

# **Grafik-unterstützende Software:**

## **Die Grafischen Kernsysteme GKS1600 und GKS1800**

---

**Autor: Dr. Manfred Mikut  
Fassung: 12.02.2006**

---

## Inhaltsverzeichnis

1.	<b>Das Grafische Kernsystem (GKS) .....</b>	<b>3</b>
2.	<b>Die Implementationen GKS 1800 und GKS 1800 .....</b>	<b>3</b>
3.	<b>Ziele und Anwendungsgebiete .....</b>	<b>3</b>
4.	<b>Architektur des GKS 1800 .....</b>	<b>6</b>
5.	<b>Unterstützte Geräte.....</b>	<b>10</b>
6.	<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>10</b>

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1: Stellung des GKS zum Betriebssystem und dem Anwenderprogramm.....</b>	<b>7</b>
<b>Abbildung 2: Vereinfachte Übersicht über den Datenfluss des GKS 1800 .....</b>	<b>9</b>

## **1. Das Grafische Kernsystem (GKS)**

Mit den Standards Grafisches Kernsystem (GKS) [1] für zweidimensionale Darstellungen (ISO 7942) – im weiteren als GKS-2D bezeichnet - und Grafisches Kernsystem (GKS-3D) für dreidimensionale Darstellungen (ISO 8805) [3] wurden durch die Internationale Standardisierungsorganisation (ISO) 1985 beziehungsweise 1988 Grundlagen für die Vereinheitlichung der Schnittstellen zwischen Hardware und Software für die grafische Verarbeitung geschaffen. Der Standard ISO 7942 wurde als deutscher Standard DIN 66252, Teil 1 [2], als Standard der DDR (TGL 44510) und als Standard des RGW übernommen. In Deutschland wurde der Standard ISO 8805 1991 als DIN ISO (8805) herausgegeben [4]. In Ergänzung zu diesen Standards wurden Standards für die Einbindung der Standardisierten Grafischen Funktionen in Programmiersprachen (zum Beispiel FORTRAN) erarbeitet.

Da die DDR der Internationalen Standardisierungsorganisation beigetreten ist, war es Vertretern des Kombines Robotron möglich, an der Erarbeitung der Standards mitzuwirken.

Durch das Kombinat Robotron wurden die Standards auf der Robotron Rechentechnik implementiert.

## **2. Die Implementationen GKS 1600 und GKS 1800**

Das GKS 1600 ist die Implementation des Grafischen Kernsystems GKS-2D auf dem Mikrorechner robotron K1630 mit dem Betriebssystem MOOS 1600. Als Programmiersprache wurde FORTRAN gewählt, da diese höhere Programmiersprache von den Anwendern zur Programmierung von Anwendungsprogrammen genutzt wird, die die grafischen Funktionen aufrufen.

Das GKS 1800 ist die Implementation des Grafischen Kernsystems GKS-2D und GKS-3D für die Rechnerreihe RVS robotron K1800 mit dem Betriebssystem SVP 1800. Als Programmiersprache wurde ebenfalls FORTRAN gewählt.

GKS 1800 ist die erste in der DDR entwickelte standardgerechte Implementation des GKS Standards. Sie wurde in gemeinsamer Arbeit des VEB Robotron Elektronik Dresden und der Wilhelm Pieck Universität Rostock, Sektion Informatik entwickelt. Da das Entwicklungskollektiv bereits das GKS 1600 entwickelt hatte, lagen umfangreiche Erfahrungen vor, die sich positiv auf die Qualität und den Leistungsumfang des GKS 1800 ausgewirkt haben.

## **3. Ziele und Anwendungsgebiete**

Das GKS spezifiziert eine Menge von Funktionen für die Programmierung in der Computergrafik. Während GKS-2D ein grafisches Basissystem für Anwendungen ist, die rechnerunterstützt zweidimensionale Bilder auf grafischen Ausgabegeräten erzeugen, ist GKS-3D erweitert für die rechnerunterstützte Erzeugung dreidimensionaler Bilder. GKS unterstützt es die Bedienereingabe und Interaktion durch Grundfunktionen für die grafische Eingabe und Bildsegmentierung. Es erlaubt die Speicherung und dynamische Änderung von Bildern. Ein grundlegendes Konzept des GKS ist die Zusammenfassung grafischer Geräte zu einem grafischen Arbeitsplatz, der aus einer Anzahl von Eingabegeräten und einem grafischen Ausgabegerät besteht. Mehrere grafische Arbeitsplätze können gleichzeitig bedient werden. Ein Anwendungsprogramm kann sein Verhalten an einen grafischen Arbeitsplatz anpassen, um dessen Fähigkeiten besonders gut zu nutzen. Sowohl GKS-2D als auch GKS-3D enthalten Funktionen zur Speicherung von Bildern auf externen Bilddateien und ihrer Wieder-

verarbeitung. Die GKS Funktionen sind in GKS-3D in den gleichen aufwärts-kompatiblen Leistungsstufen wie in GKS-2D organisiert.

Die Ausgabeelemente des GKS-2D sind:

- Linienzug (Definition eines Linienzuges)
- Polymarke (Markierung von Positionen mit einem Marker)
- Füllgebiet (leeres oder ausgefülltes Polygon)
- Zellmatrix (mit den Farben einer Matrix gefülltes Rechteck)
- Text (Darstellung eines Textes nach unterschiedlichen Schriftarten und Qualitäten)
- Verallgemeinertes Darstellungselement (Spezifiziert spezielle geometrische Ausgabefähigkeiten eines Arbeitsplatzes (zum Beispiel: Kreis, Kreisbogen))

Füllgebiet und Zellmatrix wurden in GKS 1600 nicht implementiert.

Durch Attribute werden die Art und Weise der Darstellung der Ausgabeelemente spezifiziert. Sie charakterisieren geometrische (in der Regel arbeitsplatzsunabhängige) und nicht geometrische (arbeitsplatzsabhängige) Aspekte.

Die Informationen der grafischen Eingabe als Ergebnis einer Bedieneraktion an einem Eingabegerät werden durch fünf Eingabeklassen repräsentiert, wobei jede durch einen entsprechenden Datentyp charakterisiert wird. Eine einzelne derartige Geräte-präsentation ist ein logisches Eingabegerät. Es gibt folgende:

- Lokalisierer (Locator)
- Liniengeber (Stroke)
- Wertgeber (Valuator)
- Auswähler (Choice)
- Picker (Pick)
- Textgeber (String)

Dabei kann jede Einheit in drei Betriebsmodi operieren:

- Anforderungs- Modus (Request)
- Abfrage-Modus (Sample)
- Ereignis- Modus (Event)

Anwendungsprogramme, die Funktionen des GKS-2D nutzen, laufen ohne Änderung mit GKS-3D Implementationen und liefern im Wesentlichen die gleichen Ergebnisse auf Arbeitsplätzen des gleichen Typs. Die Darstellungselemente des GKS-3D unterscheiden sich von denen des GKS-2D folgendermaßen:

- Die Linienzug- und Polymarken-Darstellungselemente werden durch eine beliebige Folge von 3D-Koordinaten definiert.
- Text-, Füllgebiet und Zellmatrix-Darstellungselemente können in einer - im beliebig im Raum angeordneten Ebene - liegen.
- Das Füllgebietsfolge- Darstellungselement wird eingeführt.

Die Funktionen des GKS-2D können auch in GKS-3D genutzt werden. Die Ausgabe-funktionen generieren jedoch 3D-Darstellungen, die sich in der x-y-Ebene des Welt-koordinatenraums befinden.

Weitere zusätzliche Fähigkeiten des GKS-3D sind:

- Spezifikation von Ansichten von 3D-Objekten
- Eingabeinformationen von 3D-Geräten
- Die Möglichkeit an den Arbeitsplätzen verdeckte Linien und Flächen zu beseitigen – als HLHSR (hidden line / hidden surface removal) bezeichnet.

## 4. Architektur des GKS 1800

Jede GKS- Implementation besteht konzeptionell aus mindestens 3 Ebenen, die vom Entwicklungskollektiv einer GKS-Implementation mehr oder weniger konsequent voneinander getrennt werden. Diese Ebenen sind:

- die sprachabhängige Ebene, die auch geräteunabhängig ist;
- die geräteunabhängige Ebene, die auch sprachunabhängig ist;
- die geräteabhängige Ebene, die auch sprachunabhängig ist und die Gerätetreiber für die einzelnen grafischen Gerätetypen enthält

Die Trennung der sprachabhängigen und der geräteunabhängigen Ebenen ergibt sich aus der Schnittstelle zwischen dem GKS-Standard und den Standards der Sprachbindung. Sie ist Voraussetzung dafür, dass zu einer GKS-Implementation mehrere Sprachbindungen bereitgestellt werden können.

Die Trennung von geräteunabhängiger und geräteabhängiger Ebene ergibt sich aus dem Konzept des GKS, mehrere Arbeitsplätze gleichen oder unterschiedlichen Typs gleichzeitig bedienen zu können. Die Schnittstelle zwischen diesen beiden Ebenen, die auch Arbeitsplatzinterface (WSI workstation interface) oder DI/DD (device independent / device dependent)–Interface genannt wird, ist in jeder GKS-Implementation realisiert.

Das Intelligenzniveau der Arbeitsplätze, das an dieser Schnittstelle vorgesehen ist, wird in verschiedenen Implementationen unterschiedlich festgelegt. Je höher das Intelligenzniveau für diese Schnittstelle festgelegt wurde, desto größer ist der Aufwand für das Schreiben eines Grafiktreibers zur Einbindung eines neuen Gerätes in die GKS-Implementation. Andererseits bedeutet die Festlegung dieser Schnittstelle auf einem niedrigen Intelligenzniveau, dass die Fähigkeiten intelligenter grafischer Geräte nicht voll ausgenutzt werden können, dass der Entwicklungsaufwand für die geräteunabhängige Ebene groß ist und dass der interne Verwaltungsaufwand im geräteunabhängigen Teil ansteigt.

In GKS 1800 wurde ein Kompromiss zwischen beiden unterschiedlichen Vorgehensweisen gewählt. Das DI/DD-Interface wurde in zwei analog definierte Schnittstellen aufgeteilt und eine Intelligenzausgleichsebene eingefügt. (Abbildung 1). Die Intelligenzausgleichsebene führt einen tabellengesteuerten Intelligenzausgleich durch. Die obere und die untere Schnittstelle des DI/DD-Interfaces sind funktionell und bezüglich der Parameterbelegung gleich aufgebaut. In der Intelligenzausgleichsebene wird nur die Menge der durch die Grafiktreiber zu verarbeitenden GKS-Funktionen reduziert. Die Steuerinformationen für die Intelligenzausgleichsebene sind in die Arbeitsplatzbeschreibungstabelle aufgenommen worden. Eine Beschränkung der Möglichkeiten der Intelligenzausgleichsebene ergibt sich nur dadurch, dass sie ausschließlich mit normierten Koordinaten arbeitet.



**Abbildung 1: Stellung des GKS zum Betriebssystem und dem Anwenderprogramm**

Dieses Konzept hat folgende Vorteile:

- Die geräteunabhängige Ebene wird nicht durch die Behandlung geräteabhängiger Aufgaben belastet. Lediglich der Intelligenzausgleich für den Arbeitsplatzabhängigen Segmentspeicher (WDSS workstation dependent segment storage) erfolgt in der geräteunabhängigen Ebene durch die Verwaltung eines einheitlichen Segmentspeichers, der auch den arbeitsplatzunabhängigen Segmentspeicher (WISS workstation independent segment storage) umfasst.
- Es können sowohl Geräte mit niedriger als auch Geräte mit hoher Intelligenz effektiv eingebunden werden.
- Der Aufwand für die Entwicklung von Grafiktreibern wird reduziert
- Die tabellengesteuerte Arbeit der Intelligenzausgleichsebene bietet eine hohe Variabilität in der Nutzung der Gerätemöglichkeiten. So können beispielsweise Verallgemeinerte Darstellungselemente entweder im Gerät oder teilweise oder vollständig in der Intelligenzausgleichsebene realisiert werden.

Folgende Aufgaben sind den Ebenen zugeordnet:

Sprachabhängige Ebene:

- Schreiben der Eingabeparameter in einen Übergabebereich, Aufruf der geräteunabhängigen Ebene und Übergabe der Ausgabeparameter aus dem Übergabebereich.
- Sprachspezifische Fehlerprüfungen (zum Beispiel Überschreibeisicherung bei einigen Ausgabeparametern)

Geräteunabhängige Ebene:

- Fehlerprüfungen entsprechen Forderungen des GKS-Standards
- Verwaltung des Segmentspeichers in seiner Funktion als
  - arbeitsplatzunabhängiger Segmentspeicher (WISS)
  - arbeitsplatzabhängiger Segmentspeicher (WDSS) für Arbeitsplätze, die über keinen eigenen Segmentspeicher verfügen
- Ausführen der GKS-Funktionen, die mit dem WISS arbeiten.
- Organisation der Arbeiten mit mehreren Arbeitsplätzen gleichzeitig
- Verteilung auf die aktiven Arbeitsplätze
- Steuerung der Attributausgabe. (Die Attribute werden erst an die Arbeitsplätze ausgegeben, wenn sie benötigt werden, d.h. unmittelbar vor den Darstellungselementen, denen sie zugeordnet sind.)
- Ausführen der Bildaktualisierung für Arbeitsplätze, die über keinen eigenen WDSS verfügen.
- Bilddateneingabe
- Übergabe der Eingabeparameter, Aufruf der Intelligenzausgleichsebene oder der geräteabhängigen Ebene und Übergabe der Ausgabeparameter

Intelligenzausgleichsebene:

- Intelligenzausgleich für die in der Intelligenzausgleichsebene behandelten GKS-Funktionen gesteuert durch die Steuerinformationen in den Arbeitsplatzbeschreibungstabellen.
- Übergabe der Eingabeparameter und Aufruf der geräteabhängigen Ebene.

Geräteabhängige Ebene:

- Gerätespezifischer Intelligenzausgleich
- Eingabe vom Gerät und Interpretation der Eingabedaten
- Organisation der Aus- und Eingabe
- Organisation und Behandlung der Ereignisdaten

Abbildung 2 gibt eine vereinfachte Übersicht über den Datenfluss des GKS 1800.



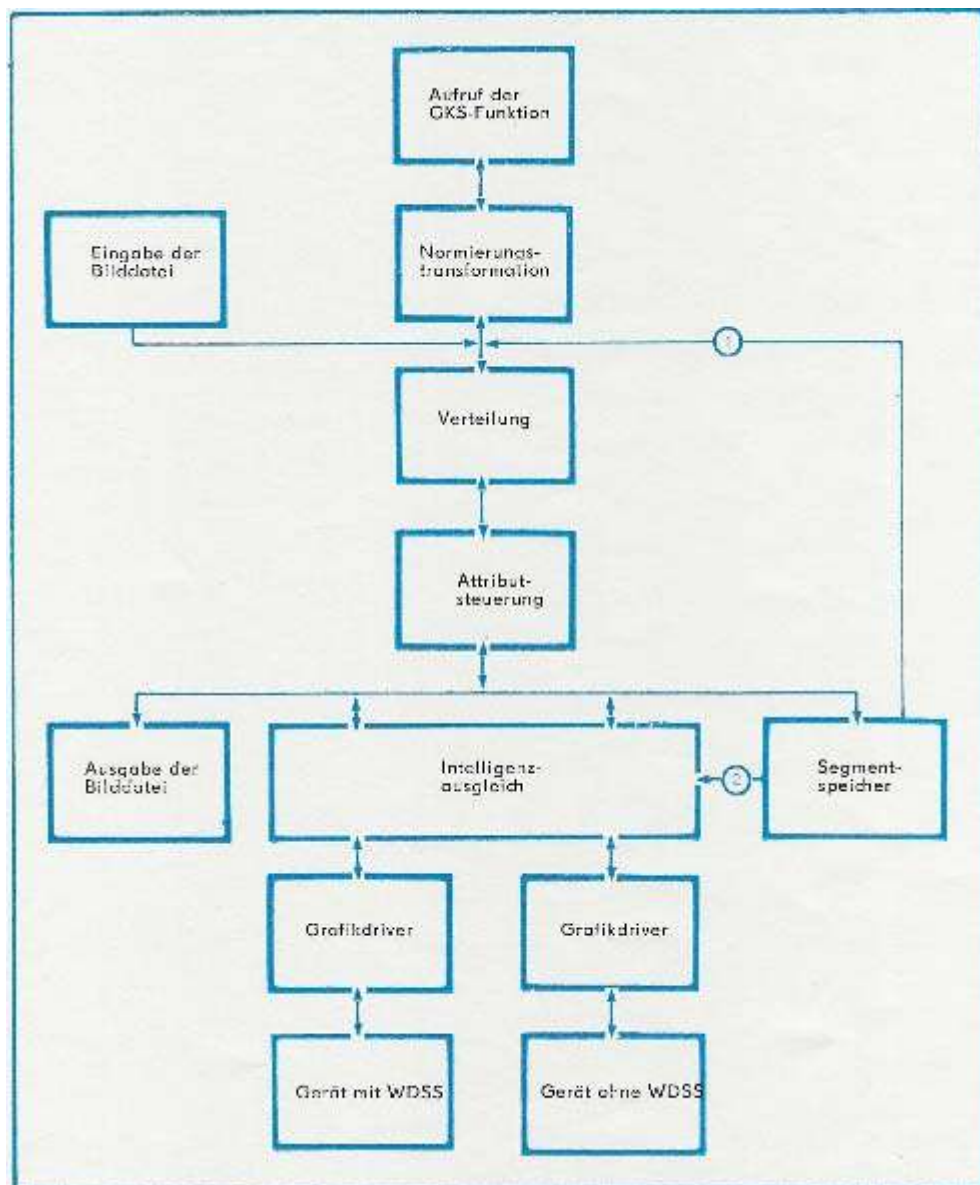


Abbildung 2: Vereinfachte Übersicht über den Datenfluss des GKS 1800

## 5. Unterstützte Geräte

### GKS 1600

- Rastersichtgerät robotron K8917
- Digitalisiergerät robotron REISS K6404 (offline unter Nutzung von DIG1600)
- Digitalzeichentisch DZT 90x120/RS
- Plotter Digigraf DGS 1208-3,5G (für Offline-Betrieb)

### GKS 1800:

- Interaktives Grafikterminal robotron K8918
- Plotter robotron K6411
- Digitalisiergerät robotron K6404.20
- Grafikfähige Nadeldrucker robotron K6313, K6314
- Plotter Digigraf 1208-3.5G (für Offline-Betrieb)

## 6. Quellenverzeichnis

- [1] International Standard ISO 7942 Information Processing Systems, Computer Graphics, Graphical Kernel System (GKS), Functional description (1985)
- [2] DIN 66252, Teil 1, Grafische Systeme der Informationsverarbeitung, Grafisches Kernsystem (GKS), Funktionale Beschreibung (1986)
- [3] ISO 8805 Information Processing Systems, Computer Graphics, Graphical Kernel System for Three Dimensions, (GKS-3D), functional description (1988)
- [4] DIN ISO 8805: Informationsverarbeitungssysteme; Graphische Datenverarbeitung; Graphisches Kernsystem für drei Dimensionen (GKS-3D); Funktionale Beschreibung (1991)
- [5] ISO 8651 / 01, Information Processing Systems, Computer Graphics, Graphical Kernel System (GKS), Language bindings, part 1: FORTRAN (1988)
- [6] Mikut, M.: Werner, H.: Grafisches Kernsystem GKS 1600, Neue Technik im Büro Berlin 30 (1984) 1. S. 10 - 14
- [7] Mikut, M.: Arbeitsplatz für Konstruktion und Technologie robotron A 6454 und seine Softwarekomponenten, Feingerätetechnik Berlin 33 (1984) s. 488 – 493
- [8] Mikut, M.: Ruthenbeck, J.; Urban, B.: Wellingerhof, K.: Metafile – Grafikschnittstelle zwischen unterschiedlichen Soft- Und Hardwaresystemen, Neue Technik im Büro Berlin 30 (1986) 2, S. 52 - 55
- [9] Mikut, M.: Urban, B.: Grafisches Kernsystem GKS 1800, Neue Technik im Büro Berlin 32 (1988) 3, S. 90 - 93
- [10] Baier, W., Mikut, M.; Urban, B.: Grafisches Kernsystem GKS 1800 für 3 Dimensionen, Neue Technik im Büro Berlin 34 (1990) 2, S. 44 - 48