

Dr.Müh.Doğan UÇAR

Summary : It appeared that orthophotomaps are very suitable instruments for planing purposes at different fields. Furthermore they can be used as cadastral maps particularly in developing countries and looked on as first stage for large scale maps.

In Turkey orthophotomaps haven't been used on the mentioned fields yet but the preparatory work for their production was started. In the article it is intended to show the reproduction steps of them.

1. Giriş

Düşeye çevrilmemiş ve düşeye çevrilmiş hava resimleri, orthofotolar , düşeye çevrilmiş hava resimlerinin birleştirilmesiyle oluşturulan hava resim plânları, perspektifler, blok resimler, profiller, globuslar, kabartma haritalar gibi belli bir çevreye (özellikle çevrenin topoğrafyasına) ilişkin bilgilerin aktarımı için kullanılan iletişim araçları kartoğrafya terminolojisinde "harita benzeri gösterimler" olarak anılır. Sözü edilen araçlar içinde haritaya benzer olanlarından biri de orthofoto haritalardır(hava resim haritaları).

Belli bir harita takımındaki pafta eksikliklerinin hava fotoğrafları ile doldurulması isteğinin 60 yıllık bir geçmişi vardır. Kamera ile alınan resimlerin merkezi perspektif niteliği taşımaları nedeniyle bu isteğin optimal biçimde karşılanması başlangıçta mümkün olamamıştır.

Daha sonraları hava resimlerinin düşeye çevrilmesini sağlayan yöntem ve aletler geliştirilmiştir. Böylelikle resim çekme sırasında optik eksenin düşey olmamasından kaynaklanan sakıncalar yok edilmişlerdir. Düşeye çevrilen hava fotoğraflarının önemli bir eksikliği özellikle arızalı arazide , kot farklarının oluşturduğu ve resim kenarlarına doğru artan konum hatalarını içermeleridir.

DüŖeye çevrilen resimler bindirme bölgeleri boyunca kesilir ve birleŖtirilirse " hava fotoğrafi mozaliği" elde edilir. Hava fotoğrafi mozaiğinin resim birleŖme kesimlerinde, ufak kaymalar görülebilir. Bu mozaik ayrıca, örneğin önemli yerleŖim ünitelerinin, yerleŖim bölgelerinin, akarsuların vb. isimleri ile de donatılabilir. Böylece elde edilen yapıt "hava fotoğrafı planı" adını almaktadır. Bu plâna, normal bir harita paftası gibi isim ve ölçek verilebilir.

Hava resim planları aynı ölçekteki topoğrafik haritanın içeriğini önemli ölçüde tamamlar. Planlama ve dökümantasyon amaçları için çok uygundur. Bu nedenle tarım, ulaŖtırma, ormancılık vb. alanlarda hergün daha artan oranda kullanılmaktadırlar.

Arazideki yükseklik farklarından doğan perspektif konum kaymalarını içermeyen düŖeye çevrilmiŖ hava fotoğraflarına ise "Orthoprojektör" denilmektedir. Eğik alınmıŖ resimlerin diferansiyel olarak düŖeye çevrilmesi düŖüncesi 1929 yılına kadar uzanmaktadır (3) . Fakat bu konuda çağdaŖ bir alet 1964 yılında Carl Zeiss Firması tarafından hizmete sunulan GZ 1 Gigas-Zeiss Orthoprojektördür ve halen zengin ölkelerde bir dizi özel ve kamu kuruluŖu tarafından kullanılmaktadır. Anılan aletlerden yardım programları çerçevesinde geliŖmekte olan ölkelerde de yararlanılmaktadır (7).

Orthofotolar yalnızca yorumlama için değil, ölçeklerinin uniform olması nedeniyle uzunluk, açđ ve alan değerlerinin kazanılmasına da olanak veririler. Orthofotoğraflardan, orthoprojektöre bağlı olarak çalıŖan ek bir donatımla, yükseklik eğrilerinin çizimine imkan veren taramalar da yapılabilmektedir. Bu konuda ayrıntılı bilgi için (3) e bakılabilir.

2. Orthofoto Haritalar

Hava resimleri bilgi yükü açısından haritalara göre daha üstün olmalarına rağmen, haritanın içerdii bir dizi bilginin bunlardan alınması güven - celi ya da hiç mümkün olmaz. Özel isimler, nitel karakterli bir dizi bilgi, küçük arazi Ŗekilleri bu tür bilgilere örnek gösterilebilir.

Hava fotoğrafları harita ile beraber kullanıldığı sürece anılan sarkıncaların önemi olmayabilir. Topoğrafik haritanın yerini belli ölçüde en iyi doldurabilecek ürünler "Orthofoto haritalar" dır.

Orthofoto haritalar, pafta ağı önemli topoğrafik obje isimleri, bazı noktaların yükseklikleri, pafta kenar bilgileri ve gereğinde tesviye eğri-leri ile tamamlanmış orthofotolar olarak tanımlanabilir (10).

Orthofoto haritalar temel olarak ;

- Topoğrafik harita gibi kullanılabilirler, yani onların yerini dol-
dururlar.

- İleride üretilecek topoğrafik haritalara öncülük ederler.

- Mevcut topoğrafik ve tematik haritalarla beraber kullanılabilirler.

Topoğrafik harita takımları eksik olan ülkeler için orthofoto harita-
lar ideal çözümlerdir. Çünkü bunlar normal haritalara (çizgi haritalar)
göre kıyaslanamayacak kadar çabuk üretilebilirler. Ayrıca büyük ölçekli to-
poğrafik harita takımlarını tamamlayamamış ülkeler için de orthofoto harita-
lar, çok değişik amaçlara yönelik olarak, orta ölçekli topofrafik haritalar
yanında rahatlıkla kullanılabilirler ve değişik topoğrafik haritaların gün-
celleştirilmesinde en önemli kaynaktırlar.

3. Orthofoto Haritaların Ölçek Sorunu

Çekim yüksekliği arttıkça hava fotoğraflarının ilgili bölgeye ilişkin
ayrıntılar hakkında bilgi iletim gücü azalmaya başlar. Bu nedenle gerek hava
fotoğraflarının gerekse orthofotoların ölçekleri, ilgili bölgenin özellikle-
rine ve önemli ölçüde kullanılma amacına bağlıdır.

Kırsal ve tek düze bölgelere ait 1:50 000 ve daha küçük ölçekli hava
fotoğraflarından yeterli bilgi alınabilmesine karşın, çağdaş kültürün etki -
sinde kalan bölgeler için daha büyük resim ölçeklerinin seçilmesi zorunludur

Orthofoto haritaların ölçekleri genellikle büyük seçilir. Orthofoto
haritalarda ölçek 1:1000 den başlar ve 1:100 000 ' e kadar uzanabilir.Seyrek

olarak daha küçük ölçeklere de rastlanır. 1:5000'e kadar ölçeklerde üç boyutlu objelerin (bina, köprü, ağaç vb.) perspektif görüntüleri orthoprojektörde giderilemez. Bu olumsuz etki 1:5000 ölçeğinden itibaren ortadan kalkar. 1:5000 , 1: 15 000 ölçeğindeki haritaların normal (çizgi) haritalara göre bazı üstünlükleri vardır. Bu ölçeklerdeki orthofoto haritalar çerçeve, gerekli bazı özel isimler, yükseklik eğrileri ve cadde sınıflamasını gösteren işaretler dışında mümkün olduğu kadar az kartoğrafik işaretlerle yüklenir. Böylece hem orthofoto haritanın reproduksiyonu ve hem de güncelleştirilmesi kolaylaşmakta ve ucuzlamaktadır. Ölçekler küçüldükçe orthofotolar normal haritalara daha çok benzemeye başlarlar.

Gelişmiş ülkelerde özellikle 1:5000 ölçekli orthofoto haritalar daha çok planlamaya yönelik amaçları karşılamak için üretilirler. Zorunlu hallerde orthofoto haritalar kadastro amaçları için de kullanılabilirler.

4. Orthofoto Haritanın Tasarımı

Orthofotolar üzerinde bulunan ve orthofotolardan doğrudan doğruya alınamayan bazı bilgilerin kartoğrafik işaretlerle temsil edilmesi için aşağıda sıralanan nedenler vardır (4).

- Güç yorumlanan objelerin daha kolay okunur hale getirilmesi (Sınırların, şevlerin, kara ve demiryollarının orta çizgi ya da simgelerle gösterilmesi bu türden çalışmaya örnek oluşturmaktadır).

- Yazılı sözcüklerle (kısaltmalar dahil) gerekli açıklamalar yapılmalıdır. (Yerleşim birimlerinin, bölgelerin, dağların, nehirlerin isimleri ve bazı nokta yükseklikleri gibi).

- Hava fotoğrafları üzerinde görülmeyen objelerin vurgulanması gereklidir. (Ağaçlarla kaplı orman yolları, resim ölçeğine göre küçük objeler (anıt, çeşme vb.) ya da hiç bir şekilde görüntülenemeyen objelerin (idari sınırlar) kartoğrafik işaretlerle gösterilmesi gibi).

2. Bölümde belirtildiği gibi orthofoto haritaların kullanılma amacı genel çizgileriyle üçe ayrılabilir.

Orthofoto haritalar, üretilmemiş harita yerine kullanılacaksa kartoğrafik tamlamalar mümkün olduğu kadar yüksek tutulur. İleride üretilecek topografik haritalar yerine geçici olarak kullanılacak orthofoto haritalarda ise kartoğrafik çalışmaların derecesi teknik ve parasal olanaklara bağlı olarak türürlük gösterebilir. Mevcut haritaları, özellikle güncel bilgiler açısından desteklemek amacıyla kullanılacak orthofoto haritalarda ise kartografik tamlamalar mümkün olduğu kadar az tutulmaya çalışılır. Böylece kısa sürede daha fazla üretim mümkün olabilmektedir.

5. Orthofoto Haritaların Üretimi

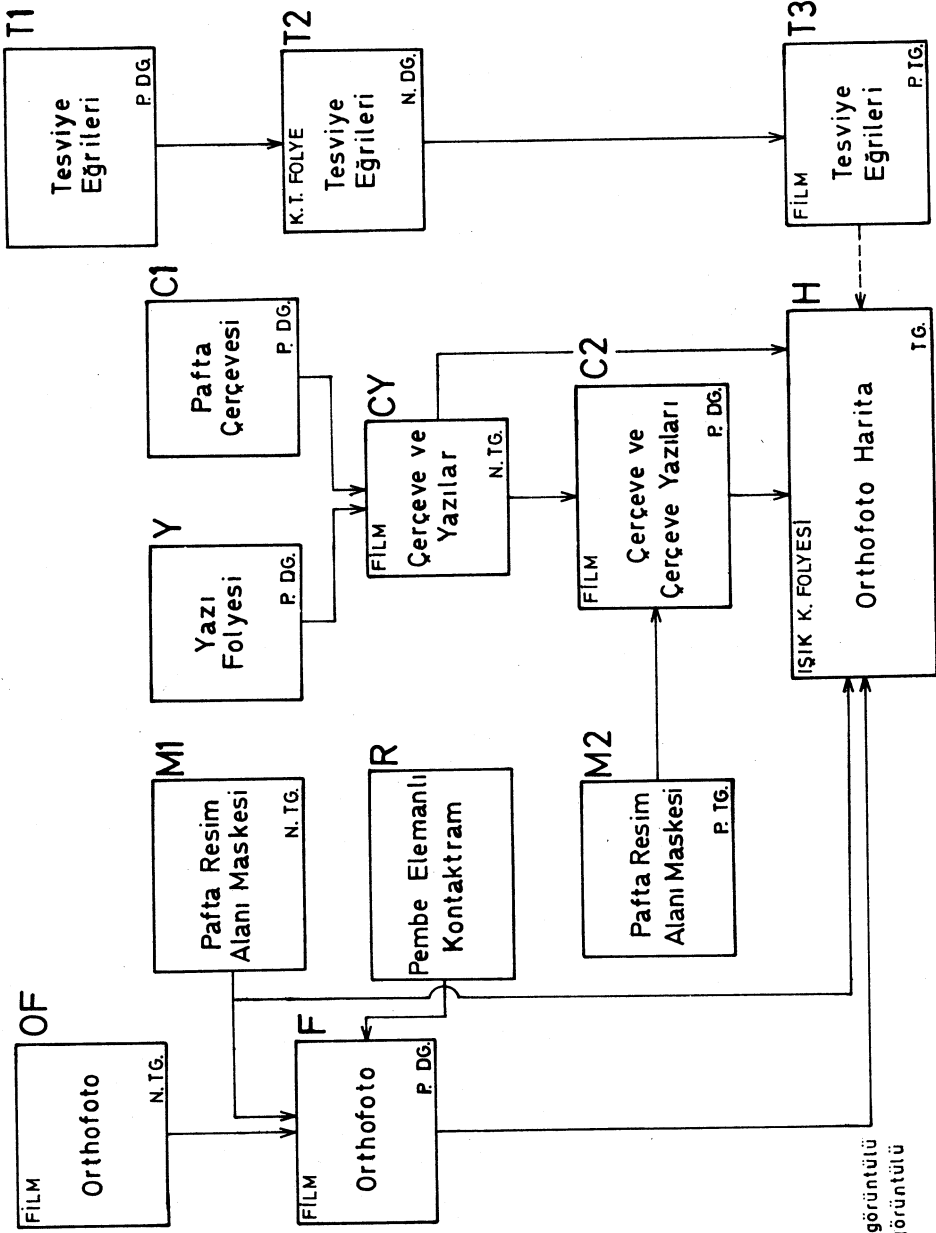
Özellikle topografik haritaların üretimi gibi orthofoto haritaların çoğaltılması da iyi donatılmış reproduksiyon tesislerine gereksinim gösterir. Kamu kurumlarımız arasında, görev yetki ve teknik donanım açısından, orthofoto haritaların üretimi Harita Genel Komutanlığı tarafından yürütülebilir.

Orthofoto haritaların fonu normal hava fotoğrafı fonundan daha az kolaylıkta olmak zorundadır. Orthofoto haritalarda fonun bir görevi de kartografik gösterimler için destekleyici bilgiler içermesidir.

Bu amaçla resmin genel beyazlık derecesi yükseltilir. Ayrıca kararmanın en büyük ve en küçük değeri arasındaki fark azaltılır (kontrast düşürülmesi). Normal yarım ton orijinalde bulunan tüm kararmaların çoğaltma teknikleri (baskı, ışık kopya vb.) ile yansıtılmama sakıncası da böylece belli ölçüde ortadan kaldırılmış olmaktadır.

Şekil 1'de 1:5000 ölçekli orthofoto haritaların üretilmesinde kullanılan yöntem gösterilmiştir. Anılan şekil üzerinden işlem sırası aşağıdaki biçimde özetlenebilir. Buradaki tüm çalışmaların üretilmek istenen haritanın ölçeğinde yapılacağı açıktır. Resim kaymalarını önlemek amacıyla çakıştırma delik ve pimlerinden yararlanılması, artı işareti biçimindeki çakıştırma çizgilerine göre daha sağlıklı sonuç verecektir.

Orthofoto haritanın ışık kopya yöntemi ile çoğaltılabilmesi için orthofotonun rasterlenmesi gereklidir. Ayrıca orthofoto haritanın düz baskı (offset) yöntemiyle çoğaltılması amaçlanıyorsa, rasterlemenin yine zorunlu olacağı açıktır.



P pozitif
 N negatif
 DG doğru görüntü
 TG ters görüntü

Şekil 1: Orthofoto Haritanın Üretiminde Reproduksiyon Çalışmaları

Burada kullanılan pembe elemanlı kontakrasterin sıklık derecesi (Cm. deki eleman dizi sayısı) orthofoto haritanın ölçeğine bağlı olarak farklı seçilebilir. Örneğin 1:5000 ölçekli orthofoto haritalar için sıklık derecesi 54-70 dizi/cm olan rasterler kullanılabilir. Daha küçük ölçekler için bu değer 80 dizi/cm ye kadar çıkabilir. Sıklık derecesi daha büyük rasterler, resim niteliği açısından önemli yararlar sağlamalarına karşın baskı tekniğine ilişkin bir dizi sorun çıkarırlar (5).

Orthofoto haritada objelerin nasıl görünmesini isteğimize bağlı olarak, bunların orijinal altlıklarının negatif mi yoksa pozitif mi olması konusu değişiklik gösterir. Orthofoto haritaların fonu yarım ton olduğundan daha kısa sürede algılanmalarını sağlamak üzere pafta resim alanı içinde kalan yazıların nefatif (beyaz) yükseklik eğrileri, çerçeve(çerçeve bilgileri dahil) ve pafta kenar yazılarının siyah (pozitif) gözükmesi yeğlenir.

Çerçeve, kazıma tabakalı folye üzerinde önce negatif, sonra boya verme ve artık kazıma tabakasının uzaklaştırılmasıyla pozitif olarak elde edilir. Ç1. Çerçeve ve pafta kenar yazıları ile pafta resim alanı yazıları ise boş saydam bir folyeye monte edilir Y. Bu amaçla ilgili ölçekteki topoğrafik haritadan da yararlanılabilir. Yazıların istenilen konumda yerleştirilmesini sağlamak üzere yine çakıştırma sistemi kullanılır.

Üretim sırasında iki adet de maskeye gereksinim olacaktır. Bunlardan biri pafta resim alanına ait ters görüntülü nefatif maske M1 ve yine aynı alana ait ters görüntülü pozitif maskedir M2.

Yazı montajı Y ve çerçeve Ç1 çakıştırma pimleri yardımıyla monte edilir ve kontak kopya yardımıyla ÇY altlığı kazanılır. Kopya sırasında altlıkların resim tarafı ile filmin emülsiyonlu yüzü temas halinde olacağından elde edilen ÇY altlığı negatif ve ters görüntülü olacaktır.

Orthofoto haritanın kazanılmasında diğer bir adım yalnızca çerçeve ve çerçeve yazılarını içeren altlıktır. Bunun için ÇY ve M2 altlıkları birbirine çakıştırma pimleri yardımıyla oturtulur. Kontak kopya aletinde film bu montaj kullanılarak pozlandırılırsa çerçeve ve çerçeve yazılarını beraberce

içeren doğru görüntülü pozitif Ç2 altlığı kazanılmış olur.

Orthofoto haritanın ışık kopya yöntemi ile çoğaltılmasında yine yükseklik eğrilerinin ters görüntülü pozitifine T3 ihtiyaç vardır. Bu amaçla kullandığımız ilk altlık, fotogrametrik olarak kazanılmış ve eksiklikleri giderilmiş pozitif doğru görüntülü orijinaldir. T1. Bu orijinalden kazıma tabakalı plastik folye kullanılarak doğru görüntülü negatif T2 ve bu altlıktan kontak kopya yöntemi kullanılarak film üzerinde tesviye eğrilerine ait ters görüntülü pozitif T3 kazanılır.

Orthofoto haritanın ışık kopya yöntemi ile çoğaltılmasına geçmeden önce yapılacak bir başka iş, şekilde OF ile gösterilmiş ve fotogrametrik olarak kazanılmış orthofotonun M1 maskesi altında rasterlenerek litografik film üzerine aktarılmasıdır. Bu orijinal yarım ton negatif ve ters görüntülüdür. Pozlandırmadan sonraki gerekli diğer fotoğrafik işlemler tamamlansa sonuçta orthofoto haritanın yalnızca pafta resim alanına ait doğru görüntülü pozitif resim elde edilir F.

Orthofoto haritaların normal haritaların tersine çok sayıda ve çok renkli basılmasına gerek yoktur. Çünkü orthofoto haritaların kullanılma yerleri daha çok kamu kurumlarıdır ve bunların gereksinimini karşılayacak sayıda orthofoto haritanın ofset tekniği ile çoğaltılması ekonomik olmaz. Bu nedenle, yerleşim birimlerine ait halihazır haritalar gibi, orthofoto haritalar da genellikle ozalit kopya yöntemine benzer (ışık kopya) fakat ondan daha iyi sonuç veren yöntemlerle çoğaltılırlar.

Bugünkü ışık kopya tekniğiyle fotoğrafik yöntemlerle ulaşılan sonuçlar niteliğinde iyi görüntü kazanılabilmektedir.

Çoğaltma sırasında orijinalin resim tarafı ile kopya kağıdının emülsiyonlu yüzü temas halinde olacağından orijinalimizin ters görüntülü olması gerekir. Ancak böylece sağlıklı doğru görüntülü kopyalar elde edebiliriz. Bilindiği gibi ışık kopya yöntemiyle ancak saydam altlıklar üzerindeki resimler 1/1 ölçeğinde çoğaltılabilmektedirler. Bu nedenle orthofoto haritanın orijinali ya film üzerinde ya da ışık kopya plastik folyesi üzerinde bulun-

mak zorundadır. Aşağıda anlatılanlar ucuz olması nedeniyle ikinci yönteme ilişkin olacaktır.

Bu amaçla ışık kopya folyesi önce çerçeve ve yazıların ters görüntülü negatif ÇY ve M1 Maskesi montajı kullanılarak pozlandırılır. Bu poz - landırmada yalnızca pafta resim alanındaki yazı kesimlerine karşılık gelen emülsiyon amonyak banyosunda etkilenmez ve bu kısımlar negatif olarak kazanılır. M1 maskesi ile beraber pozlandırma yapıldığından çerçeve ve çerçeve yazılarına karşılık gelen kesimlerdeki ışık kopya emülsiyonu ikinci pozlandırmaya hala hazır durumdadır.

İkinci pozlandırma çerçeve ve çerçeve yazılarının doğru görüntülü pozitif Ç2 ve rasterlenmiş doğru görüntülü pozitif yarım ton resim F ile beraber pozlandırılır. İkinci pozlandırmadan sonra folye ışık kopya banyosunda geliştirilirse pafta resim alanı yazılarının negatif, çerçeve ve çerçeve yazıları ile arazinin pozitif olarak gözüktüğü ters görüntülü orijinal orthofoto harita kazanılmış olacaktır.

Orthofoto haritanın ozalit kopya yöntemi ile çoğaltılması, orthofoto harita orijinali H ve yükseklik eğrilerinin ters görüntülü pozitif T3 montajı altında pozlandırılması ile gerçekleştirilir.

Orijinal orthofoto haritada tesviye eğrilerinin de bulunması istenirse, ikinci pozlandırmaya tesviye eğrilerinin de bulunması istenirse, ikinci pozlandırmaya tesviye eğrilerinin ters görüntülü pozitifini içeren T3 altlığı da katılabilir.

6. Sonuç

Orthofoto haritalar çok değişik plânlama amaçları için hem kırsal ve hem de yerleşme bölgelerinde kullanılabilir. Bunlardan, gelişmekte olan ülkelerde, kadastroya yönelik olarak yararlanmanın yolları bile aranmaktadır. Bu yapıtların kazanılması, özellikle ilgili ülkelerde büyük ölçekli-etemel harita takımlarının üretimi sırasında karşılaşılan ağır ekonomik ve teknik sorunlar da çıkarmazlar.

Sunulan yazıda, ülkemizde de üretim hazırlıkları sürdürülen orthofoto haritalara temel alınan ve fotogrametrik yöntemlerle elde edilmiş orthofotonun kartoğrafik olarak işlenmesinden söz edilmiş ve ayrıca bunların ışık kopya (ozalit) ile çoğaltılmasını sağlayıcı diğer reproduksiyon işlemleri, uygulamaya yönelik biçimde, adım adım gösterilmeye çalışılmıştır.

KAYNAKLAR

- (1) ACKERMANN, F. ; BETTIN, R. : Überprüfung einer grossmassstäbigen Orthophotokarte. Bildmessung und Luftbildmessung. Herbert Wichmann Verlag, Heft 3, S.186-191, Karlsruhe 1969.
- (2) BECK, W. : Zur Synthese von topographischer Karte, Orthophoto und Orthophotokarte. Bildmessung und Luftbildwesen, Herbert Wichmann Verlag, Heft 3, S.91-98, Karlsruhe 1966.
- (3) FİNSTERWALDER, R.; HOFMANN, W. : Fotogrametri. İ.T.Ü. Kütüphanesi, Sayı 930 İstanbul 1973.
Çeviri: AYTAÇ, M.; ÖRMECİ, C., ALTAN, O.
- (4) HAKE, G. : Kartographie II. Sammlung Göschen, de Gruyter Verlag, Berlin New York 1976.
- (5) HAKE, G. : Kartentechnik bei Luftbildkarten. Yayınlanmamış seminer konusu. Hannover 1978.
- (6) KRAUS, G. : Die Herstellug von Luftbildkarten Allgemeiner Vermessungs-Nachrichten, Herbert Wichmann Verlag, Heft 6, S.209-216 Karlsruhe 1970.
- (7) NITTINGER, J. : Zur Bedeutung von Orthophotokarten in Entwicklungsländern. Zeitschrift für Vermessungswesen, Verlag Konrad Wittwer, Heft 8, S.331-339, Stuttgart 1983.
- (8) PAPE, E. : Die Deutsche Grundkarte 1:5000 als Luftbildkarte. Bildmessung und Luftbildwesen, Herbert Wichmann Verlag, Heft 5, S.194-198 Karlsruhe 1971.

(9) WINKELMANN, G.

: Erfahrungen bei der Herstellung von
Orthophotokarten. Bildmessung und
Luftbildwesen, Herbert Wichmann Verlag,
Heft 5, S. 183-186, Karlsruhe 1969.

(10)

: Mehrsprachiges Wörterbuch kartographischer
Fachbegriffe. Franz Steiner Verlag GmbH,
Weisbaden 1973.