

<b>Zeitschrift:</b>	Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)
<b>Band:</b>	85 (1987)
<b>Heft:</b>	1
<b>Artikel:</b>	Digitale Landkartensysteme für die Luftfahrt
<b>Autor:</b>	Wallis, A.J.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-233432">https://doi.org/10.5169/seals-233432</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 25.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Digitale Landkartensysteme für die Luftfahrt

A.J. Wallis

**Elektronische Anzeigen dienen in modernen Flugzeugen als Hilfe für Navigation, Anflug und Landung und zur Erhöhung der Sicherheit.**

Die Hughes Aircraft Company, Radar Systems Group, in Los Angeles (USA) hat neue digitalelektronische Landkartensysteme entwickelt. Grundlage für das Entwicklungsprogramm bildet die Umsetzung kartographischer Daten von Papierkarten in digitale Form durch die US Defense Mapping Agency (DMA).

Mit diesen in maschinenlesbarer Form verfügbaren Daten können Bordrechner die Geländekenntnis zur Lösung von Flugsteuerungs- und Navigationsproblemen nutzen. Während es mit Radar nicht möglich ist zu erkennen, was sich zum Beispiel hinter einem Hügel befindet, kann man derartige Informationen aus einer Borddatenbank gewinnen.

*Les avions modernes sont équipés d'indicateurs électroniques facilitant la navigation, le vol d'approche et l'atterrissement et contribuant à l'augmentation de la sécurité.*

*La Compagnie Hugues Aircraft, Radar Systems Group, de Los Angeles (USA) a développé de nouveaux systèmes électroniques-détaillés de cartes topographiques. Ont servi de base à ce programme de développement les données cartographiques de cartes classiques que la US Defence Mapping Agency (DMA) a transformées en informations digitalisées.*

*Disposant de ces données lisibles machinellement, l'ordinateur de bord est capable d'affecter sa connaissance du terrain à la résolution de problèmes tels que la commande de vol et la navigation. Alors qu'il est par exemple impossible de reconnaître au radar ce qui se cache derrière une colline, recueillir de telles informations d'une banque de données disponible à bord est chose facile.*

### Kartendarstellung

Die vier Ansichten in Abb. 1–4 zeigen verschiedene Darstellungsweisen elektronischer Karten. Abb. 1 zeigt eine Ansicht von oben, Abb. 2 eine perspektivische Schattenreliefansicht des Mount St. Helens vor dem Ausbruch. Abb. 3 ist eine perspektivische Ansicht des bewohnten Gebiets zwischen Tacoma und Seattle im Bundes-

staat Washington; pfeilartige Zeichen weisen auf hohe Gebäude und andere mögliche Hindernisse hin. Abb. 4 ist eine perspektivische Ansicht des Mount Rainier, Washington, mit Darstellung der Höhenlinien. Zur Kennzeichnung der Oberflächenmerkmale wurden folgende Farben gewählt: Grün für Vegetation, Dunkelblau für Was-

ser, Hellblau für Schnee, Rostbraun für Gestein oder Wohngebiete und Senfgelb für kahlen Boden. Das Zeichen in der Mitte der Abb. 2, 3 und 4 gibt die Position des Flugzeugs im Verhältnis zum Horizont an. Das Dreieckszeichen am unteren Rand von Abb. 1 stellt die Position des Flugzeuges und seine Flugrichtung dar.

Die eingeblendeten Menüdaten geben die Höhe des Fluggeräts über Grund (AGL), über See (ALT), die geographische Breite (N), die geographische Länge (W) und den Kurs (H) an. In Abb. 4 ist R die Entfernung zum Schnittpunkt der Flugbahn mit dem Boden, wenn Kurs und Höhe unverändert beibehalten blieben.

Die in den Hughes-Systemen benutzten digitalen Daten der DMA werden aus vorhandenen kartographischen und sonstigen Datenquellen gewonnen, indem – wie in Abb. 5 gezeigt – über das Gelände ein imaginäres Netz gelegt wird. Für die Höhen und Geländemerkmale sind zwei separate Datenbanken vorgesehen. Geländemerkmale können zweidimensional (Wälder, Seen, Eis oder Schnee und Stadtgebiete) eindimensional (Flüsse und Straßen) oder punktförmig (Turme oder andere senkrechte Hindernisse und Navigationshilfen) dargestellt werden.

### Entwicklung der Anzeige

Im Verlauf der Entwicklung wurde eine Vielzahl verschiedener Formen für dynamische Anzeigen geschaffen. Abb. 6 zeigt eine solche Form, bei der das Gelände als Schattenrelief wiedergegeben wird, um die relativen Höhen und Tiefen hervorzuheben.

Die Schattierungen werden durch Nachbilden der Wirkung einer auf das Gelände scheinenden künstlichen Sonne erzeugt. Diese Lichtquelle kann jedoch, wenn nö-

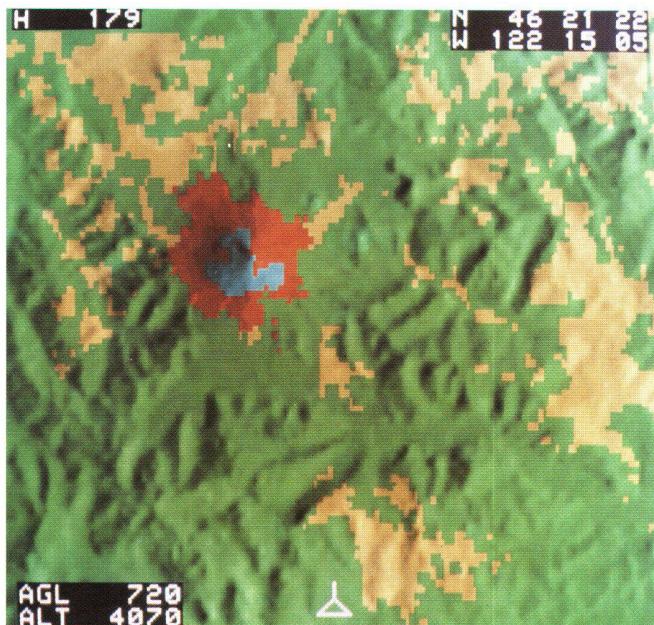


Abb. 1



Abb. 2

# Partie rédactionnelle

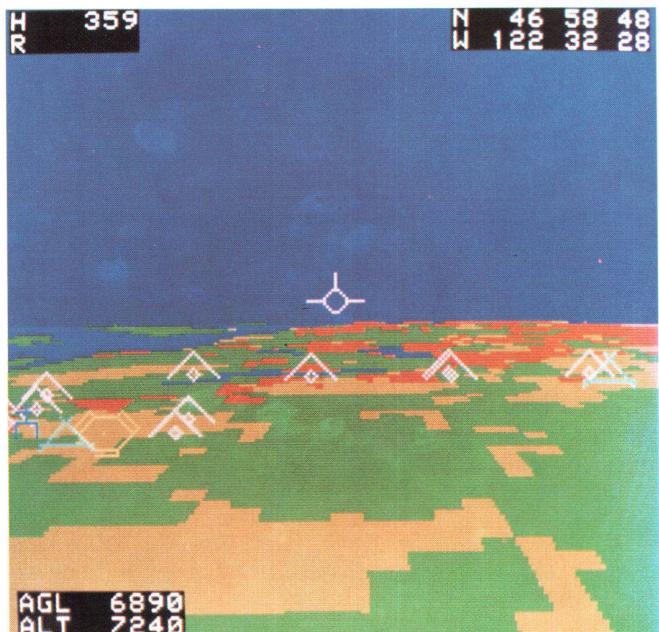


Abb. 3

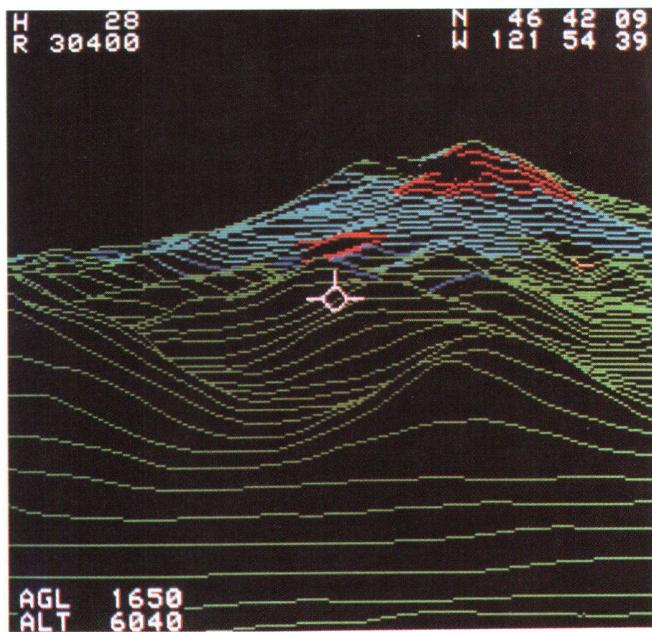


Abb. 4

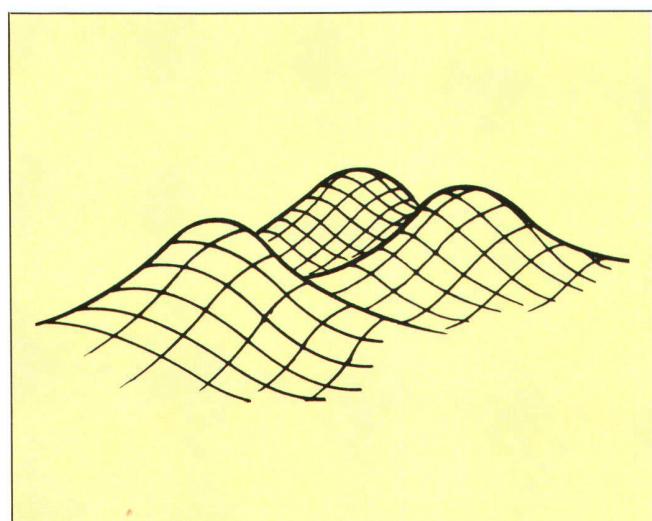


Abb. 5



Abb. 6

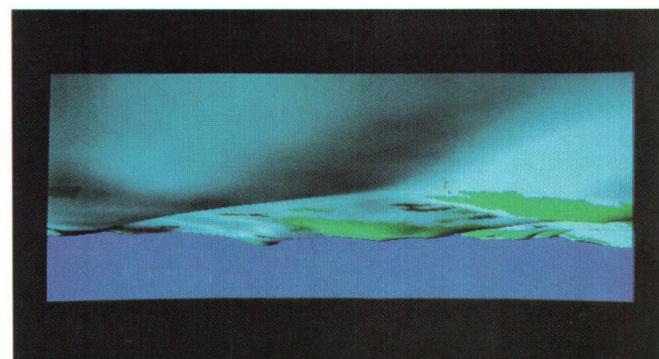


Abb. 7

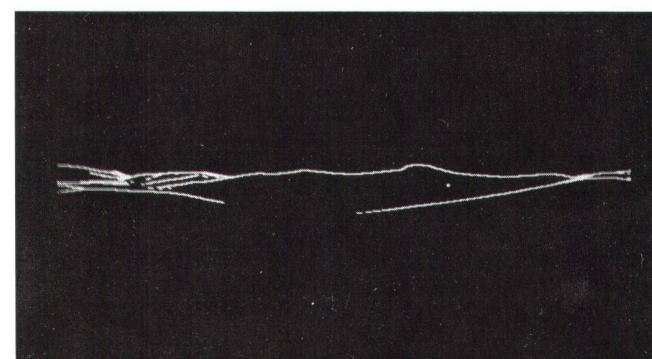
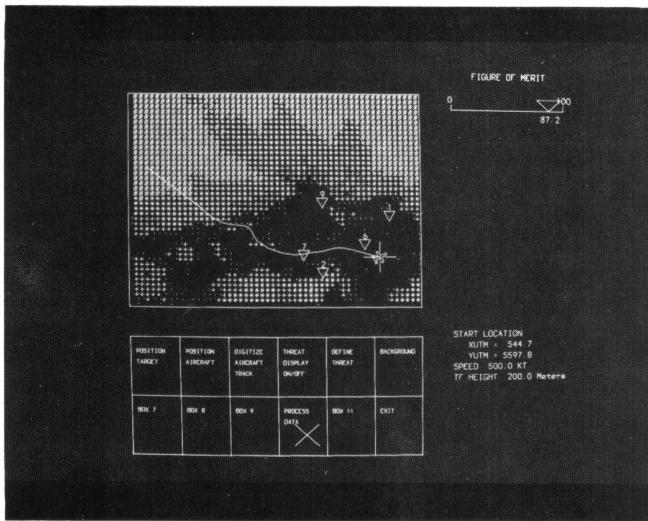


Abb. 8

tig, in Echtzeit so verschoben werden, dass der Lichtschein der Sonne auf die wirkliche Welt, durch die das Flugzeug fliegt, simuliert bzw. dass die Lesbarkeit der Anzeige verbessert wird. Eine solche Anzeige gibt dem Piloten laufend an, wo er sich in Bezug auf markante Geländeformen befindet. Zur Kenntlich-

machung von bestimmten Arten der Geländebeschaffenheit benutzt man Farben: In Abb. 6 werden beispielsweise Wälder grün, bebaute Gebiete rot angezeigt. Auch zur Anzeige von Höhenlinien können Farben verwendet werden. Die Vorwärtsicht- oder «perspektivischen» Anzeigen stellen die Außenwelt

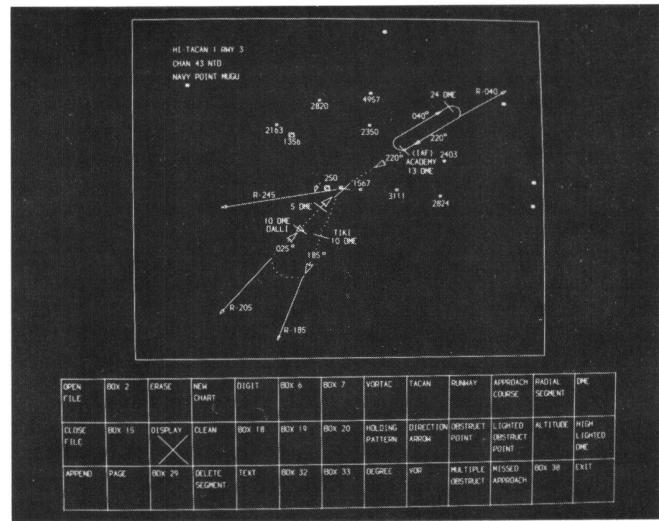
dar, wie sie sich dem Auge des Piloten bietet. Abb. 7 zeigt eine solche Anzeige, wie man sie von einem Flugzeug aus sieht, das etwa 200 Fuss über dem in Abb. 5 gezeigten Fadenkreuz fliegt. Abb. 8 zeigt das gleiche Gelände wie Abb. 7 jedoch wird hier zur Darstellung der Geländeprofile eine einfache Strichzeichnung benutzt:



**Abb. 9**

dadurch können die Informationen in der «head-up»-Anzeige dargeboten werden, ohne die Sicht des Piloten nach aussen zu stören.

Die Verfügbarkeit digitaler Geländedaten ermöglicht es, den Kurs zwischen den Punkten der Flugroute und von dem dazwischenliegenden Gelände ausgehende mögliche Gefahren zu berechnen. Abb. 9 veranschaulicht den Wert dieser graphischen Informationen für die Einsatzplanung, wenn der Pilot so tief fliegen muss, dass er nicht gesehen werden kann. Die Anzeige gibt an, wie niedrig das Flugzeug das jeweilige Gebiet überfliegen muss. Dunkle oder zeichenlose Flächen geben an, dass das Flugzeug zumindest von einem der Gefahrenpunkte aus sichtbar wäre, selbst wenn es in Bodenhöhe fliegen würde. Die Gefahrenpunkte werden durch Dreieckszeichen angezeigt. Die heller schattierten Flächen bedeuten Gelände,



**Abb. 10**

über welchem das Flugzeug in 500 Meter Höhe oder mehr fliegen kann, ohne für irgendeine der Gefahrenquellen sichtbar zu sein.

## **Landung und Anflug**

Landes- und Anfluginformationen, wie sie in Abb. 10 gezeigt sind, gehören zu einer Gruppe von Daten, die auf Geländekarten eingeblendet werden können, um das Landen bei schlechter Sicht zu erleichtern. Landebahnanordnungen, Anflugschneisen, Fehlanflugverfahren, Höhen und Standorte von senkrechten Hindernissen sowie Funkverkehrsfrequenzen sind einige Beispiele für Daten, die für den Flugzeugführer lebenswichtig sind. Durch Darstellung der Daten in Form eines topographischen Modells sieht der Pilot Türme im richtigen Verhältnis zu den Landebahnen und zu seiner Flugbahn. Mit

genauen Standortdaten von ILS- und/oder DME-Systemen kann dem Flugzeugführer selbst unter sichtlosen Bedingungen ein künstlich hergestelltes Bild seines Anflugs geboten werden.

Der gleichzeitige Zugriff zu verschiedenen Teilen der Datenbank stellt hohe Anforderungen an ein integriertes Geländedaten- system. Die neuen Systeme zeigen, wie nützlich digitalisierte Informationen über Bodenerhebungen und Geländemerk- male für den modernen Flugbetrieb – ins- besondere beim gefährlichen Tiefflug – sind. Die Integration dieser unabhängigen Systeme verspricht für die Zukunft weitere Fortschritte.

### Adresse des Verfassers:

A.J. Wallis  
38 Ernle Road, London SW20 OHL,  
England

# Am Beispiel Bayern: Der Geodät in der Dorferneuerung

H. Magel

Die Bemühungen zur Erneuerung unserer Dörfer reichen bis ins 18. Jahrhundert zurück. Bereits damals haben Geodäten wichtige Vorarbeit und praktische Beiträge geleistet. Heute ist die Dorferneuerung in der gesamten Bundesrepublik Deutschland, insbesondere aber in Bayern, unter Führung des Geodäten, ein wichtiger Schwerpunkt der Agrar- und Gesellschaftspolitik. Die komplexe Aufgabe Dorferneuerung bedingt spezielle Anforderungen an den Planungsprozess sowie an Aus- und Fortbildung der Geodäten. Universitäten und Verwaltungen sollten gemeinsam darüber nachdenken.

*Les efforts pris dans le but de renouveler nos villages remontent au 18<sup>me</sup> siècle. Dès ce temps là, les géodésiens ont accompli des travaux préparatoires importants et apporté leur contribution pratique. Aujourd’hui, la rénovation de villages constitue un point central de la politique agraire et sociale en République Fédérale d’Allemagne, et tout particulièrement en Bavière sous la direction des géodésiens. La tâche compliquée de la rénovation de villages implique des qualités très spéciales de la part de la planification ainsi que de celle de la formation et du perfectionnement des géodésiens. Il serait donc souhaitable que les autorités universitaires et administratives se penchent en commun sur cette matière.*

## **Der bayerische Weg der Dorferneuerung**

Die politischen Ankündigungen oder besser Versprechungen zur Erneuerung unserer Dörfer reichen weit zurück. Tatsächlich aber ist aus ihnen in der gewünschten Breite lange Zeit nichts geworden, und es blieb erst der jüngeren Zeit vorbehalten, dass die Dorferneuerung vom deutschen Bundeskanzler, von Ministerpräsidenten sowie Bundes- und Landesministern als wichtiges, aktuelles staatliches Förderprogramm öffentlich hervorgehoben und gewürdigt wird.

Für Geodäten ist die Dorferneuerung natürlich kein neues Thema mehr. Ein Blick auf die Programme früherer Geodätentage oder in die ZfV-Jahrgänge der beiden letzten Jahrzehnte beweist eindrucksvoll das frühe Engagement weitsichtiger und,

\*Nach einem Vortrag beim  
70. Deutschen Geodätentag in Nürnberg