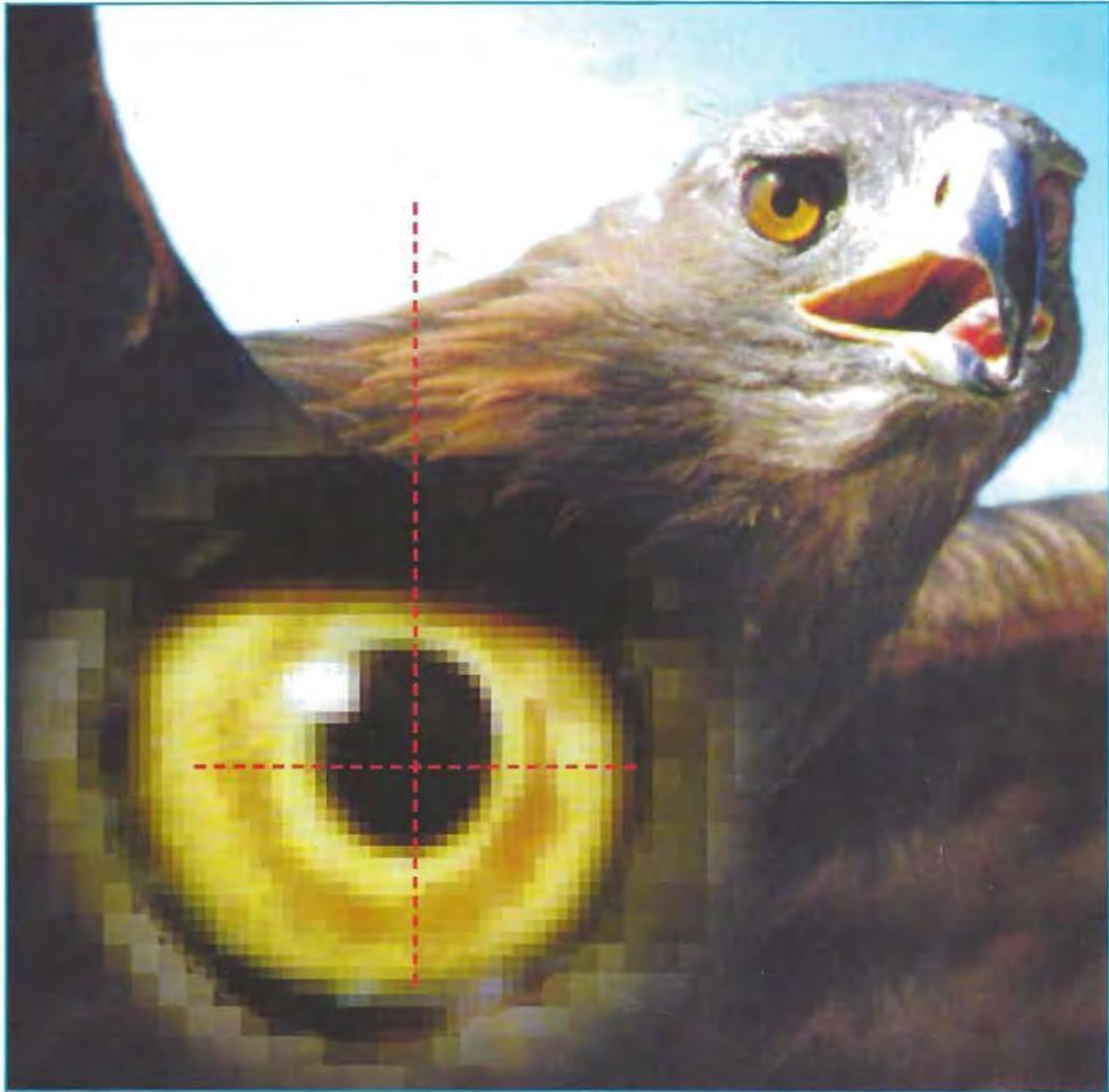


Luftbildmeßkamera LMK 3000



Start einer neuen Generation
der Luftbild-Aufnahmetechnik

ZEISS

Die Kompetenz

Als die Bilder fliegen lernten

Das "Zeiss Adlerauge", ein 1902 von Dr. Paul Rudolph in Jena entwickeltes Objektiv vom Typ TESSAR, machte Bildfluggeschichte. Es war eines der ersten Objektive, das für Luftbildaufnahmen erfolgreich zum Einsatz kam. Die modernen Luftbildaufnahmesysteme von Carl Zeiss Jena sind ein Beispiel für die Fortsetzung dieser innovativen Tradition,

Entscheidende Weiterentwicklungen prägten die vergangenen zwei Jahrzehnte und führten zum heutigen Leistungsstand. Mit der LMK von 1982 kam die Vorwärtsbewegungs-Kompensation, die LMK 2000 von 1989 brachte die kreiselstabilisierte Aufhängung. Zusammen mit der optischen Qualität entstand daraus überzeugender Anwendernutzen: Eine bis dahin unerreichte Bildgüte, dank der Kompensation aller Arten von Bildwanderungen. Das Potential der Luftbildobjektive wurde damit unter Flugbedingungen nahezu uneingeschränkt nutzbar.

Jetzt kam der Zeitpunkt, auch die optische Leistung weiterzuentwickeln. Gleichzeitig vollzog sich der Ausbau des rechnergestützten Datenmanagements als moderner, effizienzsteigernder Faktor. Damit erreichte die Jenaer Luftbildaufnahmetechnik ihr heutiges, weltweit anerkanntes Niveau.

Auf der Höhe der Zeit zu sein ist gut. Eine Nasenlänge voraus ist besser. Mit dem Aufnahmesystem Luftbildmeßkamera LMK 3000 wird dem Anwender diese zukunftsorientierte Leistung geboten. Gegenüber dem Vorgängertyp werden vor allem folgende Neuerungen wirksam:

- Laptop-gestütztes Bedienterminal ermöglicht die Integration von Bildflug-Managementssystemen
- 2 weiterentwickelte Hochleistungsobjektive: LAMEGON PI 4/150 E und SUPERLAMEGON PI 4,5/90 D
- Tageslichtpatrone zum Einsatz im Kompaktmagazin des Luftbildaufnahmesystems

Alle neuen Komponenten sind kompatibel zum bisherigen Aufnahmesystem LMK 2000. (Die unverändert übernommenen Modulkomponenten tragen weiterhin die Bezeichnung 2000.)

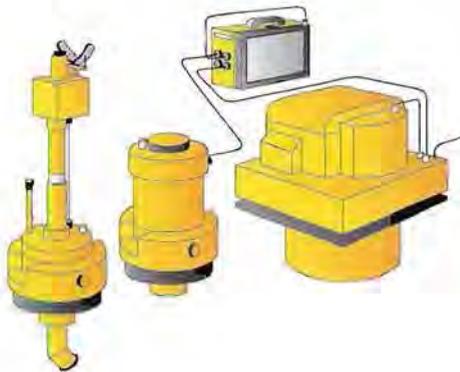




Die Ausrüstungsvarianten

Weitreichende Möglichkeiten

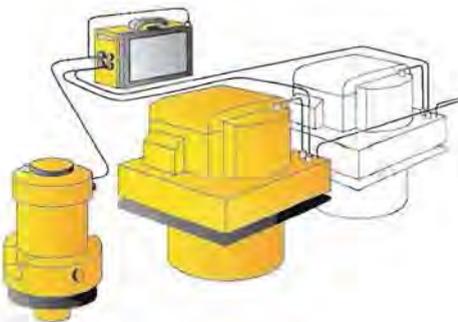
Paßfähig zu unterschiedlichen Flugzeugtypen, Crewstärken und Bildflugtechnologien:



Ausrüstung für Dreimannflug

Pilot + Navigator + Operateur

Aufnahmegesät mit CU 3000 und CM 3000
Flugführung mit NCU 3000



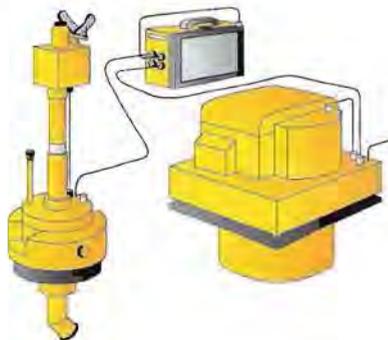
Ausrüstung für Zweimannflug

Pilot + Operateur

Aufnahmegesät mit CU 3000 und CM 3000
Flugführung mit bordeigenen Instrumenten
z.B. mit GPS
oder
Flugführung und Kamerasteuerung über ein integriertes oder externes GPS gestütztes Bildflug-Managementsystem

Doppelkamerabetrieb

Steuerung erfolgt über einen zentralen Bedienkomplex
CU 3000 und CM 3000



Ausrüstung für Zweimannflug

Pilot + Navigator = Operateur

Aufnahmegesät mit NCU 3000 und CM 3000
Flugführung mit NCU 3000 bei gleichzeitiger Kamerasteuerung
oder
Flugführung und Kamerasteuerung über ein integriertes oder externes GPS gestütztes Bildflug-Managementsystem



Ausrüstung für Einmannflug

Pilot = Navigator = Operateur

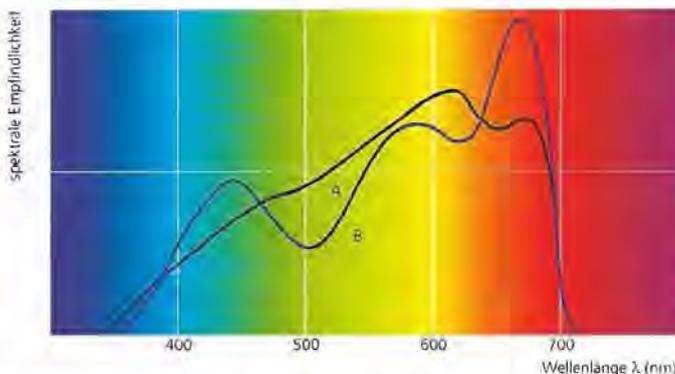
Aufnahmegesät mit CM 3000
Flugführung mit bordeigenen Instrumenten,
z.B. GPS, Kamerasteuerung im Intervalometer-
betrieb über feste Einstellwerte
oder
Flugführung und Kamerasteuerung über ein integriertes oder externes GPS gestütztes Bildflug-Managementsystem

Die automatische Belichtungssteuerung

Licht und Schatten objektiv

Nichts bleibt dem Zufall überlassen. Die automatische Belichtungssteuerung bei differentieller Messung bringt ein Höchstmaß an Sicherheit in die Arbeit des Anwenders und fördert gleichzeitig die Effizienz:

- Ausreichende Detailinformationen, auch in den Schatten
- Vermeidung von Unterbelichtungen
- Wiedergabe des gesamten Umfangs der Objekthelligkeit im optimalen Dichtebereich der Emulsion
- Berechnung und Anzeige einer Gradationsempfehlung für die Filmentwicklung
- Bestimmung der effektiven Filmempfindlichkeit ISOA/EAFS
- Meßwertgestützte Auswahl des optimalen Filtertyps



- A Spektrale Empfindlichkeit des Sensors
B Mittlere spektrale Empfindlichkeit von schwarzweiß-Luftbildemulsionen unter Berücksichtigung der Durchlässigkeit der Objektivs

Messen und rechnergestützt berechnen in einem Arbeitsgang

Die Belichtungsmessung übernimmt ein schmalwinkliger Sensor im Objektivstutzen. Seine spektrale Empfindlichkeit ist optimal an die panchromatischer Luftbildemulsionen angepaßt. Gemessen werden die maximalen und minimalen Geländehelligkeiten. Der Rechner bestimmt nach diesen Werten sowohl den Objektcontrast als auch, gemäß der Vorgabe des Umfangs der gewünschten Negativdichte, eine Gradationsempfehlung. Diese ist zusammen mit der zugeordneten effektiven Filmempfindlichkeit Bestandteil der Displayanzeige und des Flugprotokolls.

Unterbelichtung ausgeschlossen

Die minimalen Geländehelligkeiten sind Ausgangswerte der Belichtungssteuerung. Damit können Unterbelichtungen selbst in Schattenpartien so gut wie ausgeschlossen werden.

Belichtungszeiten in einem bislang unübertroffenen weiten Bereich

Die Belichtungszeit wird elektronisch im Bereich von 1/60 s bis 1/1000 s eingeregelt, die Blendeneinstellung kann dabei kontinuierlich erfolgen. Neben dem automatischen Betrieb ist die Wahl von Blende und Belichtungszeit auch manuell möglich. Der Verschuß zeichnet sich durch einen hohen Wirkungsgrad aus, dessen Veränderung bei Blendenwechsel automatisch berücksichtigt wird.

Hohe Bildqualität in jeder Situation

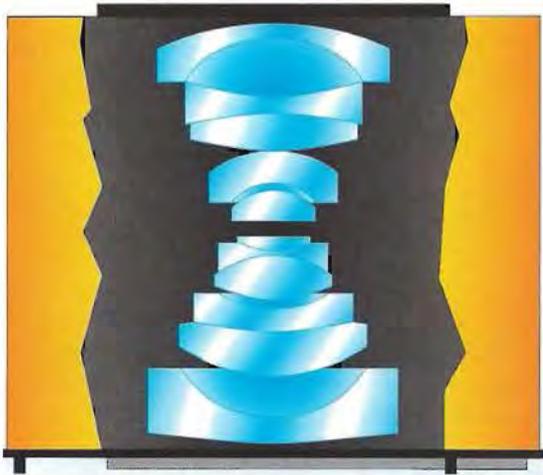
Die hohe Bildgüte wird bei den Objektiven der LMK 3000 bei der jeweils größten Blendenöffnung erreicht. Damit ist auch die Anwendung der jeweils kürzesten Belichtungszeit gesichert. Auch wenn aus den Lichtbedingungen bzw. aus dem Einsatz unempfindlicher Emulsionen lange Belichtungszeiten resultieren, bieten die Systeme zur Kompensation der Bildwanderung die Gewähr für hohe Bildqualität.



LAMEGOR PI 5,6/300 B



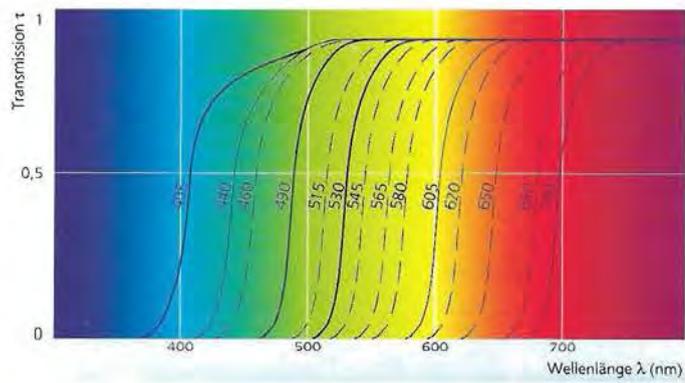
LAMEGORON PI 5,6/210 A



LAMEGON PI 4/150 E



SUPERLAMEGON PI 4,5/90 D



— Standard
 - - - auf Sonderbestellung
 ···· unverbindliche Anfrage

Die Kompensation der Bildwanderungen

Der ruhende Pol

Das hohe optische Auflösungsvermögen unseres Systems wird durch die Kalibrierungsmessung bewiesen. Um diese potentielle Qualität für die Praxis im vollen Umfang erschließen zu können, ist die Kompensation jeglicher Art von Bildwanderung erforderlich. Vorwärtsbewegungs-Kompensation plus Kreiselstabilisierung von Carl Zeiss Jena schaffen das mit Perfektion. Sie sind der ruhende Pol des Systems. Eine überzeugende Effizienz im photogrammetrischen Aufnahme- und Auswerteprozess der Luftbildmeßkamera LMK 3000 ist das Ergebnis:

- Hochauflösende und damit unempfindliche Filmemulsionen sind einsetzbar. Die daraus resultierende Arbeit mit größeren Modellflächen bewirkt eine Reduzierung der Anzahl von Modellen.
- Der Terminplan für Bildflüge erweitert sich auf Tages- und Jahreszeiten, die hinsichtlich meteorologischer Bedingungen und Lichtverhältnisse bisher ungünstig waren.
- Höhere Fluggeschwindigkeiten und geringere Flughöhen sind möglich.

Die Kompensation aller Arten von Bildwanderungen ist Standardausstattung

Im Aufnahmesystem LMK 3000 sind sie serienmäßig enthalten:

der Vorwärtsbewegungsausgleich und die Kreiselstabilisierung, d.h. die Kompensation der angularen Bewegungen um die drei Raumachsen φ , ω und χ .

Die Kompensation der Vorwärtsbildwanderung vollzieht sich durch eine bildwinkelunabhängige Lösung in der Kassette MA 3000. Exakt in der Mitte der Verschlussöffnungszeit werden die Rahmenmarken auf den Film aufbelichtet. Die genaue innere Orientierung ist dabei garantiert, die Schärfe der Rahmenmarkenabbildung ebenso.

Die Kreiselstabilisierung der Meßkamera ist vollständig in die Aufhängung SM 2000 integriert. Sie bewirkt die Kompensation der niederfrequenten Drehschwingungen und die automatische Vertikalstellung der Aufnahmeachse. Durch Federdämpfersysteme werden kurzperiodische Schwingungen und Vibrationen in ihrer Wirkung minimiert. Das bei der LMK 3000 realisierte Prinzip der Schwerpunktaufhängung wird auch bei der Verwendung von Zwischenringen beibehalten.

Die kreiselstabilisierende Aufhängung SM 2000 ist eine Modulareinheit, die autark arbeitet. Daraus resultieren Vorteile: Sie ist kompatibel sowohl zur LMK, LMK 1000, LMK 2000, aber auch für den Einsatz mit Fremdgeräten, z.B. Scannern, geeignet.

Mit Touchscreen den Bildflugstreß wirksam entschärft

Alle Voraussetzungen dafür sind geschaffen. Ein Touchscreen, als Bestandteil eines für den Flugeinsatz konzipierten Laptops, kombiniert perfekt die Funktionen von Anzeige und Bedienung. Das bedeutet vereinfachte Handhabung bei verbesserter Übersichtlichkeit der Bedienung vor und während des Bildfluges mit dem neuen Zentralmodul CM 3000. Mit 5 Benutzeroberflächen wird die Bedienung so einfach wie möglich und so umfangreich wie nötig:

- **IN FLIGHT**
Anzeige aller für die Flugreihe benötigten Parameter und Meßwerte in einem Bild
Aktive Flächen für die während der Reihe auszuführenden Bedienfunktionen
- **PRE FLIGHT**
Eingabe aller Einstellwerte zur Flugdurchführung, z.B. Bildflugparameter, Filmdaten, Kameraeinstellungen, aufzubelichtende Projektdaten
- **FILM TAB**
Eingabe aller erforderlichen Daten für insgesamt 10 verschiedene Filme, auch während des Fluges sofort abrufbar
- **FMS**
Benutzeroberfläche eines integrierten Bildflug-Managementsystems
- **PROJECT**
Eingabe und Abruf von bis zu 100 Projekten

Das Display des Touchscreens kann in monochromer sowie polychromer Ausführung geliefert werden.

Die Schnittstellen

Neues Rechnerkonzept bedeutet Schnittstellenerweiterung

Auf der Grundlage des Laptop bietet das Rechnerkonzept neue Möglichkeiten. Neben der Integration eines GPS-Empfängers und eines Bildflug-Managementsystems (FMS) ist auch der Externanschluß dieser und weiterer bildflugunterstützender Geräte und Systeme realisierbar. Dabei wird auf nur eine zentrale Eingabe und Bedieneinheit in Form des Touchscreens orientiert,





Die Memory card

das intelligente Gedächtnis der LMK 3000

Mit der Memory card wird dem Anwender der LMK 3000 die Verbindung zur neuesten Rechner-technik geschaffen. Mit diesem neuen Speichermedium können dem Luftbildaufnahmesystem die folgenden Software- und Datenkomplexe zugeführt werden:

- LMK-Steuersoftware
- Voreinstellwerte, Filmdaten, aufzubelichtende Informationen für maximal 100 Projekte
- Flugprotokolle
- Bildflug-Managementsystem (integrierbare Softwarevariante)

Die Vorteile überzeugen:

- Austausch, Erweiterung und Erneuerung der Steuersoftware werden einfacher - der Anwender erhält eine neue Memory card
- Flugplanung und -auswertung können extern auf jedem PC mit Memory card-Laufwerk erfolgen
- die weltweite Verfügbarkeit von Memory cards mit unterschiedlicher Speicherleistung erleichtert anwenderspezifische Softwareerweiterungen





2

3

11

AGFA 554034 6822

AGFA 5821

Das Handling

Benutzerfreundlich von Anfang an



Das benutzerfreundliche Handling beginnt bei der Installation. Mit dem kompakten Aufbau des Aufnahmeegerätes, den geringen Außenmaßen und den minimalen Störkreisen läßt sich die LMK 3000 auch in kleine Flugzeuge problemlos einbauen.

Je nach verfügbarem Raum, Personalstärke und Anzahl der Bodenlöcher wird die Ausrüstung aus dem Modularsystem zusammengestellt. Die geringen Massen der zu bewegenden Komponenten lassen es zu, daß Brennweiten durch den Austausch der Objektivstützen auch während des Bildfluges gewechselt werden. Hierbei und im Hinblick auf die Installation des Gerätesystems erweist sich die geringe Anzahl der externen Kabelverbindungen als sehr vorteilhaft.

Durch Tageslichtpatronen DLC werden Masse, Volumen und Kosten weiter reduziert. Mehrere Emulsionen - aber nur eine Kassette (in Verbindung mit Tageslichtpatronen) - das ist der Vorteil.

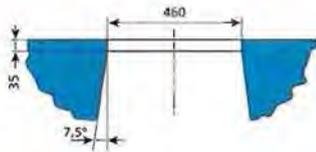
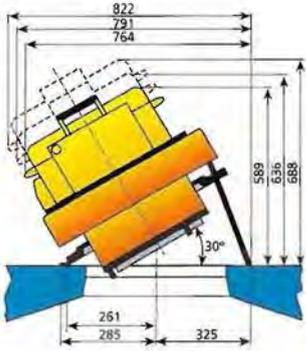
Mit der Integration eines Bildflug-Managementsystems im CM 3000 wird dem Operateur Bedienkomfort auf hohem Niveau geboten.

Die Konzentration aller Bedien- und Anzeigefunktionen auf den Touchscreen des Laptop erleichtert die Arbeit und kommt den begrenzten Installationsmöglichkeiten in kleinen Flugzeugen entgegen.

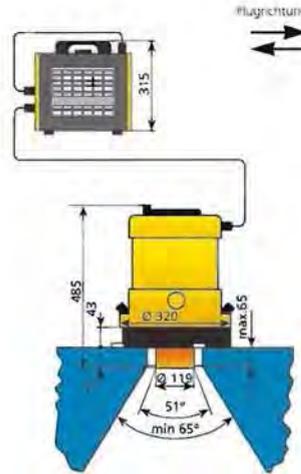
Und nun: Herzlich Willkommen an Bord.



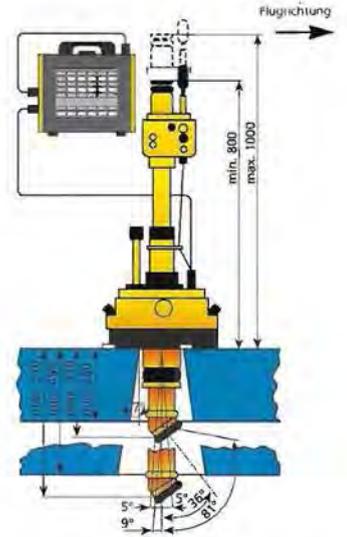
Schnitt quer zur Flugrichtung



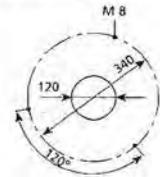
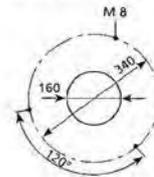
Steuergerät CU 3000,
Zentralmodul CM 3000



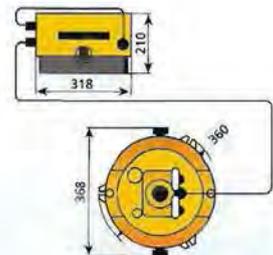
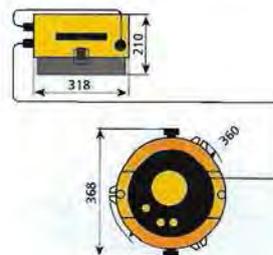
Navigationssteuergerät
NCU 3000,
Zentralmodul CM 3000



Bodenloch und Anschraubpunkte für CU 3000 und NCU 3000



Funktionseinheiten - Draufsicht



Blendenstufen

- LMK 2030f/5,6; 6,8; 8; 9,5; 11; 13; 16
- LMK 2021f/5,6; 6,8; 8; 9,5; 11; 13; 16
- LMK 3015f/4; 4,8; 5,6; 6,8; 8; 9,5; 11; 13; 16
- LMK 3009f/4,5; 5,6; 6,8; 8; 9,5; 11

Filmempfindlichkeit

- LuftbildISO A 3...1000
- Korrekturfaktoren für
 - Rahmenmarken0,1...9,9
 - Nebenabbildungen0,1...9,9
- Dichteumfang ΔD 0,1...9,9
- Längsüberdeckung1...99%

Anzeige

von Aufnahmeparametern:

- Belichtungszeit (Soll)1...1/9999 s
- Blendef/4...16
- Objektcontrast ΔIgE 0,1...9,9
- Gradationsempfehlung0,1...9,9
- Bildnummer
 - laufend0001...9999
 - pro Streifen001...999
- Filmvorratsanzeige999...001

Elektrik

- Betriebsspannung23...30 VDC
- Stromverbrauch
 - im eingeschalteten Zustand9 A
 - während Zyklus, max.20 A

Masse

- Aufhängung SM 2000 mit Lagerring35,0 kg (77,2 lbs)
- Antriebseinheit DU 200011,5 kg (25,4 lbs)
- Objektivstutzen LC 203034,6 kg (76,3 lbs)
- Objektivstutzen LC 202134,5 kg (76,1 lbs)
- Objektivstutzen LC 301541,2 kg (90,8 lbs)
- Objektivstutzen LC 300934,0 kg (74,8 lbs)
- Kassette MA 3000, leer17,9 kg (39,5 lbs)
- Steuergerät CU 3000 mit Aufhängung ..25,4 kg (56,0 lbs)
- Navigationssteuergerät NCU 3000 mit
 - Aufhängung26,4 kg (58,2 lbs)
 - Zentralmodul CM 30005,5 kg (12,1 lbs)

* auf Sonderbestellung

Typischer Ausrüstungsumfang

- Objektivstutzen (LC 3009 und/oder 3015 und/oder 2021 und/oder 2030)
- kreiselstabilisierte Meßkameraaufhängung SM 2000
- Antriebseinheit DU 2000
- Kassette(n) MA 3000
- Tageslichtpatrone(n) DLC 3000
- Zentralmodul CM 3000
- Navigationssteuergerät NCU 3000 oder Steuergerät CU 3000
- Standardfilter (405 nm, 490 nm, 530 nm)
- Verbindungskabel
- Werkzeug, Reinigungszubehör, Aufbewahrungsbehälter, Gerätedokumentation

Lieferbare Ergänzungskomponenten

- Objektivstutzen LC 3009 mit 3 Filtern
- Objektivstutzen LC 3015 mit 3 Filtern
- Objektivstutzen LC 2021 mit 3 Filtern
- Objektivstutzen LC 2030 mit 3 Filtern
- Kassette MA 3000
- Tageslichtpatrone DLC 3000
- Zusatzfilter, Sonderfilter
- Zwischenring 2015-9
- Zwischenring 2021/30-9
- Zwischenring 2021/30-15
- Bildfolgeanzeige für den Piloten
- kreiselstabilisierte Meßkameraaufhängung SM 2000 mit div. Werkzeug
- Navigationssteuergerät NCU 3000
- Verbindungskabel für Zweikamerabetrieb
- Adapterkabel für den Anschluß der Bildfolgeanzeige an dem CM 3000
- Bildflug-Managementsystem T-Flight

Für die Bereitstellung der Luftbilder danken wir den Firmen:

Berliner Spezialflug BSF / Deutschland
 Aerodata / Belgien
 J. Systems, Texas / USA



Carl Zeiss Jena GmbH

Zeiss Gruppe
Vermessung
D - 07740 Jena
Telefon (0 36 41) 64 25 64
Telefax (0 36 41) 64 33 40

Änderungen in Ausführung und Lieferumfang

sowie technische Weiterentwicklung vorbehalten

DS-Nr. 51 - 903 - d 4/94

Die technischen Daten

Aufhängung SM 2000

Stabilisierungsbereich	
- mindestens (in beliebiger Richtung)	± 5°
- maximal	± 8,4° längs (bei 0° quer) bzw. ± 6,2° quer (bei 0° längs)
Abdrift	± 25°
maximal kompensierbare Winkelgeschwindigkeit	10°/s
maximal kompensierbare Winkelbeschleunigung	
- bei Restwinkelgeschwindigkeit ≤ 0,3°/s	80°/s ²
- bei Restwinkelgeschwindigkeit ≤ 1°/s	200°/s ²
Stabilisierungsgrad	
- bei 0,5 Hz	30 : 1
- bei 1 Hz	20 : 1
- bei 5 Hz	10 : 1
Restwinkelgeschwindigkeit beim Bildflug	
typisch	0,3°/s
maximal	1°/s
Nadirdistanz	
typisch	0,25°
maximal	0,8°

Objektivstutzen

LC 2030

Nennbrennweite	305 mm (12")
Bildformat	228 mm x 228 mm (9" x 9")
Bildwinkel	53°
Standardverzeichnung	± 2 µm
Filter	
- minimaler Transmissionsgrad im Zentrum des AV-Belages	60%

LC 2021

Nennbrennweite	210 mm (8 1/4")
Bildformat	228 mm x 228 mm (9" x 9")
Bildwinkel	72°
Standardverzeichnung	± 2 µm
Filter	
- minimaler Transmissionsgrad im Zentrum des AV-Belages	70%

LC 3015

Nennbrennweite	152 mm (6")
Bildformat	228 mm x 228 mm (9" x 9")
Bildwinkel	90°
Standardverzeichnung	± 2 µm
Filter	
- minimaler Transmissionsgrad im Zentrum des AV-Belages	45% (30%)*

LC 3009

Nennbrennweite	89 mm (3 1/2")
Bildformat	228 mm x 228 mm (9" x 9")

Bildwinkel	119°
Standardverzeichnung	± 4 µm
Filter	
- minimaler Transmissionsgrad im Zentrum des AV-Belages	33%
Filter	
- Kantenlage (für alle Objektive)	
· Standard	405, 490, 530 nm
· Zusatzfilter	440, 605, 700 nm
· Sonderbestellung	460, 515, 545, 565, 580, 620, 650, 680 nm

Kassette MA 3000

Filmbreite	24 cm (9 1/2")
Filmlänge für Filmdicke	
- 0,08 mm	210 m (790 Aufnahmen)
- 0,15 mm	120 m (440 Aufnahmen)
Ebenheit der Andruckplatte	± 8 µm
Kompensationsgeschwindigkeit für Vorwärtsbildwanderung	0,3 mm/s... 64 mm/s

Tageslichtpatrone DLC 3000

Filmlänge für Filmdicke	
0,08 mm	150 m (555 Aufnahmen)

Steuergerät CU 3000

Brennweite	142,5 mm
Größe des Sehfeldes	50°
Wandermarkengeschwindigkeit	0,5 mm/s... 30 mm/s
Einstellbereich der Abdrift	± 25°

Navigationssteuergerät NCU 3000

Gesamtvergrößerung	0,6x
Größe des Sehfeldes	
- gesamt	90°
- nach vorn	81°
- nach hinten	9°
Einblickhöhe	800 mm... 1000 mm
Ausblicktiefe (Oberrand Objektiv)	265 mm... 465 mm
Einstellbereich v_g/h_g	$3,5 \times 10^{-3} s^{-1}$... $2,1 \times 10^{-1} s^{-1}$
Einstellbereich für Abdrift	± 25°
azimutale Rasten	0°, 90°, 180°, -90°

Zentralmodul CM 3000

Einstellung von Aufnahmeparametern:	
Belichtungszeit	
- Handeinstellung (Nennwerte)	1/60, 1/85, 1/125, 1/175, 1/250, 1/350, 1/500, 1/700, 1/1000 s
- automatische Einstellung	1/64... 1/1024 s (kontinuierlich)

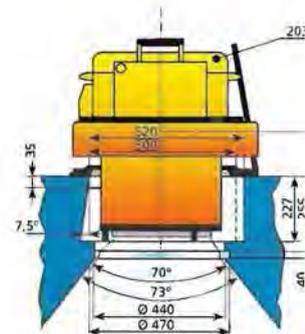
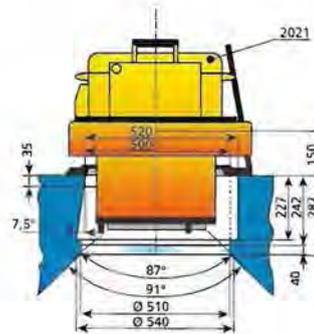
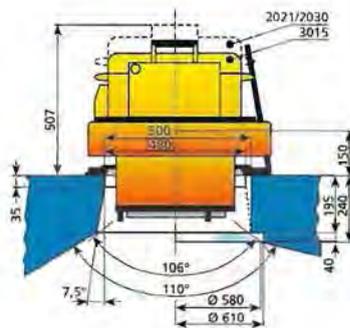
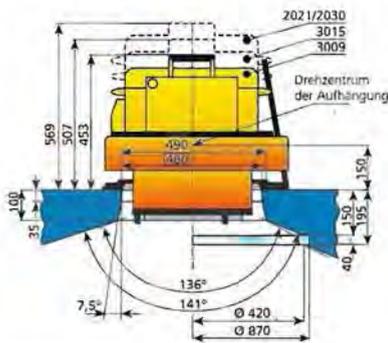
Die Einbaubedingungen

LMK 3000
mit Objektivstützen
LC 3009 sowie LC 3015
bzw. LC 2021/2030
unter Verwendung der
Zwischenringe 54 bzw. 116

LMK 3000
mit Objektivstützen
LC 3015 sowie
LC 2021/2030
unter Verwendung des
Zwischenringes 54

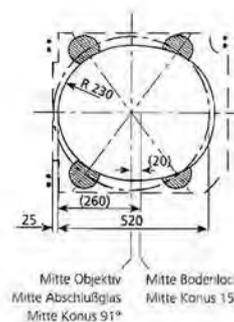
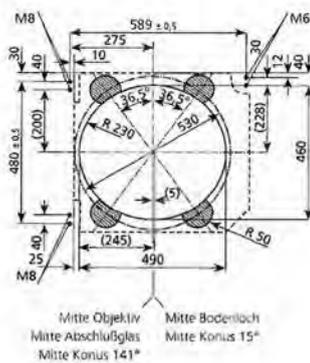
LMK 3000
mit Objektivstützen
LC 2021
ohne Zwischenring

LMK 3000
mit Objektivstützen
LC 2030
ohne Zwischenring

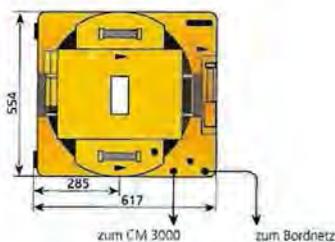


Flugrichtung →

Für Maße in Kästchen gilt: Objektivstützen zum Ausschwenken in Flugrichtung geneigt



Maße für Größe des Bodenloches sind Kleinmaße



Flight report

LMK 2015 Carl Zeiss Jena

19.10.1992

SEPTA PHOTOGRAMMETRIE / AERODATA 19 OCTOBRE 1992 WATTIGNIES LA BASSE 1/7000
AVICHROME 200

T 15:51.35 Count-T 2253 Count-L 001 EXP 9.38/ 225 ISO-A 200 Grad 0.1

O-Lap 75/ 75 h/v 14.40 FMR: 46.5 Phi 0 Omega 0 Drift 0

E:

T 15:51.41 Count-T 2254 Count-L 002 EXP 9.38/ 225 ISO-A 200 Grad 0.1

O-Lap 75/ 75 h/v 14.40 FMR: 46.5 Phi 0 Omega 0 Drift 0

E:

T 15:51.47 Count-T 2255 Count-L 003 EXP 9.38/ 225 ISO-A 200 Grad 0.1

O-Lap 75/ 75 h/v 14.40 FMR: 46.5 Phi 0 Omega 0 Drift 0

E:

T 15:51.52 Count-T 2256 Count-L 004 EXP 9.37/ 225 ISO-A 200 Grad 0.1

O-Lap 75/ 75 h/v 14.40 FMR: 46.5 Phi 0 Omega 0 Drift 0.25

E:

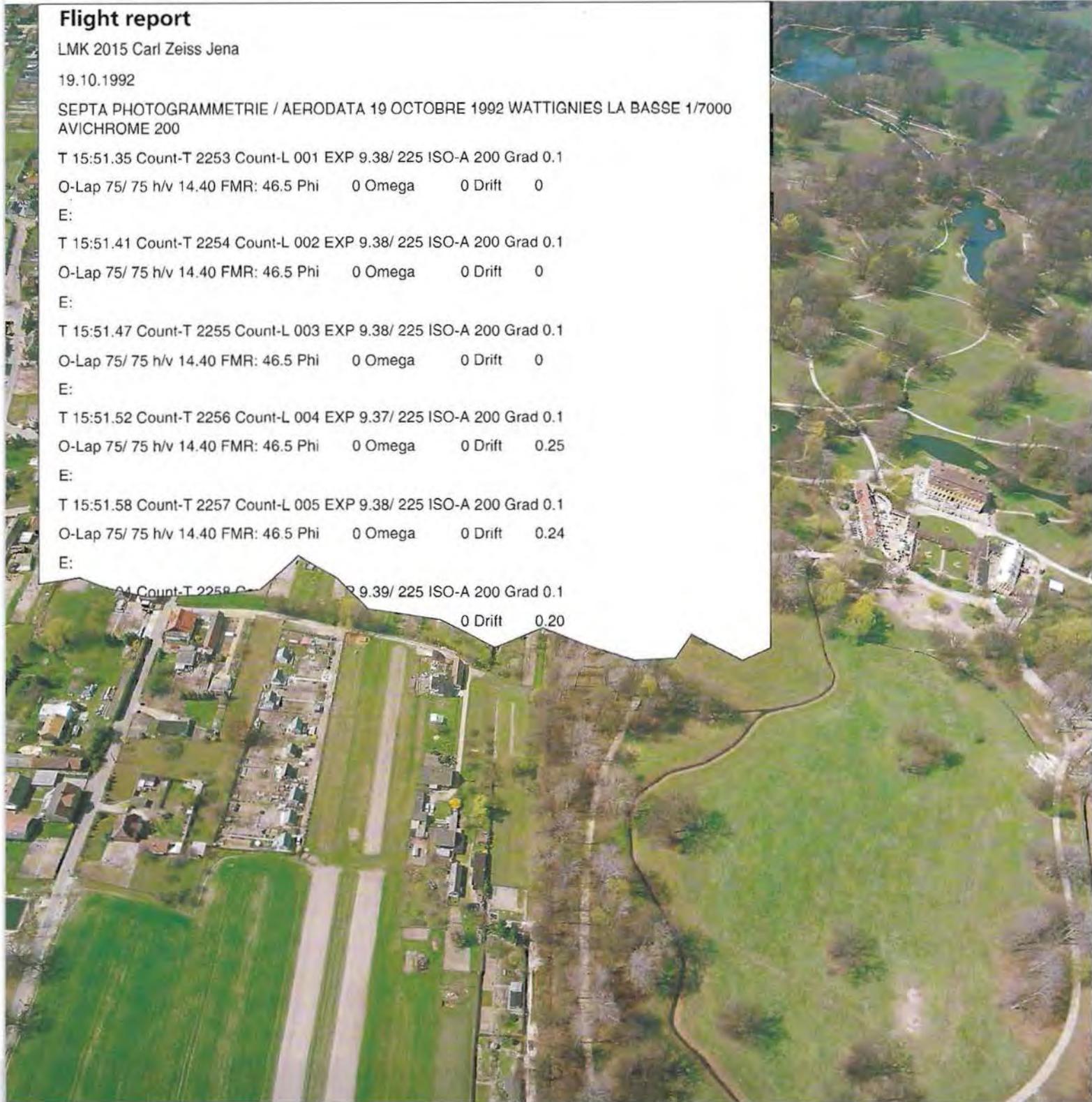
T 15:51.58 Count-T 2257 Count-L 005 EXP 9.38/ 225 ISO-A 200 Grad 0.1

O-Lap 75/ 75 h/v 14.40 FMR: 46.5 Phi 0 Omega 0 Drift 0.24

E:

T 15:52.04 Count-T 2258 Count-L 006 EXP 9.39/ 225 ISO-A 200 Grad 0.1

O-Lap 75/ 75 h/v 14.40 FMR: 46.5 Phi 0 Omega 0 Drift 0.20



Die programmierbare Datenausgabe und die Nebenabbildungen

Zusatzinformationen nach Maß

Parallel oder alternativ nutzbar - der Anwender hat die Wahl hinsichtlich der Ausgabe von bildflugrelevanten Zusatzinformationen.

1. Datenaufbelichtung auf den Rand der Luftbilder

- Projektdaten **1**
maximal 90 alphanumerische Zeichen: frei nach Kundenwunsch programmierbar, z.B. Projektnummer, Projektbezeichnung, Datum, Bildmaßstab, Kartenblatt-Nr., Firmennamen, Filmtyp, Filtertyp usw.
- Funktionsdaten **2**
48 alphanumerische Zeichen: lfd. Bildnummer, Filmempfindlichkeit, Blende, Belichtungszeit, kompensierter bzw. nicht-kompensierter Betrag der Vorwärtsbildwanderung, Fehleranzeige
- Navigationsdaten **3**
max. 90 alphanumerische Zeichen: die auf das Meßbild bezogenen Orientierungsdaten eines externen oder internen Navigations- oder Bildflug-Managementsystems
- Kassetten-Nummer **11**
stellt den Bezug her zur jeweils eingesetzten Andruckplatte

2. Konventionelle Nebenabbildungen

Hier wurden die bewährten Zusatzinformationen unverändert beibehalten: Bildzähler **4**, Kamerakonstante **5**, Fabrikationsnummer des Objektivstutzens **6**, Uhr **7**, Höhenmesser **8**, Notiztafel **9** (z.B. für Firmenlogo) und Graukeil **10**.

3. Bildflugreport

Sofort nach Beendigung der Flugmission können anwenderrelevante Informationen, z.B. Einstellwerte und Flugdaten, in Form eines Flugprotokolls ausgedruckt werden. Dabei sind die variablen Daten jeweils der entsprechenden Bildnummer zugeordnet.

Die Ausgabe der Projektdaten erfolgt einmal am Anfang des Protokolls. Sie sind so lange gültig, bis der Operateur Änderungen vornimmt. In diesem Fall erfolgt der Ausdruck einer neuen Projektdatenzeile.

4

5

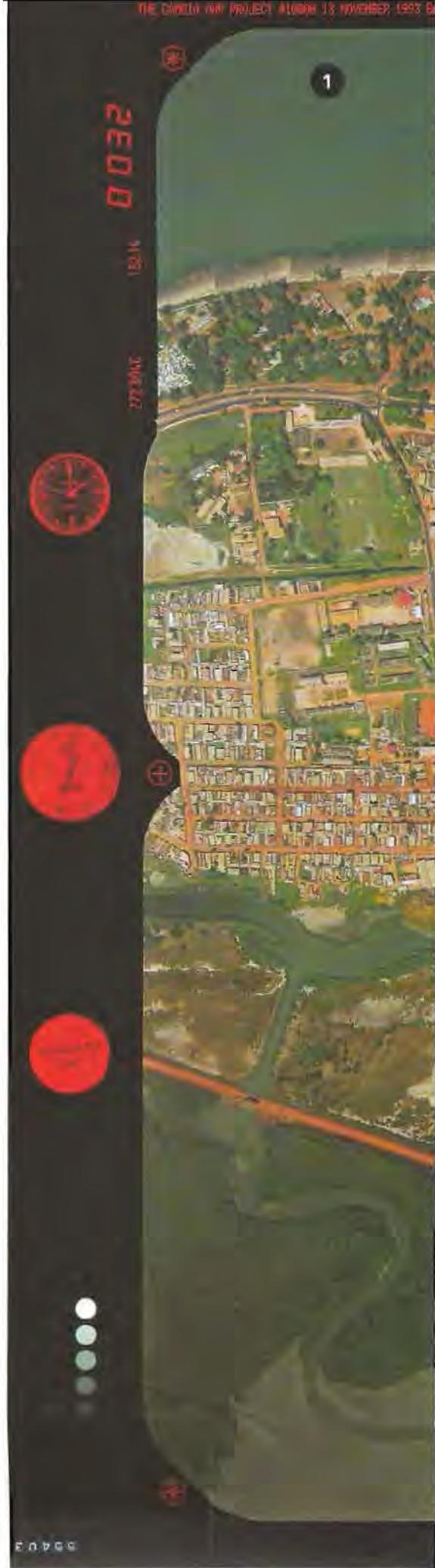
6

7

8

9

10



Navigationsteuergerät NCU 3000

Das bedeutet bewährten Bedienkomfort für den Operateur: Steuerfunktionen und Elemente der Sichtnavigation sind sinnvoll vereint. Das NCU 3000 ist als vertikales Fernrohr ausgebildet und verwendet die gleiche Aufhängung wie das Steuergerät CU 3000.

Die Ober- und Unterlänge des Navigationsteuergerätes sind variabel. Damit können sie der Sitzhöhe des Navigators bzw. der Dicke des Flugzeugbodens gestuft angepaßt werden. Das Verhältnis von Fluggeschwindigkeit (v_g) und Flughöhe über Grund (h_g) wird durch leuchtende Wandermarken bestimmt, die in ihrer Geschwindigkeit regelbar sind. Abhängig vom jeweils verwendeten Objektivstutzen wird nach dem Revolverprinzip eine spezielle Strichplatte ins Gesichtsfeld geschaltet. Sie enthält alle für die Navigation erforderlichen Hilfspunkte und -linien, u.a. zur Abdrifteinstellung.

Das NCU 3000 bietet weiterhin alle Hilfsmittel zur Seit- und Rückwärtsnavigation.

Alle Bedienelemente sind bequem erreichbar.



Steuergerät CU 3000

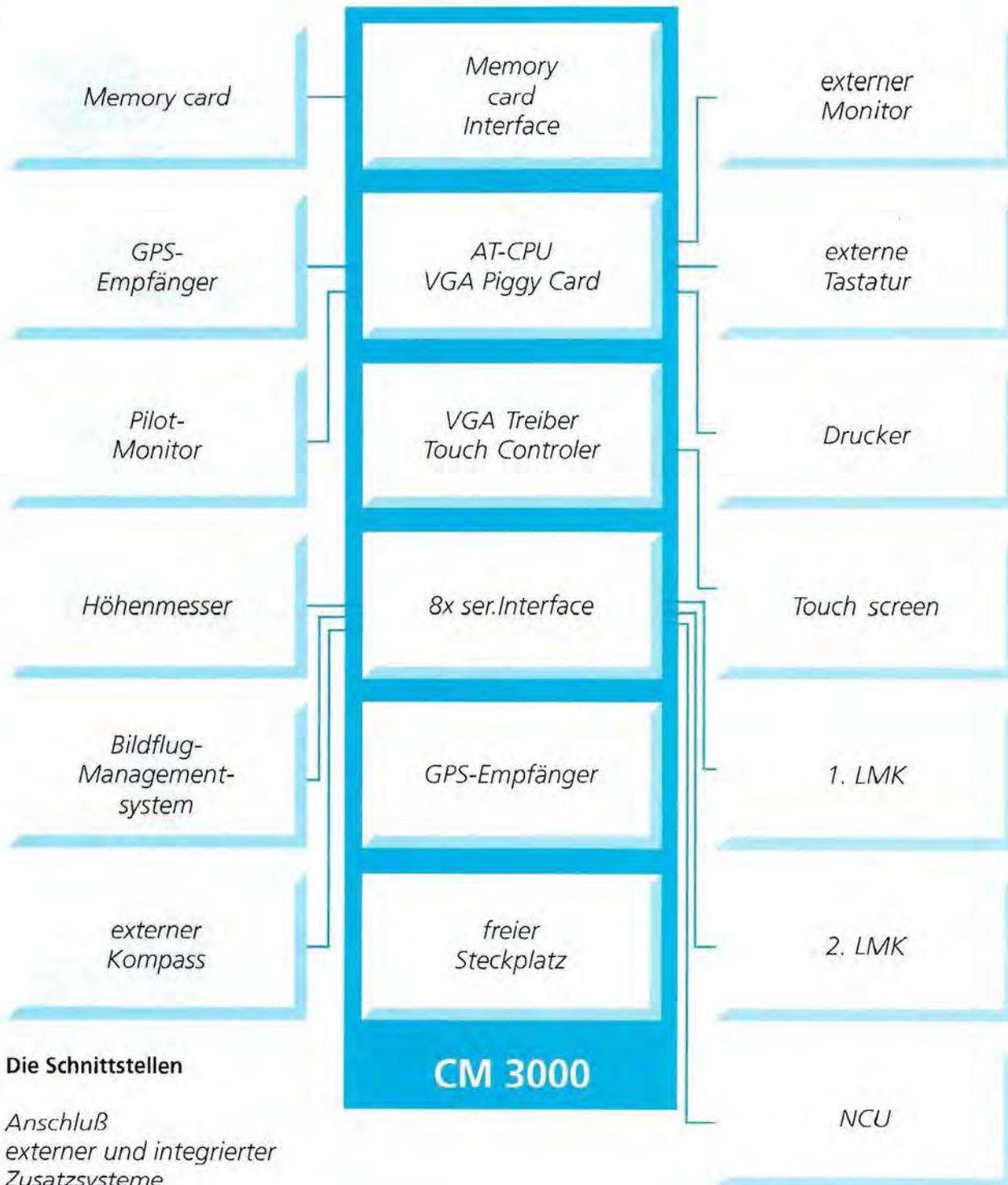
Alles im Blick, alles im Griff - das Steuergerät CU 3000 bringt Bedienkomfort.

Funktionselemente sind ein lichtstarker optischer Sucher, die Abdriftermittlung und -übertragung sowie die Verschlußauslösung. Alle weiteren Anzeige- und Bedienelemente werden auf den Touchscreen verlagert.

Im Sucherbild erscheint das Gelände im natürlichen flugrichtungsbezogenen Bewegungsablauf. Durch eine Kurslinie und die in ihrer Geschwindigkeit regelbaren Wandermarken werden die Abdrift sowie das Verhältnis v_g/h_g bestimmt und zur Steuerung des Aufnahmeegerätes übertragen.

In bequemer Sitzhaltung betrachtet der Operateur das Sucherbild aus einer Entfernung von 50 cm. Alle anderen Bedien- und Kontrollelemente sind übersichtlich in seinem Blickfeld.





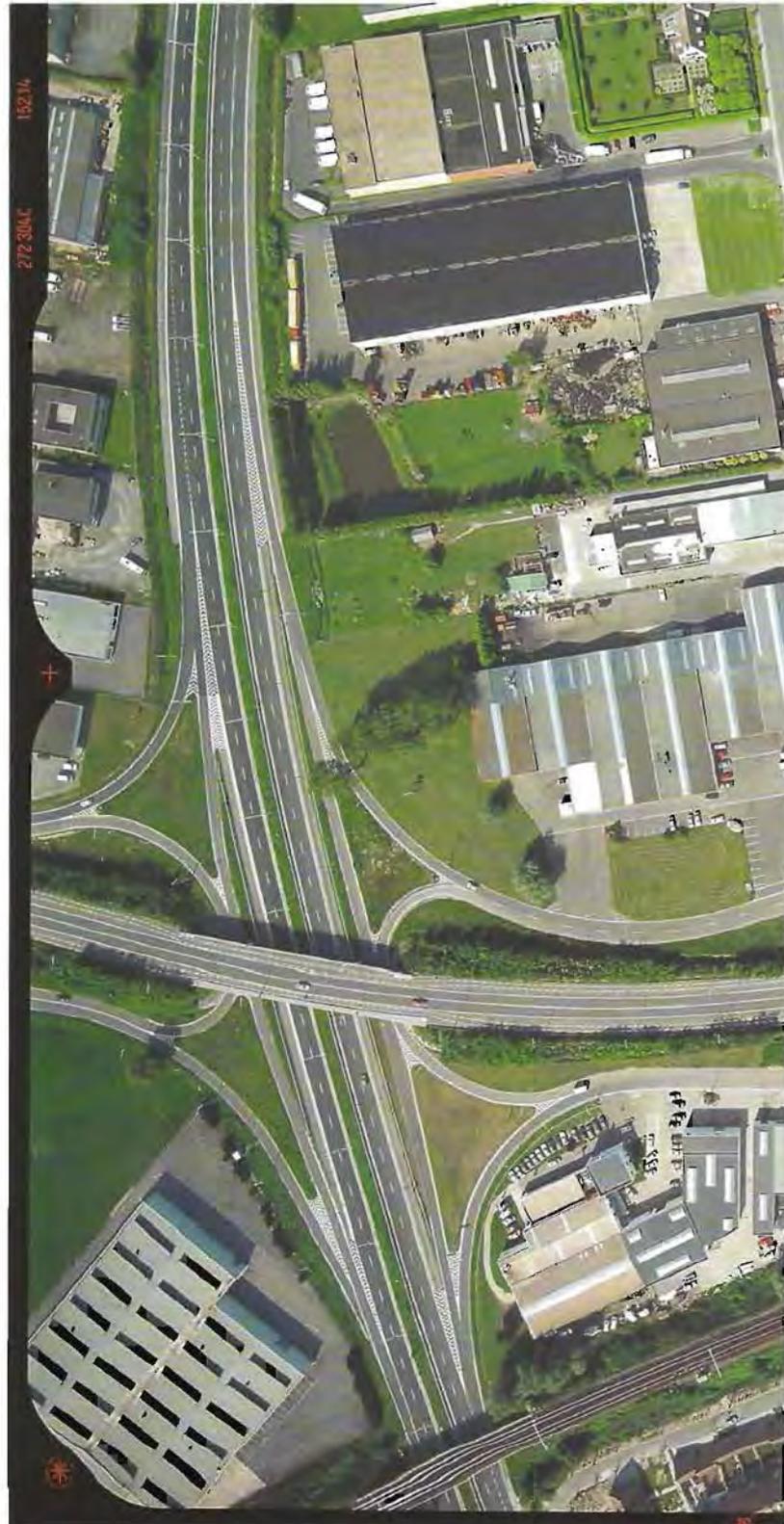
Die zentrale Bedienung und das Datenmanagement

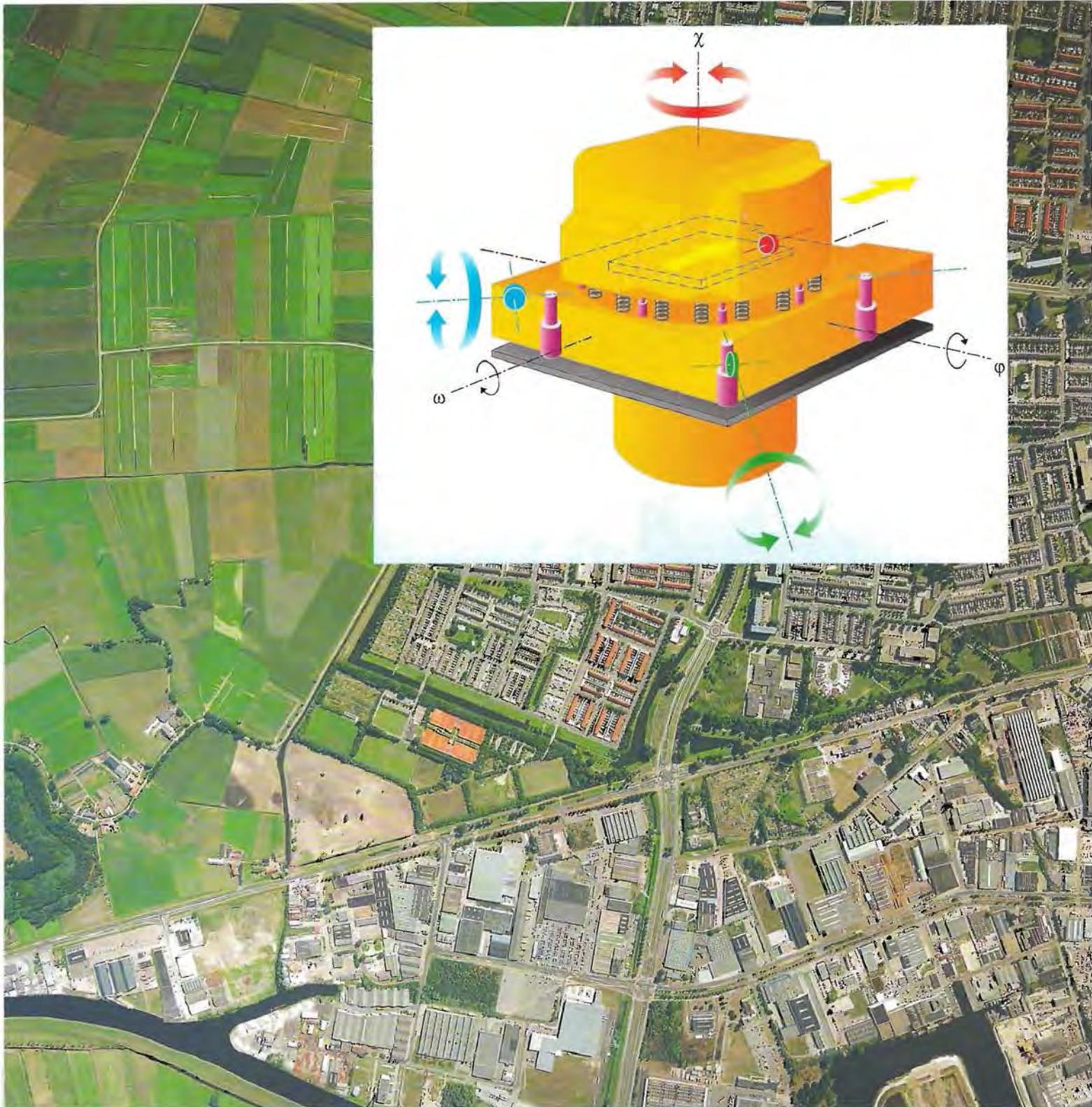
Ein Mehr an Möglichkeiten

Zentralmodul CM 3000



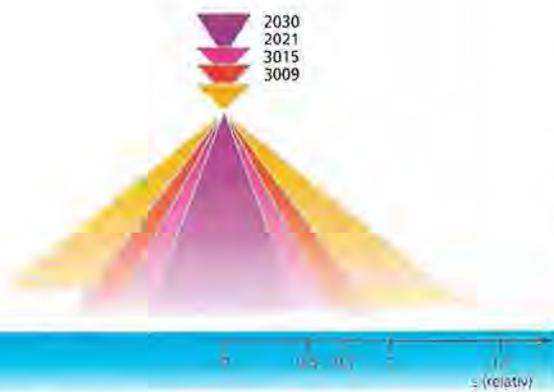
Das modulare Bedienkonzept der LMK 3000 macht flexibel. Vom konventionellen Dreimannflug bis zum GPS gestützten Einmannflug reichen die Möglichkeiten. Mit dem Zentralmodul CM 3000 steht erstmals ein Bedienrechner bereit, der die Hardware-Voraussetzungen bietet für die Integration eines Bildflug-Managementsystems sowie anderer, die Flugmission unterstützender Systeme.



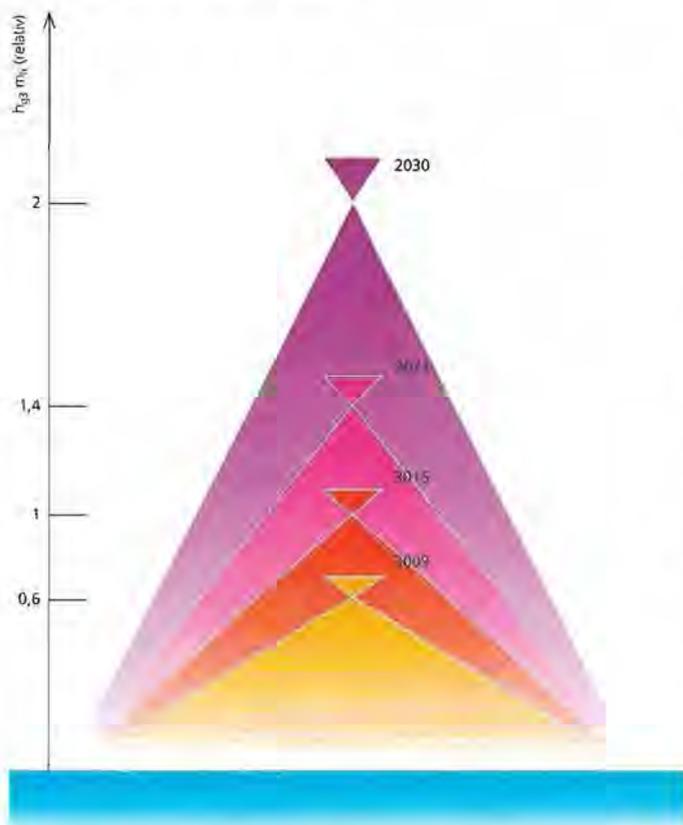


Die Objektive

4 Augen nach Wahl



Unterschiedliche Geländeauschnitte (Bildmaßstäbe) bei gleicher Flughöhe



Gleicher Geländeauschnitt (Bildmaßstab) bei unterschiedlicher Flughöhe

Die Objektive sind entscheidend für die Bildqualität und deshalb Gegenstand kontinuierlicher Entwicklungsarbeit. Mit den neuen Objektiven LAMEGON PI 4/150 E und SUPERLAMEGON PI 4,5/90 D schuf Carl Zeiss Jena die Voraussetzung für eine weitere Steigerung der optischen Leistung. Wirtschaftlichkeit auf lange Sicht ist das Ziel. Anwenderorientiert steht nach wie vor ein System von 4 Objektivstutzen zur Verfügung. Einsatzbereit für die unterschiedlichsten Aufgaben.

Leistungsbreite mit differenzierten Merkmalen

- LAMEGOR PI 5,6/300 B für den Normalwinkel-Objektivstutzen LC 2030
- LAMEGORON PI 5,6/210 A für Semiweitwinkel-Objektivstutzen LC 2021
- LAMEGON PI 4/150 E für den Weitwinkel-Objektivstutzen LC 3015
- SUPERLAMEGON PI 4,5/90 D für den Überweitwinkel-Objektivstutzen LC 3009

Hohes Auflösungsvermögen bei optimaler Kontrastwiedergabe und Farbtreue kennzeichnet die Leistung aller Objektive. Diese Qualität bezieht sich auf den gesamten Korrektionsbereich und das komplette Bildfeld bis in die Bildecken. Eine konstante hohe geometrische Genauigkeit ist durch die Stabilität der inneren Orientierung der Objektivstutzen garantiert.

Alle Objektive sind für die Anwendung im sichtbaren und nahen infraroten Spektralbereich korrigiert. Das ermöglicht bei Einsatz entsprechender Filter die Nutzung der gesamten Palette von Filmmaterialien für Luftbildaufnahmen:

- Schwarzweißfilm
- Farbfilm
- Infrarotfilm
- Farbinfrarotfilm.

Durch eine fein abgestimmte Reihe von Filtern mit Kantenwellenlängen zwischen 405 nm und 700 nm sind unterschiedlichste Aufgabenstellungen lösbar. Als zusätzliches optisches Teil im Aufnahmestrahlangang erfüllen alle Filter höchste Ansprüche hinsichtlich Ebenheit und Planparallelität. Die Filter sind vergütet und mit einer farbneutralen Verlaufsschicht zur Kompensation der Lichtverteilung in der Bildebene versehen.



Ausrüstungsmix und Ergänzungen auf modularer Grundlage

Neben den vorgestellten Möglichkeiten zur Flugführung und Navigation sind auch Mischvarianten einsetzbar, gemeinsam mit Steuer- und Navigationsgerät, in Verbindung mit GPS und Bildflug-Managementsystemen. Wie kein anderes Aufnahmesystem kommt dabei die LMK 3000 mit ihrem modularen Konzept neuen und veränderten Aufgabenstellungen entgegen.

Die Objektivstutzen LC der LMK 3000 sind generell vorbereitet für eine Videokamera zur Wolkenbeobachtung bei GPS gestützten Bildflügen ohne optische Navigationsgeräte.

Der Trend zur Automatisierung bewirkte entsprechende Anforderungen an die Leistung des Bildfluges. Zunehmend ist es erforderlich, Daten und Meßwerte externer Systeme und Instrumente einzubeziehen. Auch hierfür werden anwendergerechte Lösungen geboten. Für Integration oder Anschluß stehen Schnittstellen mit optimalen Möglichkeiten zur Verfügung.

Das modulare Konzept

Erweiterungsfähig und kompatibel

Die LMK 3000 ist ein modular aufgebautes Gerätesystem. Die einzelnen Funktionsgruppen wurden zu Systemmodulen zusammengefaßt, maßgeblich unter dem Aspekt der Installationsbedingungen in verschiedenen Flugzeugtypen, aber auch mit dem Ziel, ein sehr gutes Handling zu garantieren.

Die modulare Untergliederung der LMK 3000 gewährleistet, daß auch bei Verwendung von mehr als einem

Objektivstutzen alle anderen Einheiten (z. B. Antriebe) nur einmal benötigt werden.

Aus der Summe der Vorteile von geringen Massen und Abmessungen einschließlich der Möglichkeit, mehrere Brennweiten auch während des Bildfluges zu verwenden, resultiert ein außergewöhnlich günstiges Preis-Leistungs-Verhältnis.

Meßkamera

Tageslichtpatrone DLC
Antriebseinheiten DU
Kassette MA
wahlweise 4 Objektivstutzen LC
stabilisierte Aufhängung SM



Steuereinheiten

Zentralmodul CM
Steuergerät CU (links)
Navigationssteuergerät NCU (rechts)



Die Vorteile

High lights des Systems

Im Verbund von neuen und bewährten Parametern der LMK 3000 wird dem Anwender die Leistung eines zukunftsorientierten Luftbildaufnahmesystems geboten:

- 4 Hochleistungs-Objektive in Objektivstutzen der Brennweiten 90 mm, 150 mm, 210 mm und 300 mm, die auch während des Bildfluges leicht auswechselbar sind
- Kontinuierliche Verbesserung der Bildgüte durch Markteinführung der neuen Objektive LAMEGON PI 4/150 E und SUPERLAMEGON PI 4,5/90 D
- Optimale Belichtung durch die Belichtungsautomatik mit differentieller Meßeinrichtung
- Belichtungszeiten in einem unübertroffenen großen Regelbereich von 1/60 s bis 1/1000 s
- Auflösungsmaximum bei größter Blende ermöglicht es, stets mit der kürzesten Belichtungszeit zu arbeiten
- Kompensation aller Arten von Bildwanderungen dank Vorwärtsbewegungsausgleich plus kreiselstabilisierter Aufhängung
- Stabilisierung der Raumlage der Aufnahmeachse führt mittels automatischer Horizontierung zu kleinen Nadirdistanzen
- Terminal in Form eines Laptop mit Touchscreen gestattet eine übersichtliche Bedienung und kann GPS und Bildflug-Managementsysteme integrieren
- Projektgetreuer Bildflug bei Nutzung der modernen GPS gestützten Aufnahmetechnologien
- Tageslichtpatrone verringert Masse, Volumen und Kosten der Ausrüstung
- Leichte Handhabung und Anpassungsfähigkeit u. a. durch geringe Massen und anwenderbezogene Modularstruktur des Gerätesystems

Die Wirkung der Kompensation aller Bildwanderungen

Inhaltsübersicht

- 3 **Die Kompetenz**
Als die Bilder fliegen lernten
- 4 **Die Vorteile**
High lights des Systems
- 6 **Das modulare Konzept**
Erweiterungsfähig und kompatibel
- 7 **Die Ausrüstungsvarianten**
Weitreichende Möglichkeiten
- 9 **Die automatische Belichtungssteuerung**
Licht und Schatten objektiv
- 10 **Die Objektive**
4 Augen nach Wahl
- 13 **Die Kompensation der Bildwanderungen**
Der ruhende Pol
- 14 **Die zentrale Bedienung und das Datenmanagement**
Ein Mehr an Möglichkeiten
- 20 **Die programmierbare Datenausgabe und die Nebenabbildungen**
Zusatzinformationen nach Maß
- 23 **Das Handling**
Benutzerfreundlich von Anfang an
- 24 **Die Einbaubedingungen**
- 26 **Die technischen Daten**
- 27 **Die Liefermöglichkeiten**

