



Schlussbericht der Eidgenössischen Flugunfall-Untersuchungskommission

über den Unfall

des Heissluftballon's Raven 3000 S, D-Schwarzwald,
vom 14. Oktober 1990
in Oberbottigen/BE

Résumé D - Schwarzwald

Le pilote, accompagné de deux passagers, effectue son troisième vol au cours du 2e festival européen des montgolfières de Berne, dans de bonnes conditions météorologiques. Après une heure de compétition, il atterrit par vent faible et peu après avoir franchi une ligne à haute tension. Ne voulant pas causer de dégâts aux cultures, comme les organisateurs l'ont expressément souligné, le pilote demande à ses deux passagers de déplacer le ballon d'abord sur un chemin sis à proximité, puis vers une parcelle fauchée. L'enveloppe touche alors la ligne à haute tension et, par le câble du thermomètre, provoque un court-circuit. La décharge tue l'un des passagers; l'autre ainsi que le pilote et trois badauds sont brûlés au deuxième degré. Le ballon est entièrement détruit. La coupure de courant entraîne d'importants dommages chez des tiers.

Cause

L'accident est dû au fait qu'après un atterrissage en douceur, le pilote a demandé à ses deux passagers de quitter la corbeille pour la déplacer en direction d'une ligne à haute tension, provoquant par là un court-circuit et l'incendie total du ballon.

0. ALLGEMEINES

0.1 Kurzdarstellung

Der deutsche Pilot startete am 14. Oktober 1990 um 1030 Uhr^{*)} auf der Berner Allmend zur dritten Fahrt im Rahmen des 2. Europäischen Heissluftballonfestivals von Bern. Nach einer ruhigen Fahrt bei guten Wetterbedingungen mit schwachen Winden beabsichtigte er nach einer Stunde vor dem Forst von Matzenried zu landen. In geringer Höhe überflog er noch eine Starkstromleitung und landete sanft bei nahezu Windstille neben der Strasse von Oberbottigen nach Niederwangen in ca. 70 m Abstand zu der überflogenen Leitung. Er liess darauf den Ballon von den beiden ausgestiegenen Passagieren auf der Strasse zurück in Richtung Niederwangen tragen. Dabei berührte die Hülle die Starkstromleitung und verursachte durch das Kabel des Temperaturmessgerätes einen Kurzschluss.

Durch den Stromschlag und den nachfolgenden Vollbrand des Ballons wurde ein Passagier getötet, der Pilot und andere Passagier erlitten Brandwunden zweiten Grades. Drei Jogger, zwei Männer und der Sohn des einen, welche in wenigen Metern Abstand das Manöver verfolgten, erlitten ebenfalls Brandwunden zweiten Grades.

Der Ballon wurde zerstört. Durch den Stromunterbruch entstanden bedeutende Drittschäden und es war leichter Flurschaden festzustellen.

Ursache

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass der Pilot nach einer sanften Landung den Ballon durch die beiden ausgestiegenen Passagiere in eine Starkstromleitung zurücktragen liess, was zu einem Kurzschluss und Vollbrand führte.

0.2 Untersuchung

Die Voruntersuchung wurde von Dr. Rolf Gross geleitet und mit Zustellung des Voruntersuchungsberichtes vom 27. Februar 1991 an den Kommissionspräsidenten am 28. März 1991 abgeschlossen.

^{*)} Alle Zeiten sind Lokalzeiten (UTC+1)

1. FESTGESTELLTE TATSACHEN

1.0 Vorgeschichte

Der Pilot nahm mit anderen Pilotenkollegen des Ballonsportvereins Würmlingen bei Tuttlingen/D am 2. Europäischen Heissluftballonfestival in Bern vom 13./14. Oktober 1990 teil. Er unternahm am 13. Oktober zwei Fahrten im Rahmen dieser Wettfahrt, die als Fuchsjagd stattfand. Beide Fahrten konnten bei schönem Wetter und Windgeschwindigkeiten von 5 - 8 km/h problemlos durchgeführt werden. Die dritte Fahrt war für Sonntag, den 14. Oktober 1990 vorgesehen.

1.1 Fahrtverlauf

Kurz vor dem Aufblasen des Heissluftballons D-Schwarzwald erhielt der Pilot zwei Passagiere zugeteilt. Er startete mit ihnen am 14. Oktober um ca. 1030 Uhr auf der Berner Allmend. Er befand sich in der zweiten Hälfte der insgesamt über 120 aufsteigenden Heissluftballone, deren Start ab 1015 Uhr begann. Es herrschten ideale Wetterbedingungen: Hochdrucklage, Sicht über 10 km, am Boden praktisch windstill, in 100 - 500 m/G schwache Winde mit 1 -3 kt aus nordöstlicher Richtung. Nach einer ruhigen Fahrt bis auf 1200 m/M in südwestlicher Richtung erkannte der Pilot nach ca. 40 Minuten Fahrtdauer, dass er keine Aussicht auf eine gute Plazierung im Wettbewerb hatte und er entschloss sich, tiefer zu fahren und in günstigerem Gelände zu landen. Nach einer Stunde Fahrt befand er sich 1 km westlich Bümpliz in einer Höhe von 700 m/M oder 100 - 150 m/G. Er überfuhr noch eine quer vor ihm durchgehende Starkstromleitung mit ca. 50 m Ueberhöhung und landete in 70 m Abstand von dieser Leitung weich neben einem Fahrweg auf der Wiese. Die beiden Passagiere stiegen auf Anweisung des Piloten aus und trugen den Ballon auf die drei Meter entfernte Strasse. Um Landschaften zu vermeiden, entschloss sich der Pilot, auf einem grossen Stück abgemähten Kleeackers, das in östlicher Richtung lag, den Ballon zu entleeren und zu verpacken. Er liess ihn zu diesem Zweck auf der Strasse von den beiden Passagieren in östlicher Richtung zurücktragen. Dabei übersah er aber, dass sich dieser günstige Platz genau unter der vorher überflogenen Starkstromleitung befand. Im Zeitpunkt der Berührung der Leitung und des entstehenden Kurzschlusses befand sich der Ballon in ca. 40 cm Höhe im Ausgleich und der bergseitig stossende Passagier hielt den Ballon an einer Korbleine, während der talseitige Passagier den Korb an einem Holzknebel zum Tragen des Korbes festhielt. Der Stromstoss erfolgte durch das Kabel des Temperaturmessgerätes, dann über das Stahlrohrgestänge des Korbes und des Brenners und schliesslich durch die Hüfte und Beine des bergseitig tragenden Passagieres, was dessen sofortigen Tod zur Folge hatte. Der Stromschlag von ca. 1,3 Sekunden Dauer durchlöchernte eine noch teilweise gefüllte Gasflasche, was einen Vollbrand auslöste. Dadurch wurde der Pilot in die nahe talseitige Wiese geschleudert und der

Passagier auf dieser Seite des Korbes ebenfalls in diese Wiese weggestossen. Der Pilot und der nicht getötete Passagier erlitten Brandwunden zweiten Grades, ebenso wie die drei Jogger, welche sich in 3 - 5 m Abstand zum Korb befanden und dem Abtransportmanöver zuschauten, ohne sich an ihm zu beteiligen.

Durch den Kurzschluss der 140 kV (Betriebsspannung) führenden Leitung schmolzen alle vier Korbstahlseilbündel. Die noch volle Ballonhülle erhob sich auf 100 - 150 m Höhe und riss am Topseil den schon durchlöcherten und brennenden Gasbehälter an dem es befestigt war, in die Höhe. Hülle und Gasflasche fielen in ca. 30 m Entfernung in südwestlicher Richtung auf das Feld zurück. Durch den nachfolgenden Vollbrand mit Verpuffung und Explosion der verbleibenden drei Gasbehälter wurde das gesamte Ballonmaterial inkl. aller Instrumente und Fahrtunterlagen des Piloten zerstört.

Koordinaten der Unfallstelle: 594 400 / 197 800.

Höhe: 610 m/M.

Landeskarte der Schweiz, 1:100'000, Blatt Nr. 36, Saane.

1.2 Personenschäden

	<u>Besatzung</u>	<u>Fluggäste</u>	<u>Drittpersonen</u>
Tödlich verletzt	---	1	---
Erheblich verletzt	1	1	2
Leicht verletzt	---	---	1
Nicht verletzt	---	---	---

1.3 Schäden am Luftfahrzeug

Der Heissluftballon wurde zerstört (verbrannt).

1.4 Sachschaden Dritter

Es entstand mässiger Flurschaden. An der Starkstromleitung entstand schwerer Schaden. Durch den Stromunterbruch wurden bedeutende Schäden verursacht.

1.5 Beteiligte Personen

1.5.1 Pilot

Deutscher Staatsangehöriger, Jahrgang 1958.

Ausweis für Heissluftballonfahrer, ausgestellt durch das Regierungspräsidium Freiburg/D am 19. April 1988, gültig bis 12. April 1992.

Erweiterungen:

Sprechfunkzeugnis II für den
Flugfunkdienst, ausgestellt durch
die Oberpostdirektion Stuttgart/D
am 26.11.1987.

Keine weiteren Eintragungen.

Fahrtenerfahrung

Insgesamt 276 Fahrten mit 284 Landungen, alle mit dem
Unfallmuster; in den letzten 90 Tagen 41 Fahrten mit
43 Landungen, alle auf dem Unfallmuster; in den letzten
24 Stunden 2 Fahrten mit 2 Landungen, alle auf dem
Unfallmuster.

1.5.2 Passagiere

Passagier A

+Schweizerbürger, Jahrgang 1942.

Keine fliegerischen Ausweise und Erfahrung.

Passagier B

Schweizerbürger, Jahrgang 1937.

Keine fliegerischen Ausweise und Erfahrung.

1.6 Heissluftballon D-Schwarzwald

Muster:	Raven S - 55 A
Hersteller:	Raven Industries Inc. Sioux Falls/ USA
Baujahr/Werknummer:	1979/596
Lufttüchtigkeitszeugnis und Eintragungsschein:	Ausgestellt durch das Luftfahrt- Bundesamt in Braunschweig/D am 1. November 1983. Nachprüfungsschein Nr. 1147/90 der LVB Prüforganisation vom 2.5.1990 mit Zulassung bis Mai 1991.
Zulassungsbereich:	Im nicht gewerbsmässigen Einsatz VFR bei Tag
Betriebsstunden im Unfallzeitpunkt:	Total 1052 Std. Seit der letzten Grundüberholung: 513 Std. 10 Min.
Masse:	Die Masse befand sich im Unfall- zeitpunkt innerhalb der zulässigen Grenzen.
Eigentümer und Halter:	Privat

Flugzeitreserve:

Der Vorrat an Flüssiggas zum Unfallzeitpunkt hätte noch für eine weitere Flugdauer von höchstens einer halben Stunde ausgereicht.

1.7 Wetter

1.7.1 Gemäss Bericht der Meteorologischen Anstalt Zürich

Allgemeine Wetterlage

Hochdrucklage.

Wetter am Unfallort und zur Unfallzeit

Wetter/Wolken:	2 - 3/8 Ci
Sicht:	um 10 km
Wind:	variabel, um 2 kt
Temperatur/Taupunkt:	18°C/11°C
Luftdruck:	1024 hPa QNH
Gefahren:	---
Sonnenstand:	Azimet: 168° Höhe: 33°
Bemerkungen:	---

1.7.2 Wetter gemäss Zeugenaussagen

Bodenwinde bis höchstens 2 kt, Sicht über 10 km, nur geringe hohe Cirrenbewölkung, leichte Winde aus nordöstlicher Richtung.

1.8 Navigations-Bodenanlagen

Nicht betroffen.

1.9 Funkverkehr

Der Begleitwagen versuchte verzweifelt, den Piloten auf die zunehmende Nähe der Starkstromleitung aufmerksam zu machen. Der Funk des Piloten war auf Empfang eingeschaltet, er konnte jedoch seinen Begleitwagen nicht hören, weil die Frequenz 122,25 total überlastet war.

1.10 Flughafenanlagen

Nicht betroffen.

1.11 Barograph

Es konnten keine Ueberreste mehr gefunden werden.

1.12 Befunde am Wrack

1.12.1 Der Ballon kollidierte mit der 140'000 Volt Betriebsspannung aufweisenden Starkstromleitung während er noch von den beiden Passagieren auf dem Weg in ca. 40 cm Höhe getragen wurde.

1.12.2 Am Wrack und am Unfallort konnten folgende Feststellungen gemacht werden (Beilagen 1 und 2):

- Leiter A der Starkstromleitung ist 12 m hoch über Grund und unversehrt.
- Leiter B ist ca. 14 1/2 m über Grund und sehr stark beschädigt. Hat den Kurzschluss verursacht.
- Leiter C ist ca. 17 m über Grund und ebenfalls stark beschädigt. Hat den Kurzschluss zu Leiter B und mit dem Grund verursacht.
- Alle anderen Leiter sind unversehrt.
- Der Stromstoss hat alle vier Seilbündel aus Stahldraht bei der Korbaufhängung geschmolzen und die Hülle abgelöst, welche mit der über die Kronenleine verknüpften Flasche hochsteigt und 30 m westlich des Korbes zu Boden fällt.
- Der Kurzschluss wurde durch das Kabel des Temperaturmessgerätes verursacht, ca. 15 m desselben sind verglüht, die Kupferdrähte verdampft.
- Der obere Teil des Kabels von 7,8 m Länge und die Temperaturmesssonde sind unversehrt.
- Die Propangasflasche Nr. 39437 liegt westlich des Korbes mit angeknötetem Kronenseilrest und weist zwei Schmelzlöcher auf, welche durch den Lichtbogen verursacht wurden.
- Die Propangasflasche 60299J liegt südwestlich beim Brenngestell und zeigt noch geringen Restgasdruck.
- Die Propangasflasche 60297 hängt im Brennergestell und ist längs aufgeschlitzt.
- Die Propangasflasche 60326 liegt östlich des Korbes und ist aufgeplatzt.

- Der Tote liegt westlich des Korbes und weist am rechten Arm und an der Schulter sehr schwere Verbrennungen auf. An der Hüfte und am rechten Fuss sind lochartige Verbrennungen durch den Stromstoss festzustellen.
- Der Korbboden liegt verkohlt am Unfallort.
- In der Umgebung des Korbes bis in mehreren Metern Abstand (durch die Flaschenexplosionen weggeschleudert) befinden sich verbrannte Hüllenteile, Kabelreste der Flaschenhaltvorrichtungen und verbrannte Holzteile des Korbes.
- Die Instrumente und der ganze übrige Korbinhalt sind verglüht und verkohlt und liegen im Bereich des verkohlten Korbbodens.

1.12.3 Weitere Feststellungen

- Der Landeort liegt in 65 - 70 m senkrechtem Abstand zum nächsten Leiter der Starkstromleitung.
- Der Pilot liess den Ballon durch die beiden aussteigenden Passagiere auf der Strasse um 80 m in Richtung Starkstromleitung zurücktragen.
- In ca. 60 m Distanz in der entgegengesetzten Richtung auf der Strasse hat sich ebenfalls ein abgeerntetes Grundstück befunden, das aber durch den flachen Sichtwinkel nicht ohne weiteres als solches erkennbar war.
- Die Organisatoren des Anlasses haben in der morgentlichen Besprechung vor dem Start darauf hingewiesen, dass aufgrund zahlreicher Reklamationen von Bauern unbedingt auf Vermeidung von Landschaden zu achten sei.
- Der Pilot hat seine beiden Passagiere erst kurz vor dem Start zugeteilt bekommen; er kannte sie nicht und er hat während der Fahrt praktisch keinen Kontakt mit ihnen aufgenommen.
- Das Abschätzen der Distanz zu einer Starkstromleitung ist schwierig, wenn diese sich in flachem Winkel um einen gleichmässig gerundeten Hügel herumzieht. Trotzdem hätte man erwarten können, dass die geringe Distanz zur Leitung durch das kurz vorher erfolgte Ueberfliegen derselben hätte realisiert werden müssen.
- Der Begleitwagen befand sich zum Unfallzeitpunkt ca. 100 m entfernt auf dem Feldweg bei der Starkstromleitung. Sein Hinweis per Funk auf die bevorstehende Gefahr kam wegen der Funküberlastung der Ballonfrequenz nicht durch. Aber auch die lauten Zurufe an den Piloten wurden von ihm nicht gehört.

- Die beiden flugunerfahrenen Passagiere haben die bedrohliche Nähe der Starkstromleitung nicht realisiert und im Zuge des Abtransportes des Ballons auch nicht wahrgenommen.

1.13 Medizinische Feststellungen

Die Leiche des Passagiers wurde auf Weisung des Untersuchungsrichters im Gerichtlich-medizinischen Institut der Universität Bern einer Autopsie unterzogen.

Befund: Der Tod erfolgte durch sehr starke Stromentladungen.

1.14 Feuer

Durch den Kurzschluss mit der Hochspannungsleitung brach sofort Feuer aus, dem der ganze Ballon zum Opfer fiel.

1.15 Ueberlebenschancen

Für den Passagier, der den Ballon an einer Korbleine festhielt, gab es keine Ueberlebenschancen, da der Korb ca. 40 cm über Boden schwebte und der Passagier den vollen Stromstoss aufnehmen musste. Es ist als grosses Glück zu bezeichnen, dass der andere Passagier, der sich am Holzknäuel der Korbbalteleine unten am Korb festhielt, weggeschleudert wurde. Der Pilot selbst befand sich innerhalb des Stahlrohrgestänges des Brenners und somit praktisch in einem Faraday-Käfig, sodass er keinen Stromdurchgängen ausgesetzt war. Durch die Wucht der Explosion wurde der Pilot aus dem Korb geschleudert. Gemäss Aussage der BKW war der Stromstoss während ca. 1,3 Sekunden von einer Stärke von ca. 2500 Amp. bei 140 kV.

1.16 Besondere Untersuchungen (Beilage 3)

Aufgrund der Feststellungen am Wrack konnte ermittelt werden, dass der Temperaturfühlerdraht, welcher den Kurzschluss auslöste, sich in Bezug auf die Stromleitungsdrähte in einem Winkel von 45° seitlich rechts befand. Daraus folgt, dass sich die Ballonhülle schon in starkem Kontakt mit den Leitungsdrähten befand und diese die Hülle teilweise einbuchteten, bevor der Kurzschluss erfolgte. Da die Spannung von 140 kV einen Lichtbogen von 60 cm ermöglicht, erfolgte der Kurzschluss erst, nachdem sich der Temperaturfühlerdraht auf diese Distanz angenähert hatte. Um diesen Befund abzusichern wurde der EMPA der Auftrag erteilt, zu messen, ob anhand von Originalmustern des Ballonstoffs festgestellt werden kann, dass

ohne Temperaturfühlerdraht der Kurzschluss nicht erfolgt wäre. Das Messergebnis und die Schlussfolgerungen der EMPA sind eindeutig:

Der Kurzschluss wurde ausschliesslich durch die Kupferlitze der Temperaturfühlerdrähte ermöglicht, ohne diesen Draht wäre kein Kurzschluss erfolgt, auch wenn sich der Ballon noch näher an die Drähte herangedrückt hätte. Der elektrische Widerstand des Ballonstoffes beträgt auch bei 65% relativer Feuchte immer mehr als 10^4 Ohm, was einen Kurzschluss aufgrund der Leitfähigkeit des Hüllenstoffes ausschliesst.

2. BEURTEILUNG

Es ist festzustellen, dass auch bei ruhigen Windverhältnissen eine Landung im Abstand von nur 50 - 100 m von einer grossen Hochspannungsleitung nicht den in der Schweiz praktizierten Vorsichtsmassnahmen für Heissluft- und Gasballone entspricht. Allgemein wird ein Abstand von mindestens 200 m als genügend bewertet. Dieser hätte im vorliegenden Fall ohne weiteres eingehalten werden können, weil vom Landeort in Fahrtrichtung bis zum Waldrand noch mindestens 200 - 300 m Distanz zur Verfügung standen.

Es ist richtig, dass die Schätzung der Distanz zu den Drähten vom Landeort aus schwierig war und leicht zu einer Ueberschätzung führen konnte. Dem Piloten war es jedoch wenige Minuten vor dem Unfall möglich, diese Distanz richtig zu schätzen, da er sie in fast senkrechtem Winkel überfahren hat und sich die genaue Situation einprägen konnte.

Die zu nahe Landung und der Rücktransport in die Starkstromleitung weist auf einen viel zu geringen Respekt vor der Unfallgefahr bei Berührung von elektrischen Leitungen mit der Ballonhülle hin.

Zum verhängnisvollen Verhalten des Piloten mögen eine ganze Anzahl von Belastungsmomenten während der Fahrt beigetragen haben, denen er sich in nur ungenügender Masse zu stellen vermochte. Es sind dies:

- Fahrt im Ausland in wenig bekanntem Gebiet, was bisher nur sechsmal der Fall war.
- Grossveranstaltung mit über 120 Ballonen in der Luft, was grösserer zusätzlicher Aufmerksamkeit auf die unter und über ihm stehenden Ballone bedarf, die nicht ansprechbar sind.
- Erhöhter Leistungsdruck, da es sich um eine Wettfahrt handelt.
- Die Forderung des Veranstalters, jeglichen Landschaden tunlichst zu vermeiden, welche am unmittelbarsten zum falschen Manöver des gelandeten Ballons geführt hat.

- Die Passagiere waren dem Piloten erst kurz vor dem Start bekannt gemacht worden, sodass während der eigentlichen Fahrt kein Kontakt hergestellt werden konnte, der dem Piloten eine gewisse Hilfestellung gebracht hätte.

Unter diesen Umständen hat der Pilot die ~~tödliche~~ ^{drohende} Gefahr der grossen Hochspannungsleitung einfach nicht wahrgenommen und nach der gut gelungenen, sanften Landung in einer gewissen euphorischen Stimmung unzweckmässig gehandelt.

3. SCHLUSSFOLGERUNGEN

3.1 Befunde

- Der Pilot besass einen gültigen Führerausweis für Heissluftballonfahrer und war berechtigt die vorgesehenen Flüge durchzuführen.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen während der Unfallfahrt vor.
- Der Ballon war zum Verkehr zugelassen und es ergaben sich keine Anhaltspunkte für technische Mängel, welche den Unfall begünstigt haben könnten.
- Die mitgeführten Gewichte lagen innerhalb der zulässigen Grenzen.
- Die Flüssiggasreserven hätten noch für eine Weiterführung der Fahrt von höchstens einer halben Stunde ausgereicht.

3.2 Ursache

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass der Pilot nach einer sanften Landung den Ballon durch die beiden ausgestiegenen Passagiere in eine Starkstromleitung zurücktragen liess, was zu einem Kurzschluss und Vollbrand führte.

An der Sitzung vom 24. Mai 1991 nahmen H. Angst, J.-B. Schmid, R. Henzelin und M. Soland und an der Sitzung vom 20. Juni 1991 H. Angst, J.-B. Schmid, M. Marazza, R. Henzelin und M. Soland teil. Die Kommission verabschiedet den Schlussbericht einstimmig.

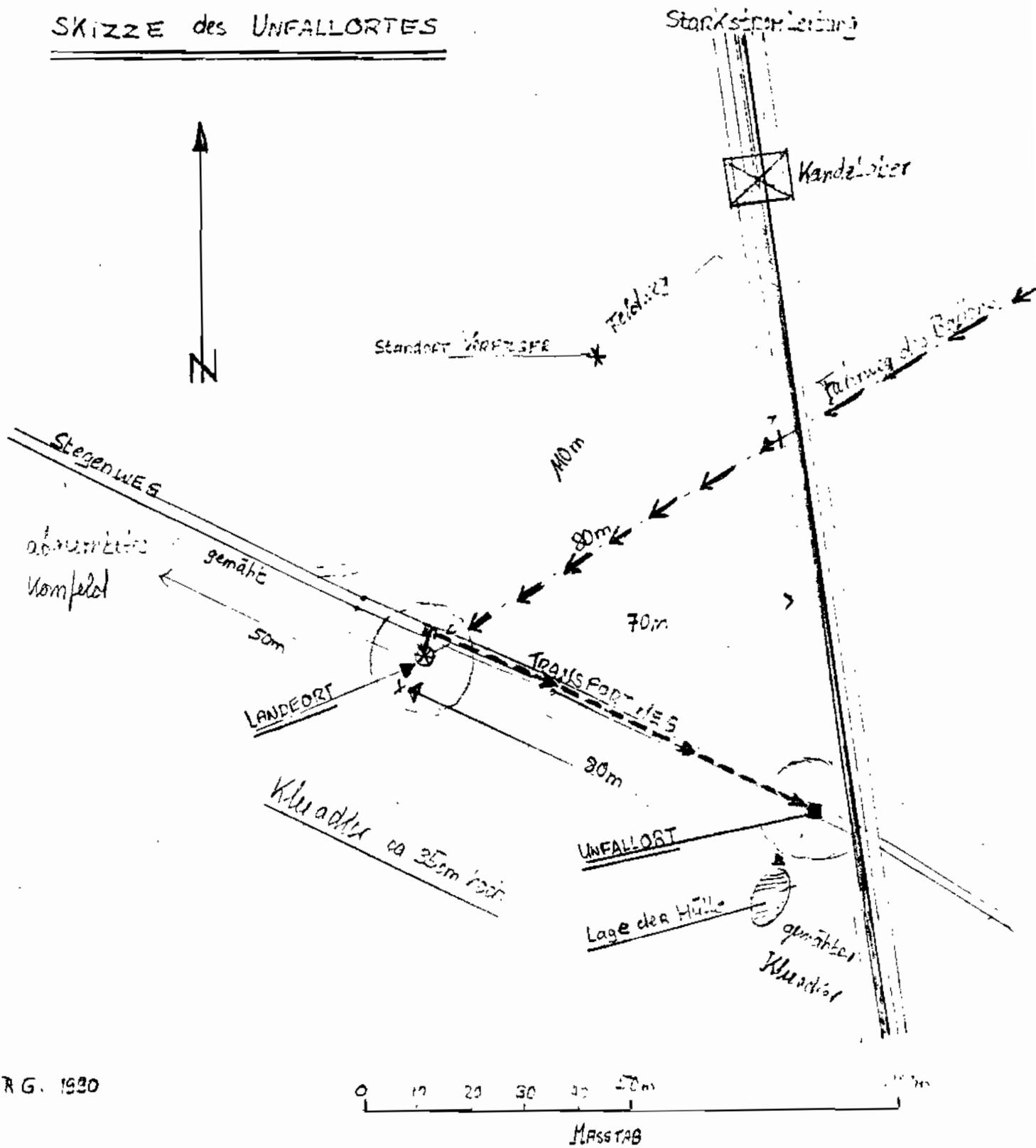
Bern, 20. Juni 1991

Eidgenössische Flugunfall-
Untersuchungskommission
Der Präsident:

sig. H. Angst

Skizze des Unfallortes im Masstab 1 : 1000

SKIZZE des UNFALLORTES



R.G. 1930

