

Veranstaltung «50 Jahre P-16» vom 17. November 2005 im Flieger Flab Museum Dübendorf

Grundlagen zum Beitrag von Walter Dürig

Sicherheitspolitische Zusammenhänge und Folgen des P-16-Flugzeugprojekts, Bezug zur Gegenwart

1. Wie das Flieger Flab Museum zum Flugzeug P-16 kam

An der Veranstaltung zum Thema «50 Jahre P-16» kommen Zeitzeugen zum Wort. Ich kann als Zeitzeuge darüber berichten, wie das Flugzeug P-16 Nr. 05 mit der Immatrikulation X-HB-VAD¹ in das Flieger Flab Museum kam.

Im Jahre 1980 hat der damalige Nationalrat Dr. Edgar Oehler vorgeschlagen, das in Altenrhein stationierte Flugzeug nach Dübendorf überzuführen. Nach einigen Verhandlungen und einem Treffen mit dem Besitzer des Flugzeugs, Dr. Claudio Caroni², war es am 8. August 1980 so weit. Mit einer schlichten Feier vor der alten Halle 9 erfolgte die Übergabe des Flugzeugs durch Dr. Caroni an mich als damaligem Direktor des Bundesamtes für Militärflugplätze. Statt der vereinbarten 20 Minuten sprach Claudio Caroni während einer Stunde zu den versammelten Aktiven, Veteranen und Journalisten. Alle seine Emotionen rund um das P-16-Projekt kamen noch einmal an die Oberfläche. Die Ansprache war für alle damals Anwesenden ein eindrückliches Erlebnis.

Dank der Initiative von Dr. Edgar Oehler verfügt das Flieger Flab Museum heute über ein Exponat von hohem industrie- und technikgeschichtlichem Wert.

2. P-16: Das Ende der schweizerischen Eigenentwicklung von Kampfflugzeugen

Am 2. Juni 1958 beschloss der Bundesrat auf einstimmigen Antrag der Landesverteidigungskommission (LVK) den Abbruch der Entwicklung des Kampfflugzeuges P-16 der Flug- und Fahrzeugwerke Altenrhein AG (FFA) und den Verzicht auf die vom Parlament genehmigte Beschaffung von 100 Flugzeugen dieses Typs. *Dieser Entscheid bedeutete nach einer wechselvollen vierzigjährigen Geschichte den endgültigen Verzicht auf die schweizerische Eigenentwicklung von Kampfflugzeugen.*

In der Zeitspanne von 1918 bis 1958 findet man zahlreiche Zitate von Militärs, Politikern und Wissenschaftlern über die grosse Bedeutung einer eigenen Flugzeugindustrie mit Entwicklungspotential für Militärflugzeuge. *Tabelle 1* zeigt eine Übersicht der schweizerischen Eigenentwicklung von Kampfflugzeugen in diesen 40 Jahren.

2.1 Eigenentwicklungen bis zur Mobilmachung von 1939

Das von Ingenieur A. Häfeli in Thun 1917 entwickelte und von der Eidgenössischen Konstruktionswerkstätte (K+W) Thun gebaute Doppeldeckerflugzeug **DH-3** wurde für die Aufklärung und für das Pilotentraining verwendet. Eine erste Serie von 24 beschafften Flugzeugen wurde wegen Mängeln an Zelle und Motoren schon 1923 liquidiert. Eine zweite Serie von 30 Flugzeugen stand von 1919 bis 1939 im Einsatz.

¹ Das Flugzeug P16 Nr.5 X-HB-VAD wurde nach der Stornierung des Bundesauftrags durch die Fahr- und Flugzeugwerke Altenrhein AG (FFA) weiter entwickelt und erprobt. Im 2. Quartal 1960 absolvierte es 19 Einsätze mit total 7h 14min Flugzeit.

² **Caroni, Claudio** *20.1.1907 Locarno, †2.5.1984 Zug, kath., von Rancate. Sohn des Battista, Bankdirektors. Bruder des Arrigo. ∞ Annemarie Jaberg, Tochter des Paul, Präs. der Schweiz. Bankgesellschaft. 1929 Dr. iur., Rechtskonsulent, Anwalt. C. übernahm 1948 die Leitung der nach dem 2. Weltkrieg darnieder liegenden Dornier-Werke in Altenrhein (Kauf 1952) und führte das Unternehmen unter dem Namen Flug- und Fahrzeugwerke Altenrhein mit der Herstellung von Flugzeugen (u.a. Entwicklung des Erdkampfflugzeugs P-16, Auftrag 1958 vom Bund zurückgezogen), Schienenfahrzeugen für SBB und Privatbahnen, Autobussen, Seilbahnkabinen und wehrtechnischen Produkten zu neuer Blüte. Neben Beteiligungen an andern St. Galler Unternehmen erwarb er 1952 die Aufzüge AG Schaffhausen. Verschiedene Verwaltungsratsmandate (u.a. Kuranstalten von Bad Ragaz).
Quelle: www.lexhist.ch

Es handelte sich um das erste mit einem Maschinengewehr bewaffnete Aufklärungsflugzeug der schweizerischen Fliegertruppen.

Gegen den Willen der Truppe wurde 1925 eine weitere Serie von 49 DH-3 Flugzeugen beschafft. Ausser den zu geringen Flugleistungen genügte diese Serie aber den damaligen Anforderungen der Piloten. Total wurden durch die K+W Thun 109 Flugzeuge DH-3 gebaut. Im Jahre 1939 erfolgte die Liquidation der noch vorhandenen Flugzeuge wegen Überalterung.

Typ	Hersteller	Anzahl Flugzeuge	Verwendungszweck	Im Einsatz	
				von	bis
Häfeli DH-3	K+W Thun	109	Training/Aufklärung	1917	1939
Häfeli DH-5	K+W Thun	80	Training/Aufklärung	1922	1939
C-35	K+W Thun	90	Aufklärung/Erdkampf	1937	1954
C-3603/3604	F+W Emmen	169	Aufklärung/Erdkampf	1942	1952
N-20	F+W Emmen	1*	Interceptor/Erdkampf	1952	
P-16	FFA	3*	Erdkampf/ Interceptor	1955	1958

*) Prototypen für die Erprobung durch das EMD

Tabelle 1: Schweizerische Eigenentwicklung von Kampfflugzeugen seit dem 1. Weltkrieg

Ab 1922 baute die K+W Thun in drei Serien total 80 der von ihrem Chefsingenieur A. Häfeli entwickelten Flugzeuge **DH-5**. Das Flugzeug war mit einem Maschinengewehr bestückt und wurde für die Nahaufklärung eingesetzt. Die letzten Flugzeuge wurden ebenfalls im Jahr 1939 liquidiert.

Ab 1936 entwickelte der Chefsingenieur der K+W Thun, M. Thouret, auf Grund eines Pflichtenheftes für ein zweisitziges Mehrzweckflugzeug den Doppeldecker **C-35**, der eine Kopie des Flugzeugs Fokker C-X darstellte. Thouret legte gleichzeitig den Entwurf eines Zweisitzer-Kampfflugzeugs C-36 als Ganzmetalltieflieger vor. Da die Zeit für eine Erneuerung der Kampfflugzeugflotte drängte und der Flugzeugtyp C-36 noch nicht baureif war, produzierte die K+W Thun eine Serie von total 90 Flugzeugen C-35. Diese wurden durch die Fliegertruppen bis 1954 verwendet.

2.2 Die Fliegertruppen bei der Mobilmachung 1939

Bei Beginn des Aktivdienstes am 1. September 1939 verfügten die schweizerischen Fliegertruppen neben 80 Exemplaren des damals bereits veralteten Doppeldeckers C-35 lediglich über 10 schwach bewaffnete Kampfflugzeuge des Typs Messerschmitt Me-109 D und 28 kampftüchtige Flugzeuge Me-109 E. Die Flotte war nur teilweise mit schlecht funktionierenden Funkgeräten ausgerüstet. Fünf von 21 Fliegerkompanien verfügten bei der Mobilmachung über keine Flugzeuge

Effektiv konnten nur eine Fliegerkompanie mit 6 Flugzeugen Me-109.D und zwei Fliegerkompanien mit je 6 Me-109 E als kriegstauglich bezeichnet werden. Die 80 vorhandenen Flugzeuge C-35 entsprachen nicht dem Stand der damaligen Luftwaffen. Die Sicherheits- und Rüstungspolitik der Vorkriegszeit mit der schwerfälligen Eigenentwicklung von Kampfflugzeugen war einer der Gründe für den dramatischen Engpass in der Kriegsbereitschaft der Fliegertruppen.

2.3 Eigenentwicklungen von 1939 bis 1958

Auf Grund eines Entwurfs von M. Thouret aus dem Jahre 1935 baute die K+W Thun einen Prototyp des Flugzeugs **C-36**, der am 20. August 1939 abstürzte. Auf

eine Nullserie von 10 Flugzeugen folgte durch die damalige schweizerische Flugzeugindustrie der Bau von 142 Flugzeugen C-3603, die als Fernaufklärer und Erdkämpfer von 1942 bis 1952 im Truppeneinsatz standen.

Im Anschluss an die Seriefertigung erhielt das Eidgenössische Flugzeugwerk (F+W) Emmen 1946 den Auftrag zur Weiterentwicklung eines Fernaufklärungs- und Erdkampfflugzeugs C-3604. Die 13 produzierten Flugzeuge einer Nullserie erreichten die Truppenreife nicht und wurden 1956 liquidiert. Dem Flugzeug C-36 war durch das Erscheinen von Jet-Kampfflugzeugen bei den Luftwaffen nur eine kurze Nutzungsdauer von etwa 10 Jahren beschieden.

Ende 1946 definierte die Eidgenössische Kommission für militärische Flugzeugbeschaffung (KMF) unter Leitung von Prof. Jakob Ackeret Aufträge an das F+W Emmen und an die FFA für die Entwicklung von neuen Kampfflugzeugen.

Das Eidgenössische F+W Emmen entwickelte das Mehrzweckkampfflugzeug mit der Typenbezeichnung **N-20**. Das Pflichtenheft war äusserst ambitiös. Der Entwurf enthielt zahlreiche teilweise geniale Innovationen. 1953 wurde das Vorhaben durch Bundesrat Kobelt, dem damaligen Chef EMD, abgebrochen. Offizielle Begründung für den Projektabbruch war das Ungenügen der Jettriebwerke sowie der fehlende Kredit von 3 Millionen Franken zur Integration eines neuen Triebwerktyps und damit zur Fortführung des Projekts.

Nach der Arbeit an einem Projekt P-26 erhielten die FFA Mitte 1949 den Auftrag zur Entwicklung eines Kampfflugzeugs **P-16**. Im März 1958 erfolgt der Bundesbeschluss für die Beschaffung von 100 Kampfflugzeugen dieses Typs. Am 2. Juni 1958 gab der Bundesrat auf Druck des EMD den Verzicht auf die Beschaffung bekannt, was zum Rücktritt von Prof. Jakob Ackeret als Präsident der KMF und zum Ende der schweizerischen Eigenentwicklung von Kampfflugzeugen führte.

Am 10. August 1958 löste das Eidgenössische Militärdepartement (EMD) die KMF auf. Es wurde eine Arbeitsgruppe für militärische Flugzeugbeschaffung (AGF) unter Leitung des Generalstabschefs eingesetzt.

2.4 Fazit

Die oft als «tragisch» bezeichnete Geschichte der schweizerischen Eigenentwicklung von Kampfflugzeugen ist im Rückblick eine Abfolge von Problemen und Fehlschlägen. Die Gründe dafür sind vielschichtig. Zwischen den Beschaffungsinstanzen und der Truppe gab es immer wieder Missverständnisse. Verschiedene Stellen verfolgten ihre eigenen Ziele und arbeiteten oft gegeneinander. In der LVK wurde in den 1950-er-Jahren um die Konzeption der militärischen Landesverteidigung gerungen. Innerhalb der Fliegertruppen war man sich häufig über die Aufgabenprioritäten uneinig. Einzelne Milizangehörige liessen sich als Lobbyisten einspannen und agitierten gegen die Verwaltung und die Führung der Fliegertruppen. Die Industrie trug das ihre bei und torpedierte die Konkurrenz nach Kräften.

Das nachfolgenden Zitat von Prof. Eduard Amstutz³ aus dem Jahre 1958 illustriert die damalige Stimmung.

«Wirrwar der Auffassungen über die für unsere Landesverteidigung zweckmässigen Flugzeugtypen hat den Erfolg einer Eigenentwicklung von Militärflugzeugen in der Schweiz am meisten gefährdet».

³ Der Flugzeugstatiker Eduard Amstutz wurde 1938 auf den neu geschaffenen Lehrstuhl für Flugzeugstatik und Flugzeugbau an der ETH Zürich berufen. Zusammen mit dem Aerodynamiker Jakob Ackeret und dem Maschinenbauer Gustav Eichelberg, alle drei Schüler und ehemalige Assistenten des legendären ETH-Maschinenbauprofessors Aurel Stodola, ergänzten sich in ihren innovativen Stossrichtungen und bildeten Mitte des 20. Jahrhunderts das so genannte "Dreigestirn" der Luffahrttechnik an der ETH (Guldemann 1998, 40). Eduard Amstutz war später Direktor der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt EMPA in Dübendorf.
Quelle: www.ethistory.ethz.ch

3. Zum Trost: Doch noch eine schweizerische Erfolgsgeschichte

Der «tragischen» Geschichte der schweizerischen Eigenentwicklung von Kampfflugzeugen steht die Erfolgsgeschichte der Schweizer Industrie in der Entwicklung und Produktion von Nischenprodukten der Luftfahrt gegenüber. Als Beispiel ist in Tabelle 2 die Produktpalette der Pilatus AG Stans aufgeführt. Aus der Rolle des «Hoflieferanten» der schweizerischen Fliegertruppen für Trainings- und Verbindungsflugzeuge (Typen P-2 und P-3) hat sich das Unternehmen mit Innovationsgabe und Geschick zu einem international sehr erfolgreichen Hersteller von Nischenprodukten der Luftfahrt entwickelt.

Typ	Verwendung	Produktion in der Schweiz für *)			Anzahl Exportländer	Lizenzproduktion
		Schweiz. Luftwaffe	andere Luftwaffen	zivile Kunden		Anzahl Flugzeuge
P-2	Pilotenausbildung Verbindung	55	0	0	0	
P-3	Pilotenausbildung Verbindung	73	6	0	1	
PC-7 PC-7 MKII	Pilotenausbildung Verbindung	40	482	5	21	
PC-9	Pilotenausbildung Verbindung Flab- zieldarstellung	12	191	0	16	67 PC-9A Australien bis ca. 700 T-6A USA
PC-21	Pilotenausbildung Verbindung	in Prü- fung				
PC-6	Transport	18	61	351	31	92 Fairchild Hiller, USA
PC-12	Geschäftsreise/ Transport	-	0	560	26	

*) Stand:30.09.2005

Tabelle 2: Die Erfolgsgeschichte der Pilatus AG Stans

Das F+W Emmen (heute RUAG aerospace) war von 1951 bis 1969 mit dem Lizenzbau von Jet-Kampfflugzeugen beauftragt (Flugzeuge Vampire 2. Serie, Venom, Mirage IIIS/RS). Danach führte das F+W die Endmontage der Flugzeuge F-5 E/F und F/A-18 C/D aus. Diese Arbeiten sowie insbesondere die Verpflichtung ausländischer Lieferanten von Militärluftfahrzeugen zur Platzierung von Aufträgen in der Schweiz (Kompensationsgeschäfte) haben zur Aufrechterhaltung einer kleinen aber qualitativ hoch stehenden schweizerischen Luft- und Raumfahrtindustrie geführt.

Wie auch auf anderen Gebieten der Technik liegt die Chance der Schweiz offensichtlich in den Nischenprodukten der Luftfahrt. Die Entwicklung von Kampfflugzeugen war und ist eine Grosstechnologie, die in allen Bereichen an die Grenze des technisch Machbaren stösst. Die schweizerischen direktdemokratischen Abläufe erschwerten zudem eine straffe und zielgerichtete Entwicklungsarbeit, die zum Erfolg notwendige gewesen wäre.

4. Wie es weiter ging

In *Tabelle 3* ist die Fortsetzung der schweizerischen Kampfflugzeugbeschaffung summarisch dargestellt.

Die Beschaffung des Kampfflugzeugs Mirage IIIS hat die Schweiz an den Rand einer Staatskrise geführt. Mit dem Flugzeug Mirage IIIS/RS verfügten aber die Fliegertruppen in den 1970-er-Jahren über eines der besten Waffensysteme aller europäischen Luftwaffen. Ausserdem wurden aus dem gescheiterten Beschaffungsverfahren die Lehren für die nachfolgenden Grossprojekte der Flieger- und Fliegerabwehrtruppen gezogen.

Sicherheitspolitische Zusammenhänge und Folgen des P-16-Flugzeugprojekts

Nach dem «Nullentscheid» des Bundesrates zur Beschaffung des Erdkampfflugzeugs A-7G Corsair wurden im Rahmen des sogenannten Raumschutzkonzepts in zwei Beschaffungsschritten 110 Kampfflugzeuge F-5 E/F Tiger beschafft. Dieses Waffensystem ermöglichte den Fliegertruppen, die notwendigen technischen und taktischen Fähigkeiten mit hoher Qualität zu gewährleisten und über die Runden zu bringen.

Nach der Volksabstimmung vom 6. Juni 1993 zum Beschaffungsvorhaben des Kampfflugzeugs F/A-18 C/D Hornet verfügt die Schweizer Luftwaffe heute über ein Waffensystem der Spitzenklasse, das die hochgesteckten Anforderungen des N-20-Pflichtenheftes von 1946 bei Weitem übertrifft.

Jahr	Ereignis	Bemerkungen
1957	Bundesbeschluss vom 15.11. zur Beschaffung von 100 Kampfflugzeugen Hunter	
1958	Bundesbeschluss vom 19.03. zur Beschaffung von 100 Kampfflugzeugen P-16	
1958	Entscheid des Bundesrates vom 02.06. zur Stornierung des Auftrags an die FFA zur Entwicklung und Lieferung von 100 Kampfflugzeugen P-16	Ende der Eigenentwicklung von Kampfflugzeugen
1961	Bundesbeschluss vom 28.04. zur Beschaffung von 100 Kampfflugzeugen Mirage IIIS	
1964	Entscheid des NR vom 21.09 zur Reduktion der Mirage IIIS-Beschaffung auf 57 Flugzeuge	Ende der Lizenzherstellung von Kampfflugzeugen
1971	Bundesbeschluss zur Beschaffung von 30 werkrevidierten Kampfflugzeugen Hunter (RP 1971)	
1972	«Nullentscheid» des Bundesrates vom 09.09. zum Beschaffungsantrag des EMD für 40 Kampfflugzeuge des Typs A-7G Corsair	
1973	Bundesbeschluss zur Beschaffung von 30 Werkrevidierten Kampfflugzeugen Hunter (RP 1973)	
1976	Bundesbeschluss vom 16.03. zur Beschaffung von 72 Kampfflugzeugen F-5 E/F Tiger	
1981	Bundesbeschluss zur Beschaffung von 38 Kampfflugzeugen F-5 E/F Tiger (RP 1981)	
1992	Bundesbeschluss vom 17.06. zur Beschaffung von 34 Kampfflugzeugen F/A-18 C/D Hornet	

Tabelle 3: Die Beschaffung von Kampfflugzeugen seit 1957

In *Tabelle 4* ist ein Vergleich der Kampfflugzeugflotten der Jahre 1960 (nach dem Abbruch des P-16-Projekts) und 2006 enthalten.

Flottenbestand 1960			
Typ	Hersteller	Anzahl	Verwendung
DH-100 Vampire	De Havilland	182	Erdkampfflugzeug
DH-112 Venom	De Havilland	226	Erdkampfflugzeug
Hunter Mk 58/58A	Hawker	100	Jagd, Erdkampf
	Total 1960	508	
Flottenbestand 2006			
Typ	Hersteller	Anzahl	Verwendung
F-5 E/F TIGER	Northrop	45	Raumschutzjäger
F/A-18 C/D HORNET	Boeing	33	Luftverteidigung
	Total 2006	78	Flugzeuge

Tabelle 4: Vergleich der schweizerischen Kampfflugzeugflotten in den Jahren 1960 und 2006

5. Der Bogen vom Projekt P-16 zum Waffensystem F/A-18 C/D Hornet

Den Bogen vom Projekt P-16 zur Gegenwart, zum Flugzeug F/A-18, zu spannen ist ein faszinierendes Experiment. In den 50 Jahren hat sich in allen Bereichen der Technik und der Taktik ein revolutionär anmutender Wandel eingestellt.

Das Flugzeug P-16 war für seine Zeit und für schweizerische Verhältnisse ein gutes Produkt. Die Aerodynamik, die Werkstoffe und die Fertigung der Zelle entsprachen dem Stand der Technik. Für den Antrieb wurde das damals fortschrittliche Axial-Turbo-Strahltriebwerk «Sapphire» von Armstrong-Siddeley Ltd. (GB) gewählt. Das Flugzeug verfügte über Servosteuerung, Schleudersitz, Druckkabine, Sauerstoffanlage, Einziehfahrwerk, Radbremsen, Landebremsschirm, Landeklappen, Nasenklappen, Luftbremsen, Funk-, Blind- und Nachtflugausrüstungen. Die Bewaffnung umfasste Kanonen, Bomben und ungelenkte Raketen.

Im Jahre 1957, also vor dem P-16-Beschaffungsentscheid, erprobten Schweizerpiloten unter der Leitung von Oberst Willi Frei die Flugzeuge Mistère IV-A, Canadair Sabre 6, Hunter Mk6, Sabre F-86E, Starfighter F-104A, Super Tiger F-11F, Skyhawk A-4 und Crusader F-8. Die Entwicklungsprojekte der Mach 2-Klasse mit Bordradars und Luft-Luft-Lenk Waffen, wie zum Beispiel Mirage III und Draken, waren ihnen ebenfalls bekannt. Sie wussten damit sehr genau, wohin auf dem Kampfflugzeug-Weltmarkt die Reise ging. 1957 wurde ausserdem eine Serie von 100 Hunter-Kampfflugzeugen bestellt, die bereits 1960 bei der Truppe im Einsatz standen.

Es erstaunt wenig, dass in dieser Situation die Fachleute an der Zweckmässigkeit der P-16-Entwicklung und -Beschaffung zweifelten. Die technischen Daten der Flugzeuge Hunter und P-16 waren ähnlich. Die Pilotenelite der Fliegertruppen sah am Horizont eine neue Flugzeuggeneration erscheinen, die mit Lenk Waffen und durch die Integration in ein bodengestütztes Führungssystem die schwierige Aufgabe der Luftverteidigung erfüllen könnten.

Nach heutiger Betrachtungsweise wäre die P-16-Beschaffung vermutlich zu einer weiteren Episode in der wechselvollen Geschichte der schweizerischen Fliegertruppen geworden. Sie hätte möglicherweise den damals notwendigen Schritt zum Waffensystem Mirage III S/RS sogar aufgehalten.

Die Betrachtung des Waffensystems F/A-18 C/D zeigt eindrücklich, was in den vergangenen 50 Jahren geschehen ist. Durch neue Entwicklungsinstrumente und Fertigungsmethoden wurden die Leistungsparameter der Zellen und Triebwerke vervielfacht. Die Halbleitertechnik war in den 1950-er-Jahren noch unbekannt. Sie hat in mehreren Quantensprüngen, unterstützt von der Softwareentwicklung, zu einer ungeahnten technischen und taktischen Perfektion der luftgestützten Luftverteidigung geführt. Führung, Informationsgewinnung und Waffeneinsatz sind in hohem Masse integriert. Der Pilot verfügt an den Schnittstellen über alle notwendigen Informationen und ist für die Auftragserfüllung enorm gefordert.

Die Schweizer Luftwaffe gehört heute mit dem Führungssystem Florako und dem Kampfflugzeug F/A-18 C/D Hornet in Sachen Luftverteidigung zur europäischen Spitzenklasse. Ähnliches konnte in den 1970-er-Jahren vom System «Florida – Mirage III S» gesagt werden. Es ist zu hoffen, dass es der Luftwaffe in absehbarer Zeit gelingt, die noch vorhandenen Kampfflugzeuge F-5 E/F Tiger durch ein voll integriertes Waffensystem von hoher Qualität zu ersetzen.

Nach dem Studium der in diesem Beitrag beleuchteten Fakten und Zusammenhänge lautet die Schlussfolgerung: «Der Verzicht auf die Eigenentwicklung von Kampfflugzeugen hat sich auf die Qualität der Schweizer Luftwaffe im Rückblick positiv ausgewirkt».

Walter Dürig

Quellenhinweis

Abteilung der Militärflugplätze, *Die Flugzeuge der schweizerischen Fliegertruppe seit 1914*, Stäfa 1975
Rutschmann, Werner, *Die Schweizer Flieger- und Fliegerabwehrtruppen 1939-1945*, Thun 1989
Wylter, Ernst, *Chronik der Schweizer Militäraviatik*, Frauenfeld 1990.