

Dem Wind auf der Spur

Eine meteorologische Forschungsexpedition in Nepal – Teil 1

Es war etwa Mitte Januar des vergangenen Jahres, als mich im Büroschlaf eine E-Mail überraschte: „Einladung zu einer sechswöchigen meteorologischen Forschungsexpedition ins Himalaja“. Ich konnte es kaum fassen. Eine richtige Expedition war geplant – mit Sherpas, Mulis und Zelten sowie etwa einer Tonne Ausrüstungsmaterial. Mehrere Elektrosegler sollten als Meßplattform das Rückgrat der wissenschaftlichen Experimente darstellen. Nepal und das Himalaya – das waren Traumziele, für die ich mich schon immer interessierte. Und dann noch Modelle fliegen...

Meine Zusage fiel mir nicht schwer – zudem noch eine kleine Ewigkeit Zeit blieb, da das Meßprogramm erst für Februar/März 2001 geplant war. Ein ganzes Jahr also, um für die Bedürfnisse der Meteorologen der Uni München ein optimales Modell zu konstruieren und zu bauen. Und zwar wurde ein Modell gebraucht, welches die wissenschaftliche „Nutzlast“ von etwa 85 Gramm zügig und sicher auf Höhen um die 1.500 m über Grund hebt und sicher wieder zum Boden zurückbringt. Wer könnte für eine solche Aufgabe besser geeignet sein, als der mehrfache Weltrekordpilot Dr. Wolfgang Schäper meines Heimatvereins MFG Markdorf? Aufmerksam geworden durch seine Rekordflüge, nahm das meteorologische Institut der Uni München (MIM) Kontakt mit Wolfgang auf und stellte die Frage, ob eine solche Flugaufgabe routinemäßig durchzuführen sei. Nach Klärung einiger Randbedingungen konnte Wolfgang zusagen und machte sich auf die Suche nach einem zweiten Piloten, der für die Simultananstiege benötigt wurde. Und so erreichte mich jene Nachricht, über die ich mich wahnsinnig freute.

Zwei Piloten waren also nötig. Was aber würde passieren, wenn einer von ausfiel? Um das ganze Projekt nicht zu gefährden, fanden wir mit Philip Kolb als dritten Piloten einen der besten Modellsegelflieger überhaupt. Wer schon einmal erlebt hat, wo bei Philip die Sichtgrenze liegt, weiß, warum die Wahl nicht schwer fiel. Mit seinem Sinn für Humor und Kalauer hat Philip zudem viel zur guten Stimmung im Expeditionsteam beigetragen.

Was soll gemessen werden?

Die Münchner Meteorologen interessieren sich für ein besonderes Windphänomen, welches durchaus an einigen Punkten der Erde beobachtet werden kann, mit großer Regelmäßigkeit aber nur im „Kali-Gandaki“-Tal in Nepal anzutreffen ist. Es handelt sich um einen sogenannten „schießenden“ Wind mit sehr hoher Windgeschwindigkeit. Am ehesten zu vergleichen mit einer schießenden Wasserströmung, die man gelegentlich in Flachwasserkanälen beobachten kann (im Flachwasserkanal staut sich stromabwärts das Wasser am sogenannten Wassersprung wieder auf und verlangsamt sich deutlich). Damit es zu einer schießenden, sogenannten überkritischen Strömung kommt, sind im wesentlichen zwei Randbedingungen notwendig: Die Beschleunigung der Strömung in einem engen Querschnitt und eine Schichtung der Strömung in eine untere und obere Luftschicht, deren Zusammensetzung unterschiedlich sein muß. Die Physiker nennen das eine Zwei-Phasen-Strömung.

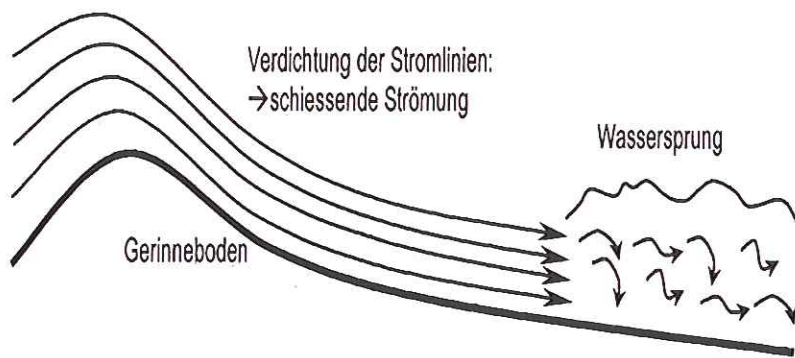
Beide Randbedingungen sind im „Kali-Gandaki“-Tal (Western Nepal), nördlich der Himalaya-Hauptkette in idealer Weise erfüllt. Den engsten Querschnitt findet man zwischen den beiden Achttausendern Annapurna und



Dhaulagiri, deren Gipfel nur 35 km voneinander entfernt liegen. Dort beträgt die Höhe der Talsohle nur 2.000 m. Damit ergibt sich eine Höhendifferenz von mehr als 6.000 m – der tiefste Taleinschnitt auf der Erdkugel! Im Süden dieser Bergriesen erstreckt sich das nepalesische Tiefland bis unter 200 m NN. Im Norden steigt das Gelände langsam auf 4.000 m an, um 60 km weiter in das tibetische Hochplateau überzugehen. Auf Grund dieser Topografie entsteht fast täglich ein Tal-Berg-Windsystem in Richtung Norden (Südwind), wie man es auch oft in den Alpen beobachten kann. Man denke nur an das regelmäßig entstehende Illertal-Windsystem im Allgäu, welches durch die schnellere Aufheizung der Hochflächen südlich von Oberstdorf angetrieben wird und den Hangfliegern immer wieder sicheren Aufwind beschert. Dort entsteht entsprechend ein Nordwind.



Verengung
z.B. durch Wehr



Die andere Randbedingung, nämlich die der Entstehung von wenigstens zwei Luftschichten, ist durch die örtliche Topographie mit der Entstehung einer stabilen Inversionschicht (die Lufttemperatur steigt mit der Höhe) gegeben. Um nun festzustellen, ob der starke, südliche Taleinwind im Kali-Gandaki-Tal tatsächlich die Bedingungen einer überkritischen, schießenden Strömung erfüllt, ist es notwendig, die Vermutung einer Zwei-

Schichten-Strömung experimentell zu bestätigen. Erste Computerrechnungen weisen jedenfalls darauf hin – aber gemessen hat es noch niemand! Die beabsichtigten Messungen stellte die Meteorologen des MIM vor eine neue Herausforderung. Denn bei mittleren Windgeschwindigkeiten von über 15 m/s wird jeder Wetterballon hoffnungslos ins Lee getrieben. Eine Messung senkrecht über einem Fixpunkt ist nicht durchführbar. Auch

mit einem manntragenden Motorsegler erscheint eine solche Flugaufgabe nicht nur teuer und riskant sondern auch kaum durchführbar, insbesondere weil Aufstiege bis deutlich über 5.000 m Meereshöhe geplant sind. Und so kam die Zeitungsmeldung über einen von Wolfgang Schäper im Jahr 1999 aufgestellten Höhen-Weltrekord im Solarflug gerade recht. Die Idee war geboren: Ein ferngesteuertes Elektroflugmodell dient als Meßplattform und bringt die notwendigen Meßsensoren auf Höhe.

Stephan Lämmlein

Anmerkung der Redaktion: Der zweite Teil dieser umfangreichen Berichterstattung beschäftigt sich mit der Modellentwicklung, der Technik und den Forschungsflügen in Nepal.

Flugerlebnisse...

„Fly with the eagles or scratch with the chickens“

Die ferngesteuerte Meßplattform „Kali 2/8“ ist für den nächsten Flug vorbereitet: Der Flugakku ist randvoll geladen, alle Meßfühler werden in Betrieb gesetzt und der Kreisel initialisiert. Vom Tower des kleinen Gebirgsflugplatzes bekommen wir „Start frei“. Heute darf ich als Pilot fungieren und zwar mit der speziellen Sehhilfe von Zeiss, denn zum ersten Mal wollen wir wirklich hoch hinaus in Jomosom. Wie immer hat sich schnell eine große Menschentraube um unsere Startstelle auf dem Flugplatz eingefunden. Nepalesische Kinder und Erwachsene verfolgen aufmerksam unser Treiben. In einem solchen Augenblick kann man ungestraft Portraits fotografieren. Als Helfer fungieren Wolfgang mit dem Fernglas und Philip, der die Aufgabe hat, den Luftraum zu beobachten.

Bei mäßigem Wind wird das Modell in die Luft geschoben. Der Steigflug mit etwa 5 m/s verläuft problemlos. Ab etwa 400 m Höhe über Grund wird die Sehhilfe heruntergeklappt und ich nehme Platz auf dem vorbereiteten „Karpfensitz“. Wolfgang verfolgt das Modell mit einem Fernglas. Weiter geht's im zügigen Steigflug. Für die Zuschauer schrumpft das Modell langsam zu einem winzigen Punkt. Philip gibt die grobe Richtung vor, denn um uns herum ziehen Wolken auf. Ab etwa 1.200 m erscheint das Modell auch mit Sehhilfe recht klein. Ich vernehme periodische Schwingungen mei-

nes Blickfeldes. Es stammt vom Pulsschlag, der auf das Sehgestell übertragen und durch das Fernglas entsprechend verstärkt wird. Nach sechs Minuten Laufzeit und über 1.800 erreichten Höhenmetern schalte ich den Motor ab. Für heute soll es reichen. Wie die spätere Auswertung ergibt, haben wir über 4.500 m NN erreicht. Mit anderen Worten: das Modell war höher als das Matterhorn! Aus meßtechnischen Gründen muß ich in dieser heiklen Höhenlage noch etwa eine Minute weiterfliegen, um dann endlich mit dem Abstieg zu beginnen.

Eine Schalterstellung am Sender bringt eine ausgetrimmte Butterfly-Stellung und „Kali 2/8“ sinkt mit etwa 7 m/s. Der Sinkflug verläuft bis etwa 900 m über Grund unspektakulär, bis sich zwei gefiederte Flugkameraden interessiert dem Modell nähern. Unser Sherpa Sirdar Kami klärt uns auf: es sind Adler! Als Gast in fremdem Territorium verhalte ich mich zunächst zurückhaltend und signalisiere durch Hin- und Herrollen den internationalen Fliegergruß. Die Adler erwidern den Gruß nicht so recht und kommen mir immer näher. Ja, ich habe fast den Eindruck sie wollten die Lufthoheit erlangen. Also gut, ich fliege geradeaus davon – aber beide Gesellen kommen hinterher. Mit einer vollen Rolle will ich meine Verfolger verwirren. Diese bringen immerhin eine halbe Rolle zustande, bleiben mir aber auf den Fersen. Vielleicht hilft ja ein Looping? Auch dieses Manöver bleibt erfolglos. Die Vögel warten einfach ab bis ich wieder unten bin und treiben mich weiter. Das ganze Schauspiel wird von der immer noch

vollzähligen Zuschauerschar mit großer Heiterkeit aufgenommen. Die Nähe zu den Adlern wird nun immer bedrohlicher. Was tun? Wolfgang rät mir, den Motor kurz einzuschalten. Tatsächlich hilft uns diese psychologische Kriegsführung wenigstens über die nächsten 15 Sekunden. Doch jetzt muß ich reagieren. Mit einer engen Wende versuche ich, meine Peiniger abzuschütteln. Aber oh Wunder, sie kommen noch enger um die Kurve – und in bester „Dogfight“-Manier erfolgt in diesem Moment der Angriff: Mit Schnabel oder Greifer erwischt einer der Flugkünstler mein Seitenleitwerk bis tief ins Fleisch. Sogar auf der Tragfläche können wir nach der Landung Kratzspuren feststellen. Jetzt hilft nur noch Flucht nach vorn. Mit Klappen auf Speedstellung beschleunige ich auf volle Fahrt. Offenbar verlieren unsere natürlichen Flugbegleiter im Schnellflug mehr an Höhe. Endlich komme ich wieder in Platznähe. In etwa 300 m Flughöhe klappe ich meine Sehhilfe wieder weg und bereite mich auf die Landung vor. Diese erfolgt unter dem Beifall der noch zahlreicher gewordenen Zuschauer butterweich auf dem etwas steinigen Flugplatzgelände. Erst jetzt erkennen wir an den Beschädigungen, was sich dort oben in der Luft abgespielt haben muß.

Stephan Lämmlein