

Luftbilder als Arbeitsgrundlage in der Stadtplanung

Autor(en): **Gensheimer, Philipp**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme**

Band (Jahr): **39 (1982)**

Heft 7-8

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-782919>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Luftbilder als Arbeitsgrundlage in der Stadtplanung

Philipp Gensheimer, dipl. Architekt ETH, Raumplaner, Stadtplanungsamt Biel; François Rueff, Stadtplanungsamt Biel; Gerrit Nejedly, dipl. Geograph, Geophot-Luftbildaufnahmen, Bern; Pierre Berlincourt, dipl. Geograph, Geophot-Luftbildaufnahmen, Bern.

Einleitung

Luftbildaufnahmen werden heute für Aufgaben der Landesplanung und grossräumige regionale Planungsfragen häufig als Arbeitsgrundlage verwendet. Auf der Ebene der Ortsplanung und in kleineren Regionalplanungsverbänden ist ihr Einsatz bisher aber eher eine seltene Ausnahme geblieben. Dies mag zwei Gründe haben, denn zum einen verfügen die mit der Planung beauftragten Amtsstellen meist nur über begrenzte finanzielle Mittel, die einen Luftbildflug im herkömmlichen Sinne kaum vertretbar werden lassen. Sie sind aber auch oft nicht ausreichend über die Anwendungsbereiche und Möglichkeiten eines derartigen Grundlagenmaterials informiert. Zum zweiten steht der sicherlich vorhandenen Nachfrage kaum ein entsprechendes, auf die ortsplannerischen Bedürfnisse zugeschnittenes Angebot gegenüber, da die Hersteller von Luftbildaufnahmen sich bisher zu wenig mit den speziellen Bedürfnissen und praktischen Anforderungen an ihre Produkte von seiten der Stadtplanung befasst haben. Im folgenden wird versucht, ein anwendungsorientiertes, aber auch finanziell interessantes «Luftbildsystem» zu skizzieren, das auf 6×6-cm-Mittelformataufnahmen basiert. Eine danach erarbeitete Grundlage wird seit Ende 1981 im Stadtplanungsamt Biel verwendet. Ein Anwendungsbeispiel aus dem Bereich der Grünplanung und die Beschreibung weiterer Einsatzmöglichkeiten der Luftbildauswertung sollen die bisherigen Erfahrungen aufzeigen.

1. Das Luftbild als Arbeitsgrundlage

1.1 Anforderungen der Stadtplanung an das Luftbild

Der erschweringliche Aufwand, die vielseitige Verwendbarkeit sowie die sorgfältige Abstimmung auf bereits vorhandene Grundlagenmaterialien bestimmen massgebend die stadtplannerischen Anforderungen an das Luftbild als Arbeitsgrundlage und Informationsmittel.

- Entsprechend dem komplexen Gefüge der Städte haben die Planungsämter auf verschiedenen Sachgebieten, der Bau-,

Verkehrs-, Grün- und Umweltp lanung Zielformulierungen und Konzepte wie auch konkrete Lösungsvorschläge verschiedenster Detaillierungsstufen auszuarbeiten, für welche jeweils das Luftbild als Grundlageninformation dienen soll. Andererseits müssen solche planerischen Vorstellungen mit grösstmöglichem Informationsgehalt an die politischen Entscheidungsträger der Exekutive und Legislative sowie an die interessierte Öffentlichkeit mittels Vorträgen, Diskussionen und Ausstellungen weitergegeben werden. Das bedeutet

- Das Luftbildmaterial soll für verschiedene Sachplanungen vielseitig verwendbar sein.
- Es soll ebenfalls ohne speziellen Aufwand zur Illustration in Vorträgen und Ausstellungen dienen.
- In der Regel verfügen die Planer über laufend nachgeführte Planunterlagen der Vermessungsämter in verschiedensten Massstäben. Sie sind als genauer Grundriss einer städtebaulichen Situation durchaus genügend, weshalb die Anforderungen an ein Luftbild nicht etwa präzise Vermessungsgrundlagen sind, sondern zusätzliche Informationen zu den vorhandenen Plänen. Seien dies Aussagen über Bauvolumen, Aussenraumgestaltung, Dachformen, Farbgebung und ähnliches für Fragen der Stadtgestaltung und Nutzungsplanung oder präzise Grundlagen für die Grünplanung wie Vegetationsbestand, Baumgrösse und womöglich auch Rückschlüsse auf deren Gesundheitszustand. Auch für die Verkehrsplanung können Rückschlüsse aus dem Luftbild, zum Beispiel über den Bestand an ruhendem Verkehr, sehr aufschlussreich sein. Erfahrungen in Biel haben gezeigt, dass sogar das Pflanzenwachstum im See aufgrund des Luftbildes genauer lokalisiert werden konnte (im Zusammenhang mit der Sanierung der Strandbadbucht).
- Das Luftbild soll eine möglichst reichhaltige, optische Information beinhalten.
- Das Material muss flächendeck-

kend für den ganzen Planungsbereich zur Verfügung stehen.

- Eine weitere, sehr restriktive Anforderung von seiten der Planer betrifft die Kosten. Luftbildaufnahmen sind als Planungsgrundlage nur interessant, wenn sie, ähnlich den Vermessungsplänen, kostengünstig und ohne zusätzlichen Arbeitsaufwand zur Verfügung stehen. Ein wesentlicher Anteil bilden die Anschaffungskosten; aber auch der tägliche Umgang mit dem Bildmaterial für Auswertung und Illustration lässt erhebliche Reproduktionskosten erwarten. Hier ist der konsequente Einsatz einfacher Vergrößerungs-, Kopier- und Projektionsmethoden eine wichtige Voraussetzung.
- Die Anschaffungskosten sollten durch Verwendung einfacher Technik möglichst gering gehalten werden.
- Schon bei der Konzeption des Luftbildsystems ist auf eine Optimierung der Reproduktionskosten zu achten.

1.2 Das Luftbildangebot

Während Schrägbildaufnahmen aus verschiedenen Bildwinkeln zwar optisch sehr wirksam sind, sich aber eher für die Beurteilung von Einzelobjekten eignen, ist in diesem Zusammenhang die Senkrechtaufnahme von weit grösserer Bedeutung. Ihre Vorteile liegen in der Möglichkeit der flächendeckenden Aufnahme und der vergleichenden Überlagerung mit Karten und Plänen, besonders in Stadtgebieten oder ähnlich geographisch begrenzten Räumen. Senkrechtaufnahmen werden üblicherweise im Messkammerformat von 23×23 cm oder im Mittelformat 6×6 cm aufgenommen.

Bildformat 23×23 cm:

Aus den geometrischen und optischen Eigenschaften der Messkammern resultieren absolut zeichnungsfreie Bilder, welche unter Verwendung spezieller Geräte vermessungstechnisch auswertbar sind.

Der formatbedingte hohe Auflösungsgrad erlaubt einen entsprechend grossen Spielraum bei der Wahl des Bildmassstabes.

Diesen klaren Qualitätsvorteilen

stehen jedoch auch entsprechend hohe Kosten gegenüber, vor allem verursacht durch die perfektionierte Technik, teures Filmmaterial und eine hochqualifizierte Bedienung. Auch die Bildverarbeitung ist entsprechend kostenintensiv, da das grosse Format spezielle Vergrößerungsapparaturen verlangt und die Bildvermessung nur in darauf spezialisierten Firmen ausgeführt werden kann.

Für die Illustration mit Overhead- und Normalprojektion sind solche Bilder ebenfalls aufgrund des Formats nicht geeignet. Letztlich lassen sich mit diesem Verfahren auch nicht ohne weiteres simultane Aufnahmen in Schwarzweiss, Farben und Falschfarben erstellen, was sich negativ auf den Informationsgehalt auswirkt.

Bildformat 6×6 cm:

Auch die qualitativ besten konventionellen Kameras dieses Formats sind nicht absolut zeichnungs-frei. Vermessungsarbeiten sind somit anhand von 6×6-cm-Luftbildern nicht durchführbar. Das relativ kleine Aufnahmeformat bedingt eine im Vergleich zum 23×23-cm-Bild reduzierte Bildauflösung und setzt somit praktisch auch Grenzen bei der Wahl des Bildmassstabes. Bei Massstäben von 1:8000 bis 1:25000 kann jedoch in 5- bis 10facher maschineller Vergrößerung (Posterqualität) durchaus noch eine ausgezeichnete Luftbildqualität erreicht werden. Vor allem in den für Ortsplanungen gebräuchlichsten Massstäben 1:5000, 1:2000 und 1:1000 lassen sich leicht entsprechende Ausschnitte ohne Qualitätsverlust vergrössern. In Schwarzweiss sind auch stärkere Ausschnittvergrößerungen möglich: Falls eine einfache Vergrößerungsanlage zur Verfügung steht, kann die Planungsstelle die Schwarzweissarbeiten sogar selber durchführen. Letztlich lassen sich die Originalaufnahmen (oder Duplikate) als 6×6-Diapositive in Vorträgen und Diskussionen zur Illustration verwenden.

Die relativ einfache Technik erlaubt es, drei fest im Flugzeug eingebaute Kameras gleichzeitig einzusetzen. Das ermöglicht einerseits senkrechte Reihenaufnahmen, die auch stereoskopisch ausgewertet



Abb. 1. Farbaufnahme der Stadt Biel.



Abb. 2. Falschfarbenaufnahme der Stadt Biel.

2. Einsatzmöglichkeiten des Bildmaterials Format 6 × 6 cm

Filmmaterial	Direkte Verwendung	Mögliche Weiterverarbeitung	Planerische Auswertung
Schwarzweissfilm	<ul style="list-style-type: none"> – kurzfristige, kostengünstige Auszugsvergrößerung in jedem gewünschten Massstab – Direktprojektion des Negativbildes als Dia für zeichnerische Übertragungen in Pläne; massstababhängig vom Projektobjektiv 	<ul style="list-style-type: none"> – Ausschnittvergrößerungen in allen Massstäben auf Transparentfolien erlauben die Herstellung von Heliographien als billige Zeichengrundlage – Fotokopie ab Vergrößerung – Hellraumprojektion ab Transparentfolie – billige grossformatige Vergrößerungen 	<ul style="list-style-type: none"> – Unterlagen für Skizzen und Pläne für Detailausschnitte bei Stadtgestaltungsproblemen – Übertragung von Details in Pläne, zum Beispiel hinreichend genauer Eintrag von Bäumen ohne Vermessung vor Ort – Anschauungsmaterial für Vorträge und Ausstellungen – Hellraumprojektion
Farbdiapositivfilm	<ul style="list-style-type: none"> – 6×6-Diaprojektion – Direktprojektion für zeichnerische Übertragungen in Pläne 	<ul style="list-style-type: none"> – Vergrößerungen in Studioqualität; verschiedene Massstäbe und Formate – Vergrößerung in Posterqualität 28×28 cm; nur ein Massstab, dafür äusserst kostengünstig 	<ul style="list-style-type: none"> – flächendeckender Bildatlas; Massstab entsprechend der Grösse des Plangebietes, als Grundlage für <ul style="list-style-type: none"> ● Nutzungsplanung ● Grünplanung ● Verkehrsplanung ● Baubewilligungsverfahren – Anschauungsmaterial für Vorträge und Ausstellungen
Falschfarben-Diapositivfilm	<ul style="list-style-type: none"> – 6×6-Diaprojektion – Direktprojektion für zeichnerische Übertragungen in Pläne 	<ul style="list-style-type: none"> – Vergrößerungen in Studioqualität; verschiedene Massstäbe und Formate – Vergrößerung in Posterqualität 28×28 cm; nur ein Massstab, dafür äusserst kostengünstig 	<ul style="list-style-type: none"> – flächendeckender Bildatlas als Arbeitsgrundlage für <ul style="list-style-type: none"> ● Vegetationskartierung ● Baumkataster ● Früherkennung von Schäden an Bäumen ● usw. – Anschauungsmaterial für Vorträge und Ausstellungen

werden können, andererseits kann das Zielobjekt in drei verschiedenen Spektralbereichen: schwarzweiss, Farben, Falschfarben, sinnvoll erfasst werden, was die Einsatzmöglichkeiten des Bildmaterials aus einem einzigen Flug wesentlich erhöht. Da nun für planerische Fragen weniger die Qualität der Vermessungstechnik als vielmehr Informationsreichtum, geringe Kosten und verschiedenste direkte Einsatzmöglichkeiten im Vordergrund stehen, sind im Mittelformatverfahren eindeutige Vorteile zu sehen.

1.3 Charakteristik der Spektralbereiche

Der panchromatische Schwarzweissfilm liefert ein dem menschlichen Auge normal erscheinendes Bild, das in verschiedenen Helligkeiten wiedergegeben wird und alle Farbtonungen auf Graustufen reduziert. Demgegenüber bietet der Farbfilm einen wesentlich grösseren Informationsgehalt, da die drei Farbkomponenten Ton, Helligkeit und Sättigung ein mit der natürlichen Vorlage weitgehend übereinstimmendes Bild wiedergeben, das vom menschlichen Auge entsprechend besser wahrgenommen wird.

Der grosse Vorteil für die Planung bei simultaner Benützung beider Spektralbereiche besteht darin, dass die Schwarzweissaufnahme billig reproduzier- und vergrösserbar ist und so eine wertvolle, vor

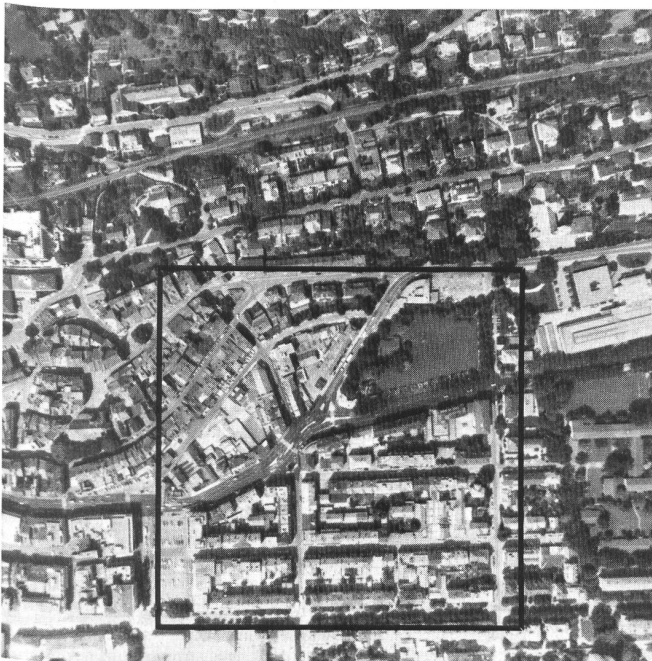


Abb. 3. Schwarzweissaufnahme der Stadt Biel.

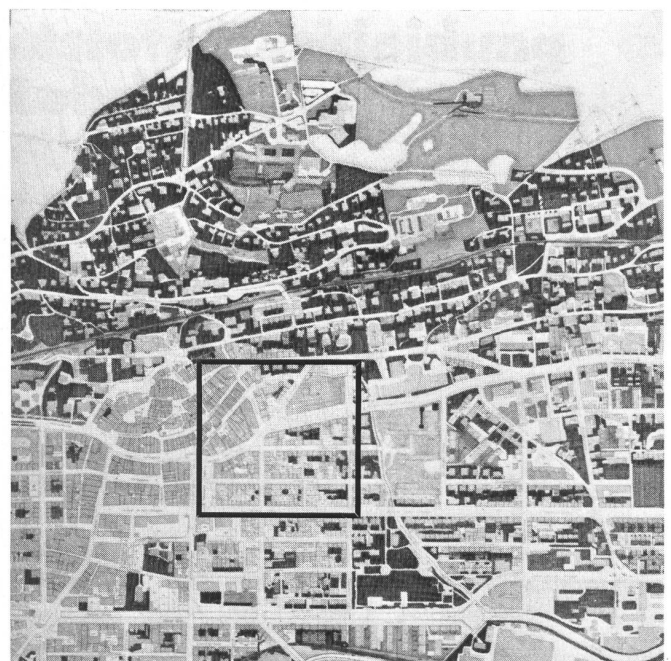


Abb. 4. Ausschnitt aus dem Freiflächenplan der Stadt Biel.

alle ergänzende Arbeitsgrundlage darstellt.

Das für das Auge wohl ungewöhnlichste, aber für ökologische Fragestellungen interessanteste Spektrum ist die Infrarot-Falschfarbenaufnahme. Die Bezeichnung bezieht sich auf die für das menschliche Auge ungewöhnliche Farbwiedergabe. Jeder Gegenstand reflektiert ausser den sichtbaren auch Infrarotstrahlen, die für das menschliche Auge nicht wahrnehmbar sind.

Der Falschfarbenfilm bietet die Möglichkeit, die Reflexion im Bereich des nahen Infrarots sichtbar zu machen. Durch die Verschiebung der Farbempfindlichkeitsbereiche erscheinen alle im nahen Infrarot reflektierenden Objekte rot.

Gesundes Blattwerk von Pflanzen enthält viel Chlorophyll und reflektiert deshalb sehr stark im Bereich des nahen Infrarotes, was im Film mit roten Farbtönen wiedergegeben wird. Kranke oder abgestorbene Pflanzen werden auf dem Bild in schwachem Rot aufgezeichnet. Zudem ist die Infrarotreflexion für jede Pflanzenart und für jede Wachstumsphase einer Pflanze verschieden.

Die Anwendungsbereiche dieses Films, vor allem in Kombination mit dem Farbfilm, sind sehr vielseitig und reichen von vegetationskundlichen Untersuchungen bis zur Überwachung des Gesundheitszustandes von Baumbeständen in Stadtgebieten.

3. Der Luftbildatlas der Stadt Biel

Im Sommer 1981 beauftragte das Stadtplanungsamt Biel die Berner Firma Geophot mit einem Fotoflug zur Herstellung von einem flächendeckenden Luftbildatlas der Gemeinde Biel und der angrenzenden Siedlungsräume. Zu diesem Zweck wurden drei Hasselblad-500-EL-M-Kameras simultan eingesetzt, ausgerüstet mit je einem Farb-, Falschfarben- und Schwarzweissfilm. Beim verwendeten Filmmaterial handelt es sich ausschliesslich um Kodak-Luftbildfilme (Abb. 1 bis 3). Weil das gewünschte Endprodukt als 28x28-cm-Farbvergrößerung im Massstab 1:2000 definiert wurde, ergab sich unter Verwendung von 80-mm-Normalobjektiven bei einer Flughöhe von 880 m über Grund ein Negativmassstab von 1:11 000. Eine Aufnahme entspricht somit einem Bodenausschnitt von 600 m Seitenlänge.

Bei einer Querüberdeckung von 35% zwischen den Flugstreifen waren acht Fluglinien notwendig, um die gesamte Stadtfläche abzudecken, was 118 Bildern pro Filmtyp entspricht (Abb. 5).

4. Freiflächenplan der Stadt Biel

Anhand des Bildmaterials über das gesamte Stadtgebiet konnte eine Freiflächencharakterisierung durchgeführt werden, die als wertvolle Grundlage für die Erarbeitung des städtischen Grünkonzepts dient. Gleichzeitig liefert dieser

Plan auch bedeutsame Basisdaten für den angestrebten wirksameren Schutz des aktuellen Grünflächenbestandes.

4.1 Ziele der Planung

Neben der wichtigen Aufgabe der Gliederung und Auflockerung im Rahmen der Stadtgestaltung und neben ihrer Erholungsfunktion haben städtische Grün- und Freiflächen eine Reihe weiterer bedeutender Aufgaben zu erfüllen. Grünflächen jeder Art sind geeignet, die lokalklimatischen Verhältnisse der Stadt zu verbessern. Sie sind unerlässlich für die Aufrechterhaltung der kleinklimatischen Funktionen vor allem bei Inversionswetterlagen. Die Stadträume werden stärker «durchlüftet», die Temperaturen gemässigt und die hohen Strahlungswerte gemildert. Die Funktion der Freiflächen als Wind- und Kaltluftschneisen wird um so wirksamer, je besser sie dem natürlichen Relief angepasst wird. Letztlich wirken Grünflächen auch als Filter für Rauch, Staub und Gasabgänge des Verkehrs, der Gebäudeheizungen und der Industriebetriebe. Aber auch für den Grundwasserhaushalt im Stadtgebiet ist ein hoher Anteil an wasserdurchlässigen, unversiegelten Flächen von grosser Bedeutung.

Die nachweislich kritische stadtklimatische Situation am Jurasüdfuss, vor allem im Winterhalbjahr mit seiner hohen Nebelhäufigkeit und langandauernden Inversionen, verdeutlicht die Wichtigkeit der

Freiflächen und Grünstrukturen in der Stadt. Die Planung muss demzufolge bestrebt sein, auch mit planerischen Mitteln ungünstige Klimabedingungen abzuschwächen und günstige, zu denen Durchgrünung, Reliefbezogenheit und Grundwasserretentionsfähigkeit gehören, zu verstärken. Es kann jedoch nicht die Hauptaufgabe sein, die von Bebauung mehr oder weniger zufällig freigeblichen Flächen mit Bäumen, Sträuchern und Rasen auszufüllen, sondern ein System anzustreben, das sich aus der umgebenden Landschaft unter Einbezug der bestehenden Strukturen bis ins Zentrum hineinzieht.

Solche Systeme können aber auch im besten Fall nur im Grundnetz durch öffentliche Freiflächen sichergestellt werden und sind somit weitgehend auf die zahlreichen privaten Grünflächen und Gärten angewiesen, was wiederum dazu führen muss, auch den Stand an privatem Grün, zumindest teilweise, zu sichern.

4.2 Angestrebte Mittel

Für eine gewisse Sicherstellung der Grünnutzung auch auf privaten Flächen stehen heute wenig Mittel zur Verfügung. Trotzdem wird in Biel versucht, ähnlich den vielerorts gebräuchlichen Ausnützungsbestimmungen, auch rechtsverbindliche Grünflächenanteile in Prozenten der Grundstückfläche anzustreben. Solche Grünanteile sind in Aussenbereichen und typi-

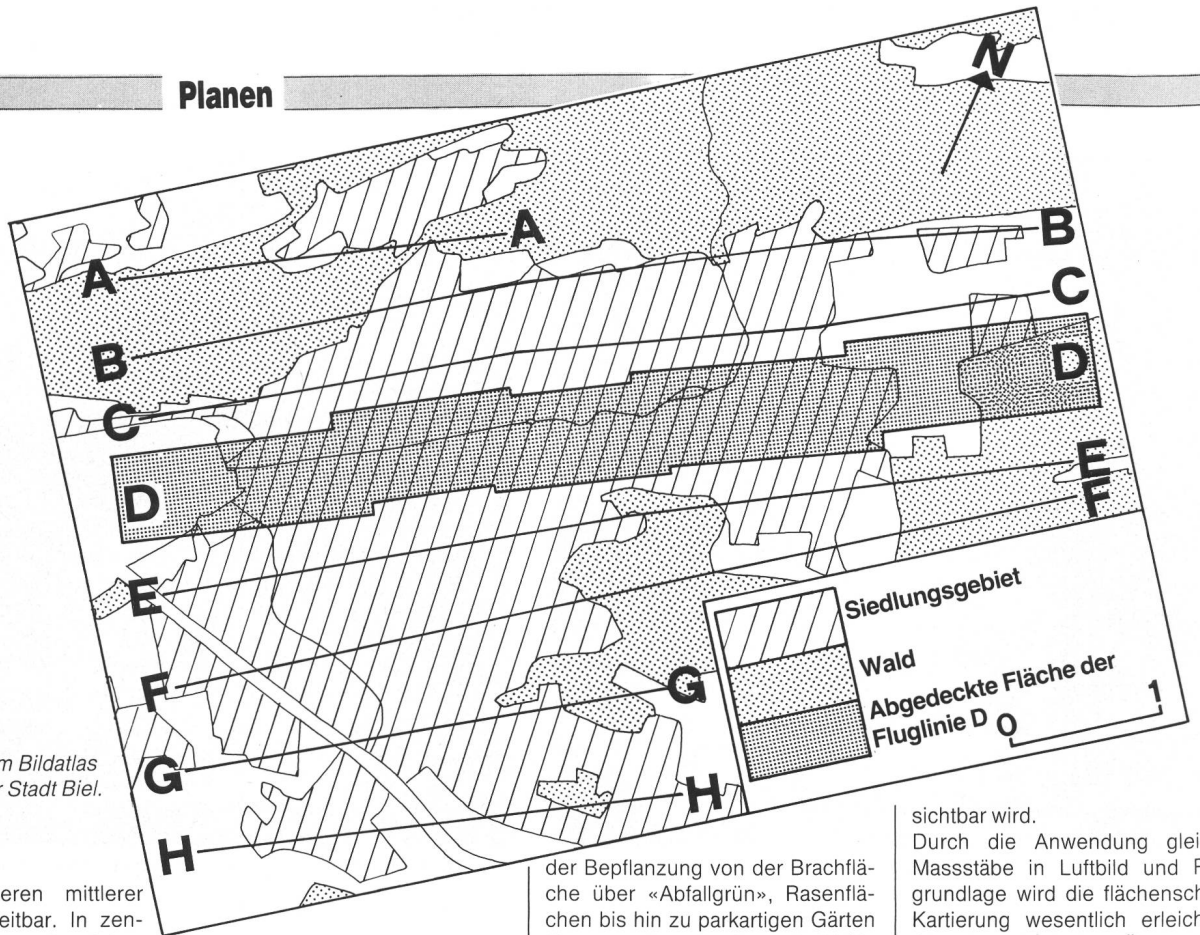


Abb. 5. Flugplan zum Bildatlas der Stadt Biel.

schen Wohnquartieren mittlerer Dichte kaum bestreitbar. In zentrumsnahen, dichten Bereichen oder Gewerbegebieten werden sie hingegen wesentlich problemgeladener, dafür aber auch um so aktueller. Hier wird vor allem die Grösse des Anteils zur zentralen Frage. Die Abstufung solcher Prozentanteile muss deshalb, um nicht willkürlich zu erscheinen, sorgfältig den betroffenen Nutzungen entsprechend angepasst sein. Sie hat sich sowohl nach dem bestehenden Zustand zu richten als auch planerische Vorstellungen der Stadtentwicklung zu berücksichtigen, was eine detaillierte Analyse voraussetzt.

4.3 Grundlagen

Um den angestrebten, gesamtstädtisch hohen Grünflächenanteil

den jeweils betroffenen Nutzungen anpassen zu können, sind vorerst Bestand, Inhalt und Verfügbarkeit der öffentlichen als auch privaten Freiflächen analytisch zu dokumentieren. Zu diesem Zweck wurde ein Freiflächenplan erarbeitet, der sämtliche weder überbauten noch asphaltierten Flächen der ganzen Stadt nach ihren charakteristischen Erhebungsgrössen im Massstab 1:2000 klassifiziert. Der Einsatz des Luftbildmaterials im selben Massstab hat sich hierzu ausgezeichnet bewährt. Insbesondere die Nutzungsinhalte wie Grün- und Sportfläche, Landwirtschaft, Gartenland oder Nutzgärten sind anhand der Luftbilder leicht zu erkennen. Aber auch über die Art

der Bepflanzung von der Brachfläche über «Abfallgrün», Rasenflächen bis hin zu parkartigen Gärten lässt vor allem das Farbluftbild flächenscharfe Aussagen zu. Für die Kartierung der Zugänglichkeit oder auch der planerischen Verfügbarkeit der Freiflächen, aufgeteilt in öffentliche, halbprivate wie die typischen Aussenbereiche im Geschosswohnungsbau und private, mit Zäunen oder Mauern umgeben, sind die Aussagen der Luftbilder mit Begehungen, Stichproben und eigener Ortskenntnis zu ergänzen. Hingegen lässt sich die Wasserdurchlässigkeit der Fläche allein anhand der Falschfarbenaufnahmen deutlich erkennen, da hier die Abgrenzung von Vegetationsflächen, aber auch von Kies- und Schotterbelägen farblich gegenüber den überbauten und asphaltierten Böden wesentlich besser

sichtbar wird.

Durch die Anwendung gleicher Massstäbe in Luftbild und Plangrundlage wird die flächenscharfe Kartierung wesentlich erleichtert. Sie erlaubt in direkter Übertragung der Informationen vom Bild in die Katasterpläne oder in Verwendung eines Leuchttisches parzellenscharfe Aussagen, aufgrund deren auch der prozentuale Grünflächenanteil in hinreichender Genauigkeit berechnet werden kann. Das so erarbeitete Kartenmaterial wird somit zu einer optimalen Grundlage für weitere Planungsschritte verschiedener Art, sei es auf der planungsrechtlichen Ebene zur Erarbeitung von Grünziffern innerhalb der Bauordnungsrevision, sei es auf der Ebene der Grün- und Freiraumplanung, wo heute stadtklimatische Aspekte neben Erholungs- und Sportplanung im Vordergrund stehen, oder auf rein stadtgestalterischer Ebene.

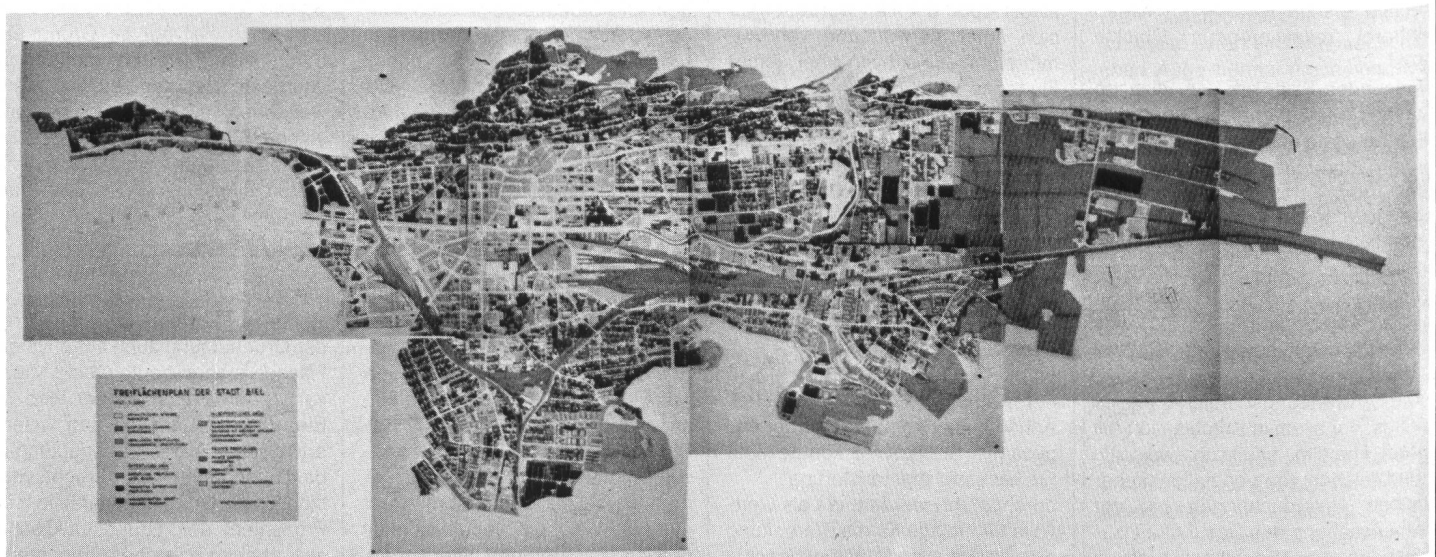


Abb. 6. Freiflächenplan der Stadt Biel.

Argument Nr. 2:

Duktilguss plus Kunststoff-Auskleidung — Werkstoffeinheit im Rohrleitungs-System.

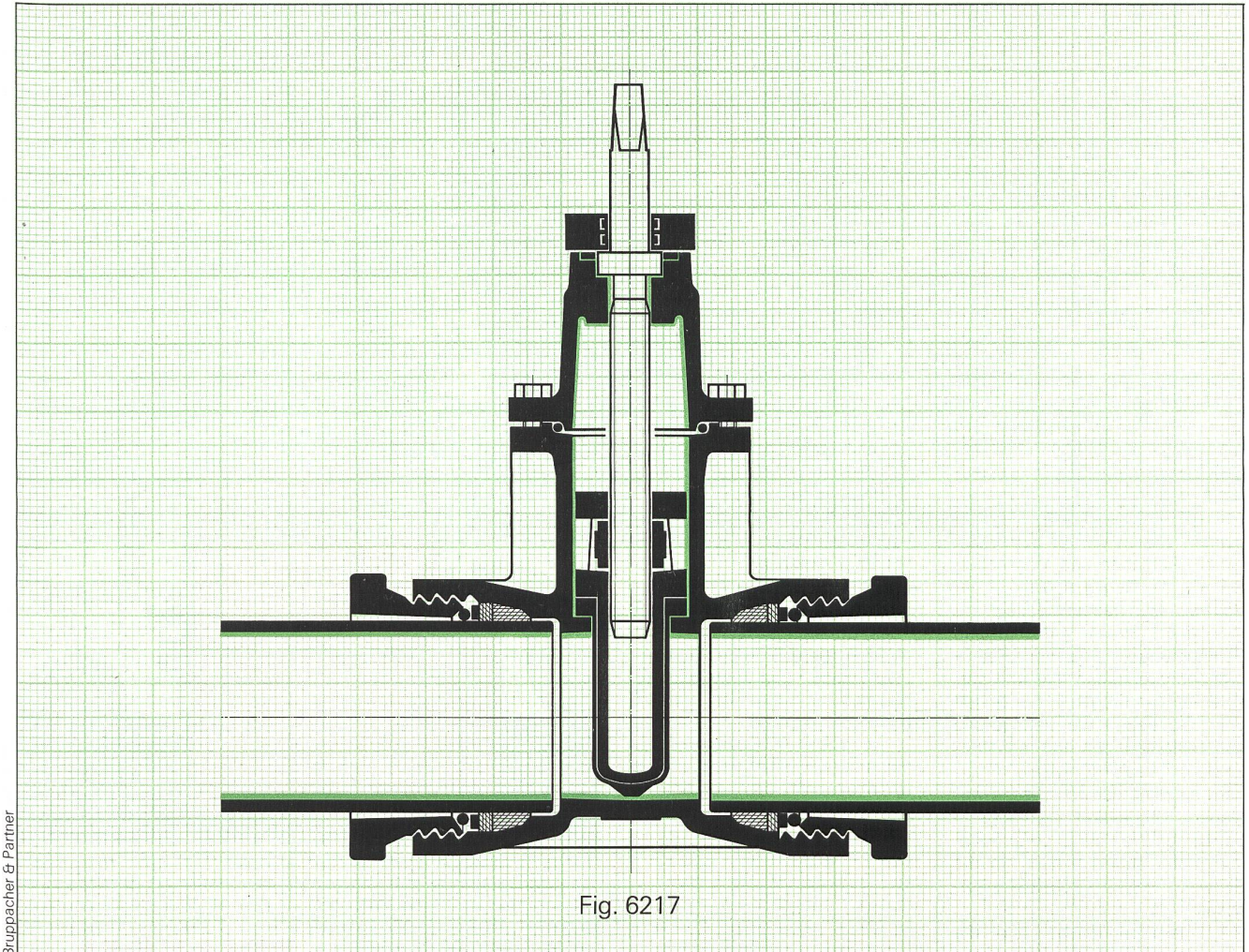


Fig. 6217

Bereich Trinkwasserversorgung: Von Roll Schieber mit Weichdichtung. Diese Armatur ist, wie die übrigen Komponenten des Von Roll Rohrleitungs-Systems (Rohre, Formstücke) aus duktilem Gusseisen* und hat eine EPOXY Kunststoff-Auskleidung.

Die Vorteile dieser Werkstoffkombination in Stich-

*DN 32 bis 80 in GG 25

worten: Hervorragende mechanische Eigenschaften (Bruchsicherheit), Gewichtseinsparung, Korrosionsresistenz (aussen und innen), geringerer Reibungskoeffizient, keine Ablagerungen. Besondere Eigenschaft der Von Roll Weichdichtung: Absolut dichter Abschluss, auch nach Jahren.

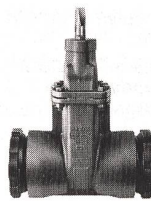
Information und Dokumentation:

VonRoll

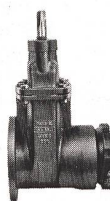
Von Roll AG, Sektor Armaturen, CH-4702 Oensingen
Telefon 062 78 11 11, Telex 68 171



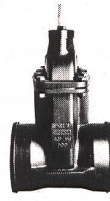
Flansch-Schieber
Fig. 6207



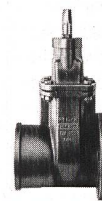
Schraubmuffen-
Schieber
Fig. 6217



Flansch-/Schraubmuffen-
Schieber
Fig. 6220



Steckmuffen-
Schieber
Fig. 6223



Flansch-/Steckmuffen-
Schieber
Fig. 6226