

Flugbetrieb

Mustererfahrung

## Einweisung und Vertrautmachen – Umsteigen will gelernt sein –

Braunschweig, den 5. 5. 1983  
LBA III 3-985.1/83

*Ein Pilot mit einigen tausend Flugstunden erfüllt sich einen langgehegten Wunsch und läßt sich auf ein Wasserflugzeug einweisen. Beim ersten Alleinflug beschließt er, ganz im Hochgefühl schwelgend, »auf eine Tasse Kaffee« auf einem Flugplatz zu landen. Der Tower gibt ihm die Landefreigabe und weist ihn auf ein mögliches Knirschen der Schwimmer auf der Betonpiste hin. Unser Pilot bedankt sich, dreht ab zum nahen See, landet, löst die Anschnallgurte, öffnet die Tür, steigt aus ... und ertrinkt.*

*Umsteigen will gelernt sein!*





In unserer Flugsicherheitsmitteilung 1/77 „Vertraut-machen? Was ist das ... ? und wann ist eine Muster-berechtigung erforderlich?“ haben wir Sie über die mit der damals neuen Verordnung über Luftfahrtpersonal (LuftPersV) eingetretenen Änderungen hinsichtlich der Musterberechtigung und des Vertrautmachens informiert.

Diesmal wollen wir auf den Teil einer Studie eingehen, der sich mit den Problemen und Schwierigkeiten befaßt, die mit der Mustereinweisung oder dem Vertraut-machen zusammenhängen. Daraus wird dann hergeleitet, worauf sich Mustereinweisung und Vertraut-machen auf jeden Fall erstrecken sollten.

**Was dürfen wir, was können wir?**

Flugzeugführer bedürfen zum Führen eines Flugzeuges der Berechtigung für dieses Muster. Die dazu notwendige Einweisung hat sich auf die Vermittlung von Kenntnissen über den Aufbau und die Ausrüstung des Flugzeuges, auf die Vermittlung der Fähigkeit zur sicheren Führung und Bedienung des Flugzeuges im Normalflug und in besonderen Flugzuständen sowie auf das Verhalten in Notfällen und bei Unfällen zu erstrecken. So, etwas zusammengefaßt, lautet die Verordnung über Luftfahrtpersonal. Die Berechtigung für Flugzeug-muster, die vom Bundesminister für Verkehr als gleichwertig anerkannt sind, kann in Form einer Sammeleintragung im Luftfahrerschein erteilt werden. Welche Muster als gleichwertig anerkannt sind, finden Sie in den Nachrichten für Luftfahrer, Teil II. Zur Zeit ist Nfl II-56/82 gültig.

Als gleichwertig anerkannt sind auch – und das ist wohl für die meisten Piloten von besonderer Bedeutung – alle Landflugzeuge der Klasse E (einmotorig bis 2000 kg Höchstmasse).

Aber auch als gleichwertig anerkannte Flugzeuge verhalten sich nicht eines wie das andere. Sie unterscheiden sich in Bauausführung, Leistung, Masse, Flugverhalten, Geschwindigkeit und Ausrüstung. Aus diesem Grunde ist es erforderlich (und deshalb auch vorgeschrieben), sich beim Wechsel des Musters mit diesem theoretisch und praktisch vertraut zu machen. Was heißt das? In den „Richtlinien des Bundesministers für Verkehr für die Ausbildung und Prüfung des Luftfahrtpersonals“ finden wir in Teil II, Kap. 16 folgenden Text:

- Das ... erforderliche theoretische und praktische Vertraut machen durch einen Fluglehrer oder Einweisungsberechtigten hat sich in seinem Umfang nach der Flug- und Mustererfahrung des Vertraut-machenden zu richten; vor allem sind die Besonderheiten des Flugzeugmusters, das der Bewerber zu führen und zu bedienen beabsichtigt, gegenüber den bisher von dem Bewerber geführten Flugzeugen hervorzuheben. Das theoretische Vertraut machen hat anhand des Flughandbuches und/oder sonstiger Betriebsanweisungen zu erfolgen. Das praktische Vertraut machen besteht mindestens in der Ausführung von je 3 Starts und Landungen unter Anleitung des Fluglehrers oder Einweisungsberechtigten.

Die beiden Unterstreichungen im Richtlinientext haben wir vorgenommen, weil hier die Problematik deutlich wird, vor die sich sowohl der Einweisungsberechtigte als auch derjenige gestellt sieht, der ein neues Flugzeugmuster fliegen möchte. Das Problem könnte sicherlich gelöst werden, indem man sich die Richtlinien vornimmt und aus dem Maßnahmenkatalog für die theoretische und praktische Einweisung mit Hilfe einer Negativauslese das „Soll“ des Vertrautmachens ermittelt. Dieser erste Schritt ist richtig und wichtig. Doch was liegt näher, als die (schlechten) Erfahrungen anderer zu nutzen und darauf aufbauend weitere Akzente bei der Einweisung oder beim Vertrautmachen zu setzen?

Hierbei wollen wir Ihnen helfen, indem wir Ihnen die wichtigsten Ergebnisse der o. g. Studie vorstellen.

#### Das „gleichwertige“ Flugzeug

Jedem Piloten ist bekannt, daß sich auch bei sogenannten gleichwertigen Flugzeugmustern Unterschiede wie z. B.

- Bugrad gegenüber Spornrad oder
- Hoch-/Schulter- gegenüber Tiefdeckeranordnung des Tragwerkes

beträchtlich auf deren Flug- und Steuerbarkeitseigenschaften auswirken. Im Zusammenhang mit dem

Wechsel des Flugzeugmusters gibt es jedoch auch Probleme und eine erhöhte Unfallgefährdung, die auf folgenden baumusterabhängigen Unterschieden beruhen:

- Flächenbelastung (Masse/Flügelfläche),
- Überziehggeschwindigkeit,
- Massen-/Leistungsverhältnis,
- Veränderung der Lastigkeit beim Betätigen der Landeklappen,
- Leermasse/Höchstmasse
- steuerbares/nichtsteuerbares (aber bewegliches) Bugrad,
- Spurweite des Fahrwerks,
- Seitenleitwerkfläche und Rumpflänge,
- asymmetrischer Zug der Luftschraube unmittelbar nach der Startrotation,
- Massen- und Schwerpunktsberechnung,
- Tankwahl - Schaltsysteme.

Diese Unterschiede sollten beim Wechsel des Flugzeugmusters sorgsam beachtet werden, weil sie schon andere Piloten in Schwierigkeiten gebracht haben.

Betrachten wir nun die wichtigsten Störungsarten, die sich aus dem Wechsel des Baumusters ergeben haben, und die Lehren, die wir aus ihnen zur Verbesserung der Einweisung und des Vertrautmachens ziehen können.



#### Ausbrechen beim Start

Zu einem Ausbrechen des Flugzeuges beim Start kommt es besonders häufig, wenn Piloten (auch mit größerer Gesamtlugenerfahrung!) auf ein Spornradflugzeug umsteigen. Deshalb sollte im theoretischen Teil der Einweisung bzw. des Vertrautmachens auf die Besonderheiten des Spornradflugzeuges hingewiesen werden, insbesondere darauf, daß das Spornradflugzeug „rollunstabil“ ist, weil der Schwerpunkt hinter dem Hauptfahrwerk liegt. Die natürliche und richtige Reaktion auf die Drehung des Flugzeuges um die Hochachse

ist einmal das Gegensteuern mit dem Seitenruder, dessen Wirksamkeit bei geringerer Geschwindigkeit allerdings begrenzt ist, und andererseits die Betätigung der Bremsen des Hauptfahrwerks. Im Gegensatz zum Bugradflugzeug, das rollstabil ist, bereitet die Korrektur der Bewegung um die Hochachse des rollunstabilen Spornradflugzeuges Schwierigkeiten. Beim letzteren kommt es wegen seiner Instabilität sehr darauf an, zur richtigen Zeit die richtige Bremskraft aufzubringen. Leicht kann es zur Überreaktion und damit zum Übersteuern kommen.

Doch nicht nur beim Umsteigen von einem Bugrad- auf ein Spornradflugzeug treten Schwierigkeiten bei der Richtungskorrektur auf. Auch andere Faktoren beeinflussen – z. T. erheblich – die Ausbrechtendenz:

- Der Windfahnen effekt durch große Seitenleitwerkfläche und/oder langen Rumpf,
- die Spurweite des Hauptfahrwerks,
- der Tiefdecker mit Knickflügel (verstärkt durch ein Spornrad),
- unterschiedliche Wirkung verschiedener Bremssysteme,
- das Kreiselmoment der Luftschraube eines starken gegenüber einem schwächeren Triebwerk besonders in der Rotationsphase.

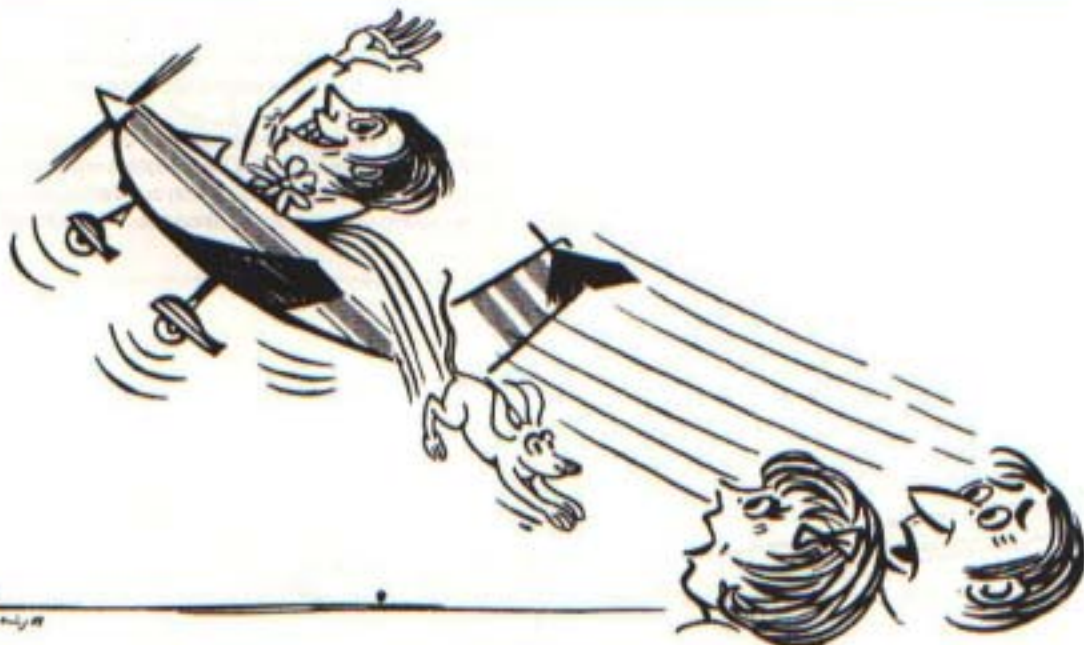
Praktische Übungen sollten dem Kennenlernen der Stärke der Ausbrechneigung sowie der Wirkung von Seitenruder und Bremsen dienen.

#### Ausbrechen bei der Landung

Auch diese Erscheinung tritt verständlicherweise besonders häufig beim Übergang von einem Bugradflugzeug auf eines mit Spornrad auf. Bei der theoretischen Einweisung sollte auch auf folgende Auswirkung der Schwerpunktlage hinter dem Hauptfahrwerk eingegangen werden: sie erzeugt beim Aufsetzen ein Drehmoment um die Querachse, das den Anstellwinkel erhöht und so ein erneutes Abheben (Springen) bewirken kann.

Der praktische Teil der Einweisung muß umfassen:

- eine ausreichend große Anzahl von Starts und Landungen,
- Aufsetzen bei starkem Seitenwind,
- Landen mit verschiedenen Klappenstellungen,
- Üben des Bremsens in Form von Impuls- oder Stotterbremsen,
- Feststellen der Bremswirkung beim Rollen zum Start.



#### Überziehen beim Start

Über die Fluggeschwindigkeit als „Lebenselixier“ haben wir in unserer Flugsicherheitsmitteilung 1/82 ausführlich berichtet. Gerade beim Wechsel des Flugzeugmusters gewinnt, wie die Erfahrung zeigt, die ausreichende Geschwindigkeit beim Start und im Steigflug eine besondere Bedeutung. Deshalb sollte bei einer Einweisung oder einem Vertrautmachen bereits in der Theorie die Bedeutung einer mustertypischen Startgeschwindigkeitsplanung herausgestrichen werden, die folgende Stufen enthält:

- bis zur Rotationsgeschwindigkeit am Boden,
- bis zur Geschwindigkeit des besten Steigwinkels  $v_s$  in Bodennähe,
- Steigflug mit der Geschwindigkeit des besten Steigwinkels, bis alle Hindernisse überwunden sind,
- Steigflug mit der Geschwindigkeit des besten Steigens  $v_v$ .

Wir möchten noch einmal unseren Vorschlag wiederholen, die Geschwindigkeit  $v_s$  auf dem Fahrtmesser zu markieren. Sie ist für den Anfangssteigflug vom Sicherheitsstandpunkt am wichtigsten.

#### Boden-/Hindernisberührung nach dem Start

Einen erheblichen Einfluß auf die Beschleunigung beim Start und auf die Startstrecke haben das Massen-/Leistungsverhältnis und die Flächenbelastung (Masse/Flügelfläche) des Flugzeuges. Ändern sich diese Einflußgrößen, dann kommt es häufig zu einem zu frühen Abheben mit den bekannten Folgen.

Die Leistungsdaten des Flugzeuges sind im Flughandbuch enthalten. Daher das Stichwort:

**Ohne Flughandbuch keine Einweisung und kein Vertrautmachen.**

Im Flughandbuch stehen auch die Daten zur Berechnung der Höchstmasse und des Schwerpunktes. Eine hohe Leermasse erhöht die Gefahr des Überladens. Ebenso kann die unterschiedliche Anordnung der Stauräume für das Gepäck zu einer unbemerkten Schwerpunktsverschiebung führen.

Machen Sie sich damit vertraut!

Doch auch hier gilt, daß nur Übung den Meister macht. „Erfliegen“ Sie sich unter Aufsicht die Eigenschaften des neuen Flugzeugmusters, und zwar durch



- eine ausreichende Anzahl von Starts bei unterschiedlichen Windverhältnissen und Beladungszuständen,
- Üben von Kurzstartverfahren,
- Üben des Startabbruchs,
- Üben von Starts auch auf kurzen und unbefestigten Startbahnen.

- der Anfluggeschwindigkeitsverlauf, besonders bei nun höherer Anfluggeschwindigkeit,
- das unterschiedliche Schwebeverhalten und der Bodeneffekt beim Übergang vom Hoch- oder Schulterdecker auf einen Tiefdecker,
- die unterschiedlichen Steuer- und Bedienungseigenschaften, wenn das neue Flugzeugmuster sich in Ruderwirksamkeit, Ruderdrücken, Trimmverhalten, Triebwerks- und Klappenbedienung vom Vormuster unterscheidet,
- die unterschiedlichen Sichtverhältnisse in allen Richtungen, die sich durch die Sitzposition und die Cockpitform ergeben. (Ein Tip aus der Praxis: manchmal genügt schon ein einfaches Sitzkissen, die „Qualität“ der Landung entscheidend zu verbessern!)



#### Harte Landung

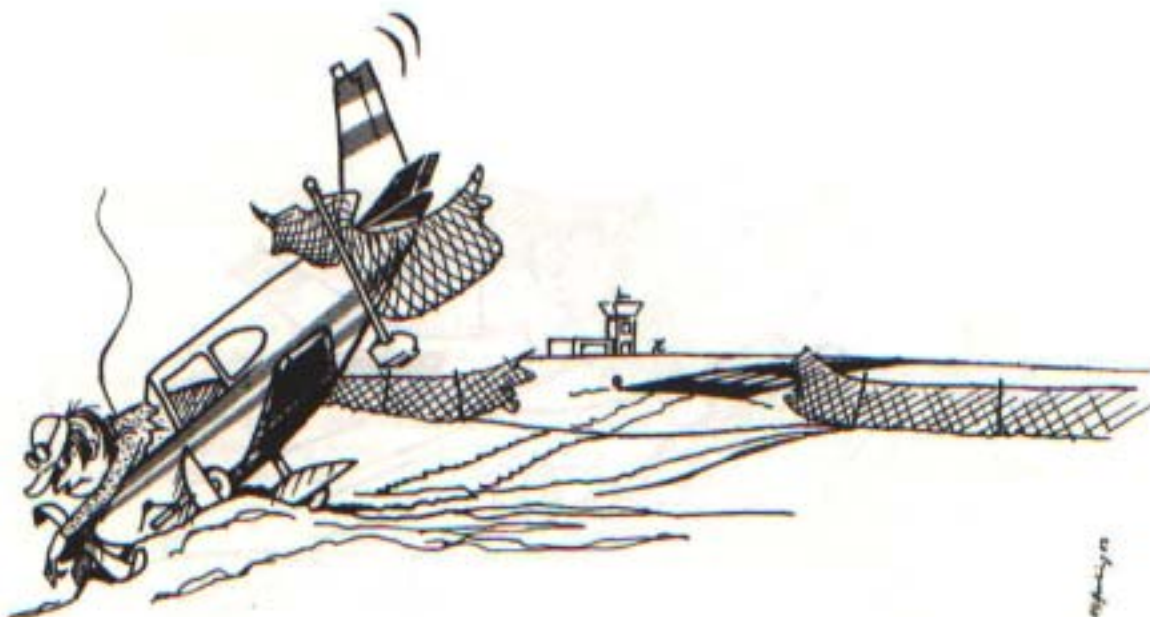
Zur Vermeidung der harten Landung sollten bei der Einweisung auf ein neues Muster oder dem Vertrautmachen damit im theoretischen Teil folgende musterbezogene Besonderheiten behandelt werden:

Auch hier gilt wieder:

**Ohne Flughandbuch keine Einweisung und kein Vertrautmachen.**

Die Flugeinweisung soll darüber hinaus folgende musterbezogene Besonderheiten berücksichtigen:

- den Anflug mit der richtigen (konstanten) Anfluggeschwindigkeit,
- das Anflugverfahren bei Seitenwind und böigem Wind,
- das Verhalten im Langsamflug,
- das Durchstartverfahren,
- die Kurzlandung.



#### Zukurz-/Zuweitkommen

Die Gefahr des Zukurz- oder Zuweitkommens ist besonders dann gegeben, wenn sich das neue Flugzeugmuster von dem bisher geflogenen unterscheidet hinsichtlich

- der Flächenbelastung,
- des Masse-/Leistungsverhältnisses,
- der Klappenwirksamkeit.

Diese Faktoren verändern das Schweben- und Langsamflugverhalten, die Steuerbarkeit im Endanflug und beim Ausschweben sowie den Gleitwinkel. Sie beeinflussen aber auch das Ansprechverhalten des Flugzeuges bei Änderung der Motorleistung.

Auf diese Eigenschaften des Flugzeuges sollte im theoretischen Teil der Einweisung bzw. des Vertrautmachens eingegangen werden, wobei wiederum das Flughandbuch, soweit es hierzu Angaben enthält, heranzuziehen ist.

Die praktische Einweisung sollte folgende baumusterbezogene Besonderheiten einschließen:

- den Anflug mit der richtigen (konstanten) Anfluggeschwindigkeit,
- das Anflugverhalten bei Windeinfluß,
- das Verhalten beim Langsamflug einschließlich des Ansprechverhaltens bei Änderung der Motorleistung und der Klappenstellung,
- die Kurzlandung.



### Triebwerksstörung durch Fehlbedienung und Kraftstoffmangel

Triebwerke fallen aus, doch nur äußerst selten wegen eines technischen Fehlers. Als Ursachen sind vielmehr festzustellen:

- Kraftstoffmangel (fehlerhafte Bedarfsberechnung, keine laufende Verbrauchskontrolle),
  - keine Kontrolle der Tankfüllung vor dem Start,
  - Fehlbedienung von Motor und Tankwählanlage.
- Diese Störungsursachen machen deutlich, was der theoretische Teil einer Einweisung oder eines Vertrautmachens enthalten muß:
- eine Anleitung zur realistischen Benutzung von Handbüchern und Checklisten zur Berechnung des flugzeugmustertypischen Kraftstoffbedarfs,
  - Hinweise auf die Auswirkung des Gemischverhältnisses und der Leistungseinstellung auf den Verbrauch, besonders beim Vertrautmachen mit Flugzeugen mit starken Turbo-Motoren,
  - Ermittlung des wirklichen Verbrauchs durch genaue Führung und Auswertung des Bordbuches hinsichtlich der Betankung,
  - Volleranken nach jedem Flug, damit jeder mit vollem Tank starten kann (Gesamtbelastung beachten!),
  - Eine Anleitung zu einem „Fuel Management“-Verfahren, das eine ungestörte Entnahme aus einem Tanksystem mit mehreren Kraftstoffbehältern garantiert,

- genaue Erläuterungen der Tankwahlverfahren (nicht nur das „wie“, sondern auch das „warum“) sowie der Verfahren zur Überprüfung der Füllstände der Tanks,
- Hinweise auf eventuelle Ungenauigkeiten der Füllstandsanzeigen,
- gegebenenfalls eine Einweisung in die Bedienung der Vergaservorwärmung zur Verhinderung von Vergaservereisung als Ganzjahresproblem. Besondere Beachtung muß hier solchen Piloten gelten, die vorher Flugzeuge mit Einspritzmotoren geflogen haben.

In unserer Flugsicherheitsempfehlung „Knöpfchen mit Köpfchen“ hatten wir ausgeführt:

Besonders sind natürlich Piloten gefährdet, die wenig Erfahrung insgesamt oder auf einem bestimmten Muster haben und, weil sie ihr Flugzeug jeweils chartern, häufig das Muster wechseln müssen. Für sie kann es dann lebenswichtig sein, nicht nur das Flughandbuch noch einmal durchzugehen, sondern sich insbesondere alle Bedienungselemente im Cockpit vor dem Anlassen des Triebwerkes genau einzuprägen.

Simulieren Sie ruhig einmal Start, Startabbruch, Landung und Durchstarten am Boden, um die schnelle, sichere und folgerichtige Bedienung aller Hebel und Knöpfe im Griff zu haben.

Diese Empfehlung gewinnt für die Einweisung und die ersten Flüge danach eine besondere Bedeutung.



### Fahrwerkbedienfehler

Fehlbedienungen von Einziehfahrwerken treten meist im Zusammenhang mit der Durchführung von Notverfahren auf. In der Theorie müssen dem einzuweisenden Flugzeugführer folgende Punkte erläutert werden:

- die Funktion des Fahrwerkmechanismus im Normalbetrieb und im Notverfahren,

- der Zusammenhang zwischen der Fahrwerkanzeige und der augenblicklichen Position des Fahrwerks mit Hinweis auf die Gefahr des Verkennens des Verriegelungszustandes,
- das Sicherstellen der Verriegelung bei der Durchführung des Notverfahrens,
- die besondere Gefahr, in die sich ein Pilot begibt, der auf ein Flugzeugmuster überwechselt, das bis auf

das Einziehfahrwerk identisch mit dem vorher geflogenen Muster ist,

- die Gefahr des unbeabsichtigten Einfahrens des Fahrwerks in bestimmten Betriebsphasen, z. B. durch Verwechslung des Fahrwerkhebels mit dem Klappenhebel beim Aufsetzen und Durchstarten,
- die Gefahr, die das Abschalten einer akustischen Fahrwerkswarnung, z. B. bei Langsamflugübungen, beinhaltet.

Jeder Pilot sollte die Durchführung des Notverfahrens praktisch üben, soweit dies systembedingt vertretbar ist.

#### Schrifttum

MBB-Bericht-Nr. MBB/FE30/S/STY/38

Verfasser: R. Seifert, G. Och, H. Denkscherz

Titel: Flugunfälle der Allgemeinen Luftfahrt  
Ursachen und Gegenmaßnahmen



#### Korrektur

**Betr.:** fsm 3/82 „Verringerte Motorleistung und wie man ihr begegnen kann“

Die fsm 3/82 basiert auf einem Beitrag, der 1973 im AVCO Lycoming „Flyer“ veröffentlicht wurde. Ein praktisches Beispiel verdeutlichte dort den Einfluß von Platzhöhe und Platztemperatur auf die Startrollstrecke. Wir haben bei der Übertragung statt dieses Beispiels eines aus dem eigenen Land gewählt und uns bei der Ermittlung der Dichtehöhe aus Druckhöhe und Temperatur im Diagramm „verirrt“. In dem von uns gewählten Beispiel (fsm 3/82, S. 2, rechte Spalte, 1. Absatz) beträgt die Dichtehöhe nicht 4250 ft, sondern 3350 ft, wie leicht z. B. mit Hilfe des Diagramms, das in der fsm 3/75 und in vielen Flughandbüchern abgedruckt ist, nachzuvollziehen ist.

Wir danken allen Lesern, die uns auf unseren Irrtum aufmerksam gemacht haben.

Ebenso erreichten uns Anfragen zur fsm 3/82, ob denn die Abschätzung der Leistungseinbußen nicht doch übertrieben hoch sei angesichts der Leistungsangaben in den Flughandbüchern gängiger Flugzeugmuster. Diese Frage führt zum Zweck der fsm 3/82, die über das mögliche Ausmaß der Einflüsse von Umwelt und versteckten Störungen auf die Motorleistung informieren sollte. Solche allgemein gültigen Informationen müssen zwangsläufig grob qualitativ bleiben, und wenn sie Faustformeln enthalten, dann müssen diese mit einem immer auf der sicheren Seite liegenden Zuschlag versehen sein. Dies hat uns auch veranlaßt, die Angaben des Motorherstellers Lycoming auch in den Fällen ungeändert zu übernehmen, in denen sie selbst mit denen unserer eigenen früheren Flugsicherheitsmitteilung nicht übereinstimmten.

Denken Sie daran: zur quantitativen Ermittlung der Flugleistungen bei der Flugvorbereitung dient das Flughandbuch Ihres Flugzeuges.

#### Wir freuen uns

Der Flugsicherheitsfilm „Wetter und Pilot“ wurde von der Jury des IX. Deutschen Industriefilm-Forums 1983 „im Wettbewerb in Beurteilung seiner künstlerischen und technischen Gestaltung und der ihm gestellten Aufgabe“ mit dem Prädikat „gut“ ausgezeichnet.