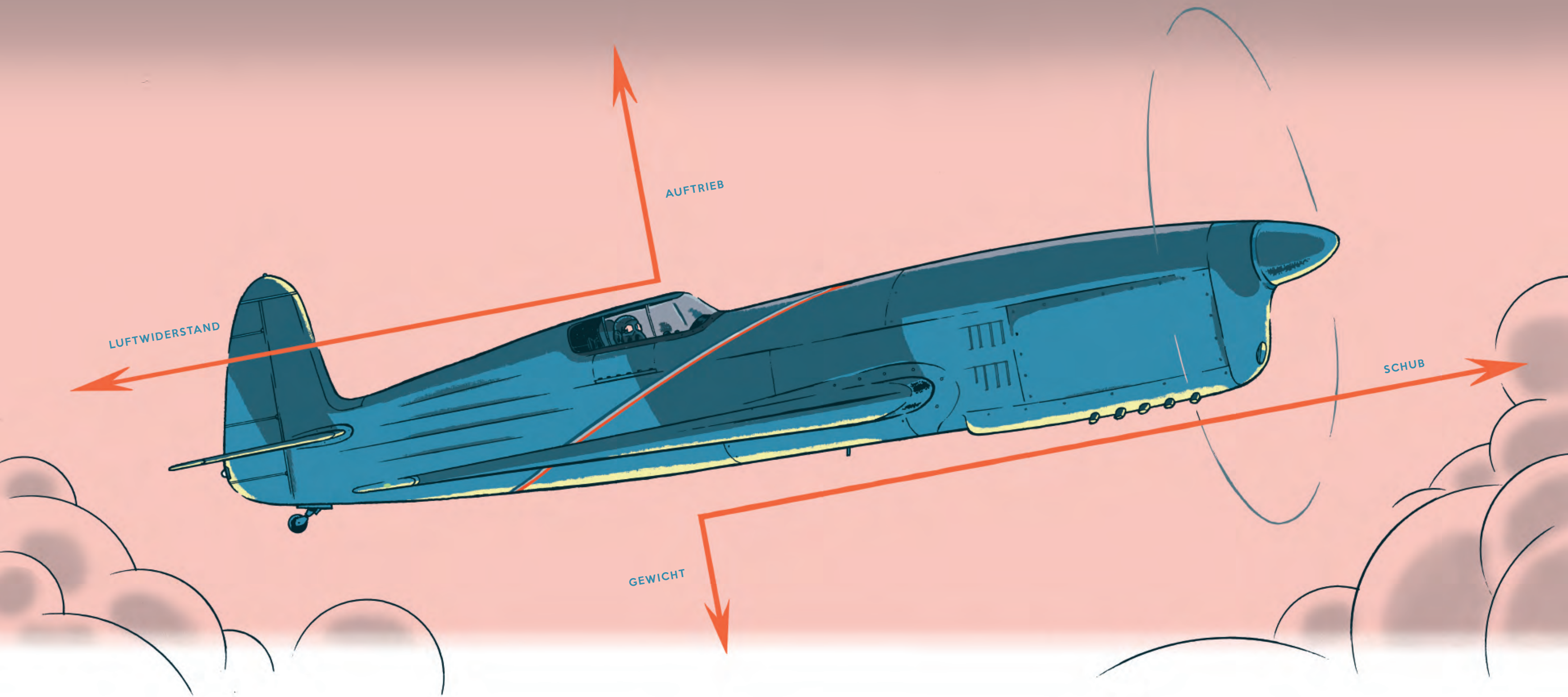
Cockpit

Seitenruder

Triebwerksgondel

Hauptfahrgerstell





WELCHE KRÄFTE WIRKEN AUF EIN FLUGZEUG?

Will man verstehen, welche Details für die Flugzeugkonstruktion wichtig sind, muss man wissen, welche unterschiedlichen Kräfte auf ein Flugzeug wirken. Einige machen dabei das Fliegen leichter, andere bewirken das Gegenteil. Schwerkraft und Luftwiderstand beispielsweise behindern das Fliegen. Ein Flugzeug ist eine Maschine mit einem enormen Gewicht. Die Schwerkraft zieht es deswegen zu Boden. Der

Luftwiderstand macht sich an Flügeln, Heck, Nase und Rumpf bemerkbar und ist somit von der Form des Flugzeugs abhängig. Deswegen entwerfen die Konstrukteure ein Flugzeug so stromlinienförmig wie möglich. Gelingt ihnen das, „schneidet“ die Maschine mit hoher Geschwindigkeit und möglichst wenig Widerstand durch die Luft. Die flugfördernden Kräfte kommen vom Motor und den Tragflächen.

Der Motor treibt einen Propeller an und sorgt für Schubkraft, die die Maschine durch die Luft zieht. So strömt Luft über die Tragflächen, wodurch das Flugzeug abheben kann und in der Luft bleibt.

Die Bewegung des Flugzeugs wird also durch das Kräftegleichgewicht bestimmt. Fliegt die Maschine geradeaus, bleiben diese Kräfte im Gleichgewicht. Steigt das Flugzeug

aber oder sinkt es, verändert sich das. Im Sinkflug braucht es weniger Schub, weil das Flugzeug sich allein schon durch die Schwerkraft dem Boden nähert. Beim Steigen braucht es jedoch wieder zusätzliche Schubkraft, um dem Flugzeug mehr Auftrieb zu geben. Manche Maschinen wie zum Beispiel Hubschrauber können sogar vertikal aufsteigen.

SPOT ON: RENAUD CAUDRON C-460 / 1934

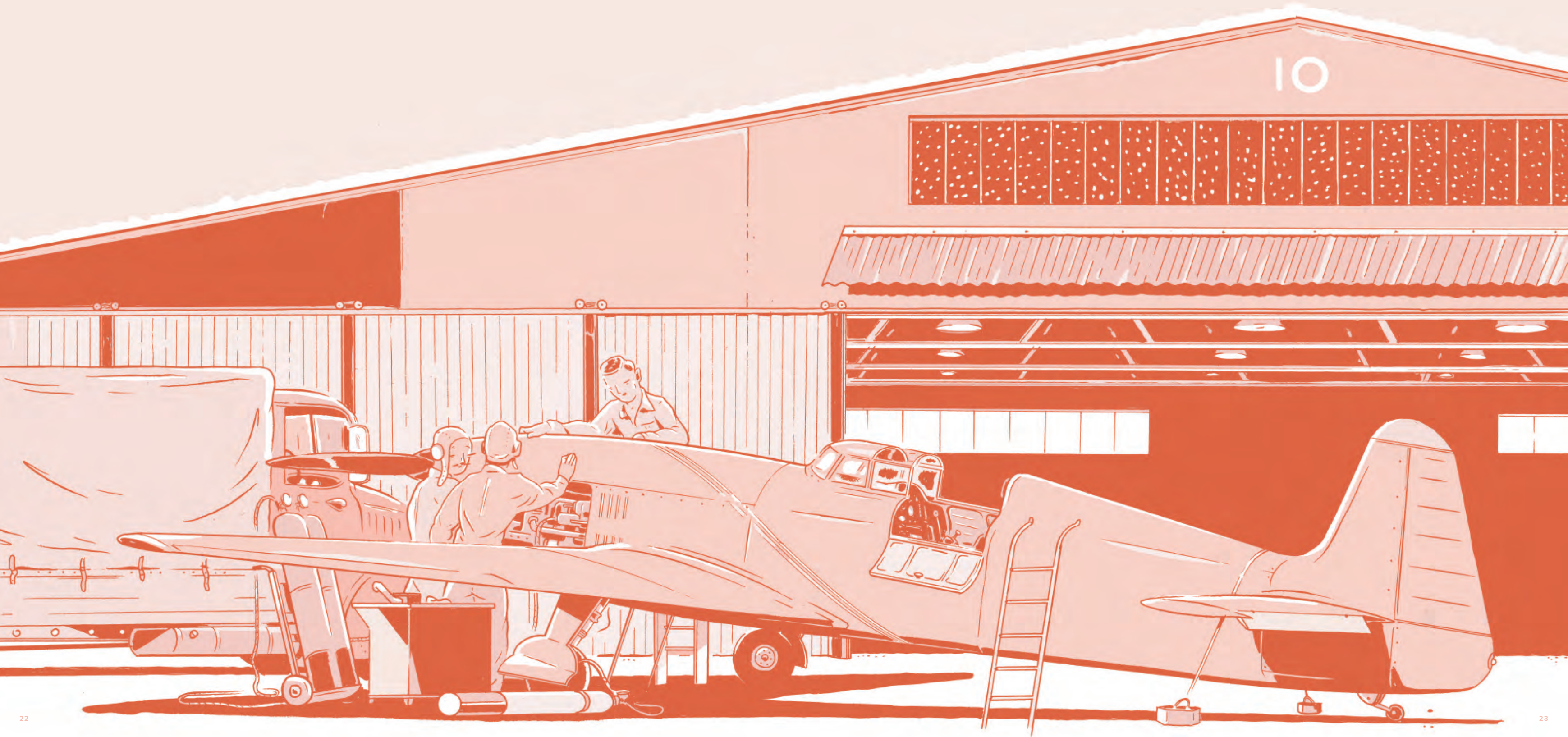
Die *Caudron C-460* ist ein französisches Holzflugzeug, das 1934 für das internationale Geschwindigkeitsrennen *Coupe Deutsch de la Meurthe* gebaut wurde. Es hat das Rennen damals gewonnen und brach zugleich sämtliche Geschwindigkeitsrekorde. Dank der Steuerkünste von Hélène Boucher, einer der ersten Pilotinnen Europas, erreichte die Maschine eine Geschwindigkeit von 455 Kilometern pro Stunde!

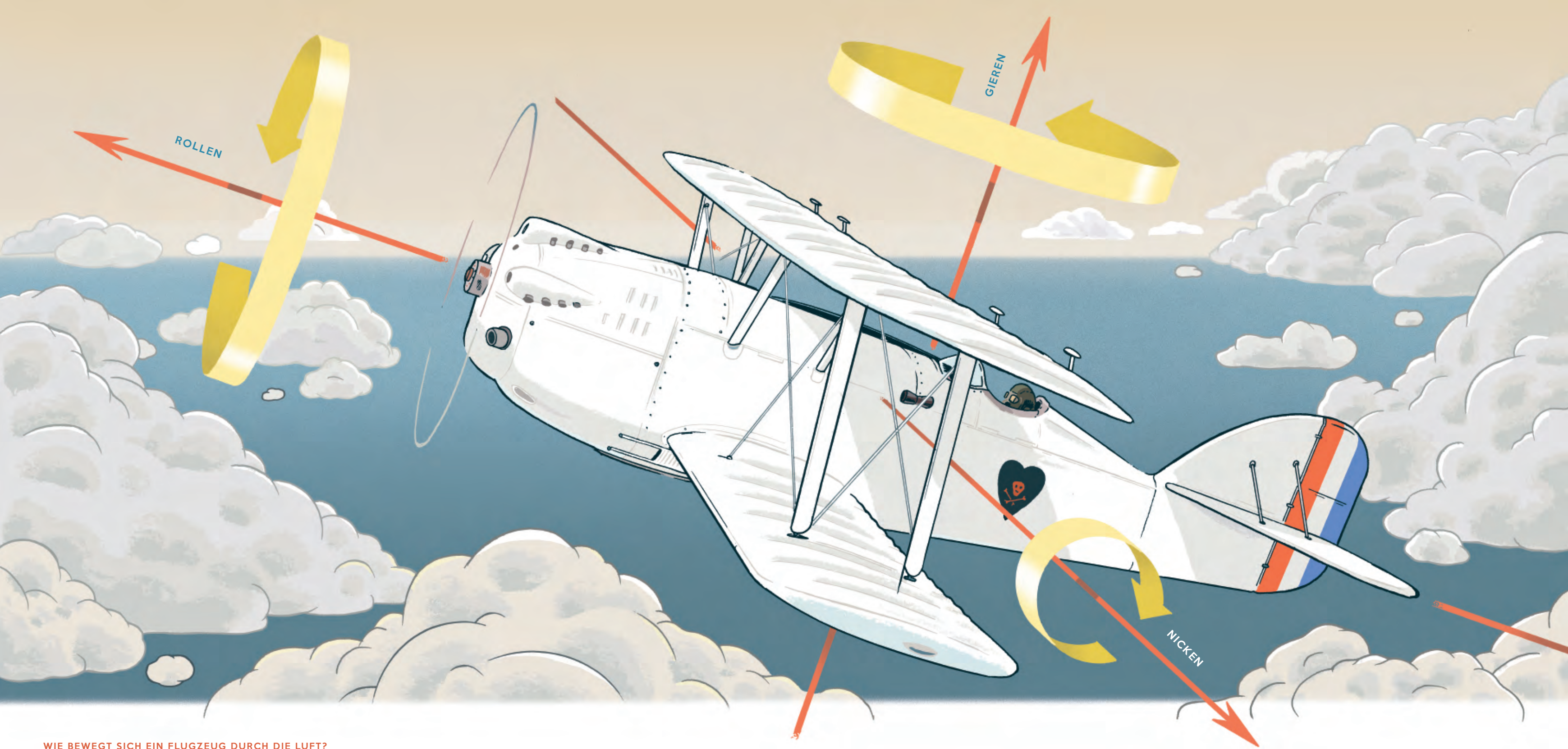
1936 flog die *Caudron* in die Vereinigten Staaten, um an den *National Air Races* teilzunehmen, die in den Anfangstagen der Luftfahrt äußerst beliebt waren. Die Maschine gewann zahlreiche Trophäen.

Die Luftrennen waren nicht nur populär, sie brachten auch die Entwicklung in der Flugzeugtechnologie voran. In Belgien wurde die *Caudron* in der Comicserie „Jo, Jette und Jocko“

des Comiczeichners Hergé verewigt. In dem Heft *Das Vermächtnis des Mister Pump* soll der Ingenieur Jacques Legrand eine Maschine konstruieren, die mit einer Geschwindigkeit von 1000 Kilometern pro Stunde von Paris nach New York fliegen kann. Das fiktive Flugzeug wurde *Stratokruiser H.22* getauft. Die *Caudron C-460* diente Hergé dabei als Vorbild.

1000 Kilometer pro Stunde erreichte die „echte“ *Caudron* zwar nicht, doch ihre damals schwindelerregende Geschwindigkeit und der stromlinienförmige Rumpf waren der Grund, weswegen Hergé sich von ihr hat inspirieren lassen. 2009 bauten Tom Wathen, Mark Lightsey, *Aerocraftsman Inc.* und Studenten der *Wathen Aviation High School* die *Caudron* auf eindrucksvolle Weise nach.





WIE BEWEGT SICH EIN FLUGZEUG DURCH DIE LUFT?

Flugzeuge sind richtige Luftakrobaten. Um die Bewegungen, die ein Flugzeug vollführt, zu verstehen, hilft es, drei imaginäre Linien durch die Maschine zu ziehen, die aufzeigen, dass sich das Flugzeug um drei Achsen drehen kann. Dadurch bestimmen die Piloten, wohin sie fliegen. Die erste imaginäre Achse geht vertikal durch das Flugzeug, von oben nach unten. Dreht sich die Maschine um diese

Achse, steuert die Nase nach links oder nach rechts. Diese Bewegung bezeichnet man als „gieren“. Eine zweite Achse verläuft horizontal durch die Maschine und folgt den Flügeln. Wenn sich das Flugzeug um diese Achse dreht, geht die Nase auf und nieder. Das nennt man „nicken“. Die dritte Achse zieht sich ebenfalls horizontal durch das

Flugzeug, doch von vorne nach hinten. Dreht sich die Maschine um diese Achse, bewegen sich die Tragflächen auf der einen Seite nach oben und auf der anderen nach unten. Das heißt „rollen“. Der Pilot bestimmt die Richtung, indem er diese drei Bewegungen kombiniert. Am Heck befindet sich ein vertikales Seitenruder, das der Pilot mit Pedalen bedient, wodurch das

Flugzeug giert. Nicken geschieht, wenn der horizontale Teil des Hecks – das Höhenruder – bewegt wird. Am Ende der Flügel sitzen die Querruder, die dafür sorgen, dass das Flugzeug rollen kann. Ein Flugzeug zu steuern ist Präzisionsarbeit, denn die Maschine reagiert sehr empfindlich. Der Pilot muss den Steuergriff daher mit Vorsicht bedienen.