

**Geräte- und LF-Dateiverbund
sowie ein allgemeiner Daten-
verbund in einem Verbund-
system**

STAR-G-Tagung

Konstanz

7. Oktober 1976

Joachim Backes
Regionales Hochschulrechenzentrum der
Universität Kaiserslautern

Pfaffenbergstraße 95
D-6750 Kaiserslautern

Inhaltsverzeichnis

0. Einführung.....	3
1. Geräteverbund.....	4
1.1 Das Kommando ANSCHLIESSE.....	4
1.2 Ausgabeauftrag-Kommandos.....	4
1.2.1 Teilaufträge.....	4
1.2.2 Das Kommando DRPROTOKOLL.....	5
2. LF-Dateiverbund.....	6
2.1 Funktion der Komponenten von DVERB.....	6
2.1.1 Funktion am Sekundärrechner (Arbeitsrechner).....	6
2.1.2 Funktion am Primärrechner.....	8
3. Allgemeiner Dateiverbund.....	9
4. Realisierung.....	9
4.1 Funktionsbeschreibung.....	9
5. Datenflussdiagramme.....	10
5.1 Datenfluss im LFD-Dateiverbund-System DVERB.....	10
5.2 Datenfluss im Geräteverbund.....	12
5.3 Datenfluss im allgemeinen Dateiverbund.....	13

0. Einführung

Die Implementierung eines TR440-Verbundsystemes am Regionalen Hochschulrechenzentrum der Universität Kaiserslautern erforderte unter anderem die Realisierung verschiedener Subsysteme zum Transfer von "Benutzerdaten" zwischen den einzelnen Netzrechnern. Dabei sind die Benutzerdaten gemäß der jeweiligen Aufgabenstellung in drei Gruppen aufgeteilt:

- Daten, die für Papiergeräte an beliebigen Netzrechnern bestimmt sind, so z.B. Druck- oder Stanzoutputs.
- Langfristige Daten (LFD-Dateien): "LF-Dateiverbund"
- Daten sonstiger lang- oder kurzfristigen Träger wie WSP-, MB- oder auch Scratch-Dateien : "Allgemeiner Datenverbund"

Die Aufgabe der Subsysteme besteht darin, diese Daten verschiedenen Typs von einem Rechner H1 ("Primärrechner") zu einem Rechner H2 ("Sekundärrechner") je nach Anforderung automatisch oder benutzergesteuert zu transferieren. Als Grundlage dienen bereits realisierte Schnittstellen:

- KOMSYS-Rechner-Verbund (Möglichkeit, von einem primären TR440 Sendungen an Warteschlangen eines über Selektorkanal oder DFÜ (TR86S, DUET) gekoppelten sekundären TR440 zu übertragen)- *Gerätesendung*
- Gebiets-Verbund KOMVERB (Möglichkeit, Gebiete oder KSP- Bereiche an Benutzeraufträge in gekoppelten TR440 zu übertragen)- *Gebietssendung*

Die Subsysteme nehmen die Dienstleistungen der Kopplungssoftware über die KOMVERB-Schnittstelle in Anspruch.

1. Geräteverbund

Aufträge, die am Lastverbund partizipieren, erfahren den optimalen "Arbeitsrechner" im allgemeinen nicht. Damit Ausgabeaufträge, die an die Papier-E/A gerichtet sind, dennoch auf dem vom Benutzer adressierten Gerät am "richtigen" Rechner ausgegeben werden, müssen gewisse Vorkehrungen getroffen werden. Bei den Ablaufprotokollen transferierter Aufträge ist dies nicht weiter problematisch, wenn der Sekundärauftrag mit einem Eingabegerät kreiert wird, dessen zugeordnetes Ausgabegerät auf Sammeln gesetzt ist. Dies erweist sich aber als nutzlos, wenn der Sekundärauftrag dynamisch umsteuernde DRPROTOKOLL-Kommandos enthält, oder Kommandos wie \diamond DRUCKE, \diamond STANZE u. a. gegeben werden. Alle diese Kommandos können ohne Änderung der Schnittstelle keine Rechner adressieren, so dass Zuordnungen zwischen Papier-Geräten und Netzrechnern vom Benutzer generiert und danach langfristig verfügbar sein müssen.

Gemäß diesen Anforderungen wurde eine Lösung unter folgenden Aspekten konstruiert:

- Die Kommandos \diamond DRPROTOKOLL, \diamond DRUCKE, \diamond STANZE usw. dürfen aus Kompatibilitätsgründen keine formalen Änderungen erfahren.
- Die dadurch gestarteten Operatoren dürfen ebenfalls aus Kompatibilitätsgründen nicht verändert werden.

1.1 Das Kommando ANSCHLIESSE

Die oben erwähnte Erzeugung von Zuordnungen zwischen Papiergeräten und Netzrechnern erfolgt durch das Kommando \diamond ANSCHLIESSE. Dieses besitzt zwei Spezifikationen: GERAET und RNR: RNR enthält die logische Nummer des adressierten Netzrechners, GERAET eine Liste von Ausgabegeräten, für die eine Anbindung an den unter RNR aufgeführten Rechner erfolgen soll. Dazu kommuniziert \diamond ANSCHLIESSE mit dem zentralen Netz-Koordinationsoperator KL&KOOP über KOMSYS. KL&KOOP überprüft die Konsistenz von Geräten und zugeordneten Rechnern und führt darüber Buch. Durch spätere Aufrufe von \diamond ANSCHLIESSE können Einträge gelöscht oder abgeändert, insbesondere auch erweitert oder reduziert werden.

1.2 Ausgabeauftrag-Kommandos

1.2.1 Teilaufträge

Wegen der bereits erwähnten "Nichtantastbarkeit der Benutzerschnittstelle (also keine formale Änderung von \diamond DRUCKE, \diamond STANZE, \diamond ZEICHNE, \diamond TKOPIERE, \diamond MAUSGABE und \diamond BINAERAUS) werden die entsprechenden Operatoren PS&DATTRANSP, PS&TEXTHALT, PS&MAKROBIB und PS&VBCAUS in &OEFDB durch Hilfsoperatoren gleichen Namens ersetzt, sowie die ursprünglichen Operatoren in PV&... umbenannt. Diese neuen PS&... fragen je nach Kommando bei KL&KOOP an, ob \diamond ANSCHLIESSE-Eintragungen vorliegen. Wenn nein, wird PV&... auf der gleichen Ebene gestartet, wenn ja, ändert PS&... im Startsatz das Ausgabegerät in ein auf Sammeln gesetztes Gerät ab und startet als Sohn PV&..., um anschließend KL&KOOP vom Neueintreffen eines Ausgabeauftrages zu benachrichtigen. KL&KOOP arbeitet die Sammelwarteschlange ab.

1.2.2 Das Kommando DRPROTOKOLL

Da das \diamond DRPROTOKOLL-Kommando unmittelbar vom Entschlüssler ausgeführt wird, ist eine andere Vorgehensweise als bei 1.2.1 erforderlich: man bildet das Kommando auf eine äußerlich nicht veränderte Kommandoprozedur ab. KL&ANDPROT, der durch diese Prozedur gestartet wird, informiert sich, falls ZUSTAND=EIN, bei KL&KOOP, ob für das entsprechende Gerät per \diamond ANSCHLIESSE eine Zuordnung getroffen worden war. Bei positiver Reaktion definiert KL&ANDPROT das Ablaufprotokoll per SSR auf ein dafür vorgesehenes Sammelgerät um; KL&KOOP wird entsprechend benachrichtigt.

In allen anderen Fällen erbringt \diamond DRPROTOKOLL die Standarddienstleistungen.

2. LF-Dateiverbund

Ein Verbundsystem, insbesondere ein Lastverbundsystem, muss, um von den Benutzern angenommen zu werden, transparent sein gegen den Zugriff auf LFD-Dateien. Transparenz in dem Sinne, dass der Benutzer an den in einem transferierten Job statisch enthaltenen LF-Kommandos keine Änderungen durchzuführen braucht, dass vielmehr beim dynamischen Aufruf dieser Kommandos die erforderlichen Datentransporte automatisch stattfinden.

Zusätzlich liegen der Konstruktion eines solchen Subsystems folgende weiteren Anforderungen bzw. Kriterien zugrunde:

- Reproduzierbarkeit der Job-Betriebsmittel
- Ausfallsicherheit gegen Systemneustarts
- Effektivität des Datentransfers
- Sicheres Zurückschreiben der Dateien bei Auftragsende
- Datenschutz

Zur Realisierung werden die LFD-Kommandos auf Kommandoprozeduren abgebildet, um Operatorläufe einzuschachteln, die den Datentransfer initialisieren.

Dadurch sind lediglich die sprachspezifischen Unterprogrammchnittstellen zur Manipulation langfristiger Dateien nicht abgedeckt (man müsste dazu die meisten SSRs der 253er Gruppe abändern, z. B. SSR 253 10 [Satztransport ausführen]).

Um möglichst alle mit LFD-Dateien verbundenen Leistungen dem Benutzer zugänglich zu machen, werden nicht nur die reinen Datentransport-Kommandos dieser Abbildung unterzogen, sondern auch solche Kommandos, die an LFD-Dateien Änderungen der Verwaltungsdaten vornehmen (Umbenennen, Reservieren, Löschen, Kreieren), oder die den Benutzer über Kenndaten informieren.

Das Subsystem -Kurzbezeichnung DVERB- besteht aus mehreren Komponenten: Den Operatoren KL&DZUG (Benutzerschnittstelle zum Dateizugriff), KL&VERDAT (Verwaltungszentrale für **D**atenverbund), KL&KODAT (**K**oordinierungszentrale für **D**atenverbund) sowie verschiedenen Warteschlangen. Relevante Listen des Subsystemes werden aus Gründen der Ausfallsicherheit in langfristigen Dateien gehalten.

2.1 Funktion der Komponenten von DVERB

2.1.1 Funktion am Sekundärrechner (Arbeitsrechner)

Wie bereits erwähnt, werden die LF-Dateikommandos auf Kommandoprozeduren abgebildet - mit dem Ziel, einen Operator KL&DZUG zu starten, der den Kontakt mit DVERB einleitet. KL&DZUG übermittelt seine Steuerinformation, die ja Einzelheiten über den geforderten Transportmodus enthält, sowie einen Teil der Auftragskenndaten über eine Warteschlange an KL&KODAT. Dieser wiederum überprüft zunächst die Auftragskenndaten auf Konsistenz, um illegale Datentransporte zu verhindern. (Beim Auftreten eines solchen Falles wird in einer Quittungswarteschlange die Benutzeranforderung negativ quittiert). Aus

den in der Steuerinformation aufgeführten Dateien ermittelt KL&KODAT diejenigen, die Verbundleistungen erfordern. Für die lokal verfügbaren Dateibestände erzeugt KL&KODAT aus der empfangenen Steuerinformation ein leicht modifiziertes LF-Dateikommando und sendet dieses im Klartext an den Benutzerauftrag zurück. Dort wird dieses Kommando (erneut) ausgeführt (Technik: Entschlüsslerstart in der 2. Stufe).

Für die nicht lokal verfügbaren Dateien dagegen werden Verbundleistungen benötigt. Dazu wird die im Kommando geforderte Aktivität verschlüsselt an KL&VERDAT (am Primärrechner) übertragen, wie

- LFD-Dateien vom Primär- zum Sekundärrechner transferieren
- LFD-Dateien vom Sekundär- zum Primärrechner transferieren
- Dateikenndaten am Primärrechner verändern
- Dateikenndaten ausliefern.

Die ersten beiden Fälle, von größter Bedeutung, seien näher erläutert. Unter Zuhilfenahme der KOMVERB-Schnittstelle beauftragt KL&KODAT den primärrechnerseitigen KL&VERDAT, eine LFD-Datei zum Sekundärrechner zu übertragen. Nach erfolgtem Transfer steht dort die angeforderte Datei in Form von Gebieten zur Verfügung, aus denen KL&KODAT auf einem "mittelfristigen" Träger, z. B. Wechselplatte im Vielfachzugriff, die Datei restauriert, und zwar unter der gleichen Katalogbezeichnung wie am Primärrechner unter einem synthetischen Passwort. (Einsatz der ab MV18 möglichen Dateibearbeitung auf physischer Stufe).

Um diese Dateikopie dem Benutzer zugänglich zu machen, erhält KL&DZUG als Quittung zum Transfer eine Sendung mit Klartext-Kommandos zum Bereitstellen der Datei: Einschleusen, Verlagern auf Platte oder Trommel u. a.. Eine von einem anderen Benutzer bereits "eingeschleuste" Datei kann von der Kopie übernommen werden. Umgekehrt darf eine Datei, wenn sie "ausgeschleust" werden soll, erst dann auf dem Hilfsträger gelöscht werden, wenn von keinem Auftrag mehr ein Zugriff vorliegt.

Bei einem Transfer dagegen in entgegengesetzter Richtung, sei es spontan oder auch zum Einschleusen, erfolgt durch KL&KODAT zunächst eine Ankündigung. Nachdem der Benutzer die zu transferierenden Dateien zur Verfügung gestellt hat, kann die Übertragung beginnen. Über den gesamten Transfer wird in einer langfristigen Listendatei Buch geführt, um nach Operator- oder Systemneustart wieder aufsetzen zu können.

Bei Informationsdiensten über LFD-Dateien schließlich werden die durch KL&VERDAT verschlüsselten Kenndaten an KL&KODAT übertragen, in Klartext decodiert an KL&DZUG weitergereicht, der wiederum für eine Ausgabe des Textes auf Drucker oder Terminal sorgt.

Anmerkung:

Es erweist sich als nützlich, Überlegungen, die die LFD-Dateiorganisation eines Rechenzentrums betreffen, anzustellen: Damit KL&KODAT entscheiden kann, ob ein Dateitransfer erforderlich ist oder nicht, muss er wissen, welche Kataloge an welchen Netzrechnern lokalisiert sind. Dies erfordert einmal, dass die Katalogbezeichnungen bis auf einige wohldefi-

nierte im Netz eindeutig sind, zum anderen, dass Änderungen globaler Katalog-Daten an irgendeiner Stelle im Netz unverzüglich jedem beteiligten Netzrechner mitzuteilen sind.

2.1.2 Funktion am Primärrechner

Die Leistungen von DVERB werden am Primärrechner vollständig durch KL&VERDAT abgedeckt. Zu diesen zählt einmal das Handling der Dateninhalte, d. h. Aufbereiten der zu sendenden Dateien, um sie KOMVERB geben zu können, oder Restaurierung der vom Sekundärrechner erhaltenen Gebiete zu Dateien, sowie das Übertragen von Kenndaten oder Quittungen zur Kenndatenänderung an den Sekundärrechner.

Wesentlich wichtiger ist aber die Simulation der LFD-Dateizugriffskoordination, eines Dienstes, der vom Betriebssystem lokal garantiert wird. Da aber Dateien von verschiedenen Rechnern her "eingeschleust" sein können, muss Sorge dafür getragen werden, dass bei schreibenden bzw. lesenden Zugriffen auch von anderen Rechnern aus nicht mehr lesend bzw. schreibend zugegriffen werden kann. Das hat zur Folge:

- Jede zu einem Sekundärrechner aufgrund von Einschleusungen transferierte Datei muss lokal im gleichen Modus eingeschleust werden.
- Für jeden externen Einschleusungsvorgang müssen entsprechende Zugriffszähler geführt werden.
- Dateioriginale dürfen erst dann ausgeschleust werden, wenn die Zugriffszähler normiert sind.

Insbesondere heißt dies, dass u. U. mehrere KL&VERDAT-Aufträge im Primärrechner aktiv sein müssen, da das BS3 je Auftrag lediglich eine begrenzte Anzahl angemeldeter Dateien zulässt. Generiert werden diese verschiedenen KL&VERDAT-Jobs zentral durch einen "Ur"-KL&VERDAT - KL&VERDAT₀- bei Bedarf oder auf Anforderung hin durch solche Nachfolger, deren Limit erreicht ist. KL&VERDAT₀ sorgt auch dafür, dass, falls möglich, die Anzahl reduziert oder bei Ausfall eines Nachfolgers dieser regeneriert wird.

Die einzelnen KL&VERDAT kommunizieren über Warteschlangen. In einer gemeinsamen LFD-Datei (aus Gründen der Ausfallsicherheit und Effizienz bei System-Neustart) führen die KL&VERDAT Buch über die verschiedenen Datei-Anmeldungen. Diese Datei, beinhaltet drei Teillisten, so

- SOHNLIST, verwaltet durch KL&VERDAT₀; enthält Information über die Nachfolge-KL&VERDATs,
- ANLIST; ein Listenelement, das für jede Datei angelegt wird, enthält die Summe der Rechner und Aufträge, die diese Datei eingeschleust haben, so wie das Kennzeichen desjenigen KL&VERDAT, der die Datei verwaltet.
- AUFTRAGSLISTE; zu jedem KL&VERDAT existiert genau ein Listenelement, das sämtliche von diesem eingeschleusten Dateien enthält.

Die in KL&DATLIST offenbar enthaltene Redundanz dient einer effektiveren Restart-Behandlung.

Dass die KL&VERDAT auf jede Datei jedes Kataloges zugreifen dürfen, ist bei der Benutzerverwaltung zu hinterlegen. Die Passwortfrage bleibt davon natürlich unberührt: Passwörter sind durch das Betriebssystem immer abzufragen, um einen nicht berechtigten Benutzer auszuschließen. Außerdem ist KL&VERDAT gegen illegale Starts durch Benutzer gesperrt.

3. Allgemeiner Dateiverbund

Probleme wie Koordinierung oder Dateisicherung sind bei einer Realisierung eines Dateiverbundes wesentlich schwieriger zu lösen, wenn als Träger der Dateien nicht nur LFD, sondern auch beliebige andere Typen wie z. B. Magnetband oder private Wechselplattenstapel zugelassen sind. Um einen Dateitransfer für solche (im obigen Sinne) "pathologischen" Dateien überhaupt zu ermöglichen, muss man die Forderung nach weitreichenden Automatismen fallenlassen. Insbesondere heißt dies, dass ein Benutzer, der eine solche Datei von einem Rechner H1 zu einem Rechner H2 verlagern möchte, den Transfer explizit organisieren muss; dann aber liegt die Verantwortung für Koordination und Datensicherung ebenfalls bei ihm (z. B. Verändern einer Datei an einem vom Arbeitsrechner verschiedenen Rechner, oder, noch problematischer, Mehrfachzugriff auf eine Datei von mehreren Rechnern aus).

4. Realisierung

Realisiert werden die Transportdienste durch das Kommando \diamond DATENVERBUND. Dessen Aufgabe besteht darin, stellvertretend für den Benutzer am Lagerrechner der Datei einen Auftrag ablaufen zu lassen, der mit dem User am Primärrechner in Kontakt tritt und gemeinsam mit ihm den Dateitransfer in der gewünschten Richtung realisiert. Die Spezifikationen des Kommandos, das den Operator KL&DATENVERB startet, enthalten zum einen Angaben zur Transportrichtung, zum Zielrechner, zu den zu transportierenden Dateien sowie eine Kommandofolge, die am Lagerrechner ablaufen muss, um die Dateien dem Subsystem dort verfügbar zu machen. Daneben sind im wesentlichen die Spezifikationen des \diamond XBA-(\diamond XBG-) Kommandos angebar, um am Lagerrechner die Betriebsmittel bereitzustellen zu können.

Das Kommando DATENVERBUND ist rechnertransparent, d. h. bei Übereinstimmung von Lagerrechner und Arbeitsrechner gelangt die angegebene Kommandofolge am Arbeitsrechner zum Ablauf. KL&DATENVERB baut auf der KOMVERB-Schnittstelle auf.

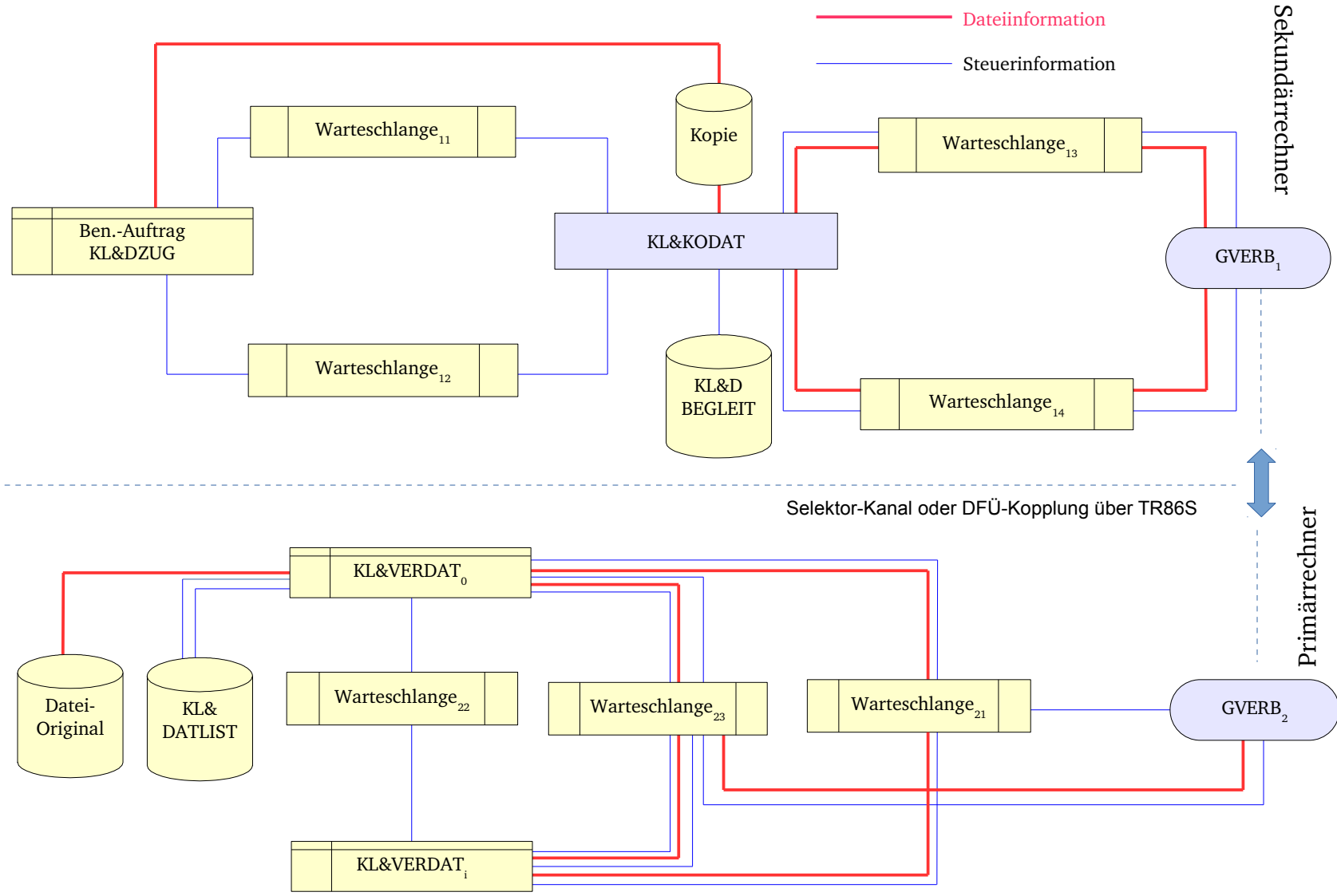
4.1 Funktionsbeschreibung

Der Dateiverbund wird am Primärrechner initialisiert, indem der Benutzer das Kommando DATENVERBUND gibt und damit den Operator KL&DATENVERB startet. Gemäß der in DATENVERBUND angegebenen Kommandofolge wird ein Gebiet einschließlich Fluchtsymbolverweisliste erstellt (ähnlich Eingabevermittler des BS3), das daneben um Verbundanweisungen erweitert wird. Dieses Gebiet wird mit KOMVERB an die sekundärrechnerseitige Verbundzentrale KL&KOOP₂ übertragen. KL&KOOP₂ generiert aus dem Gebiet einen Sekundärauftrag, der, falls er ebenfalls ein Kommando DATENVERBUND enthält, mit dem

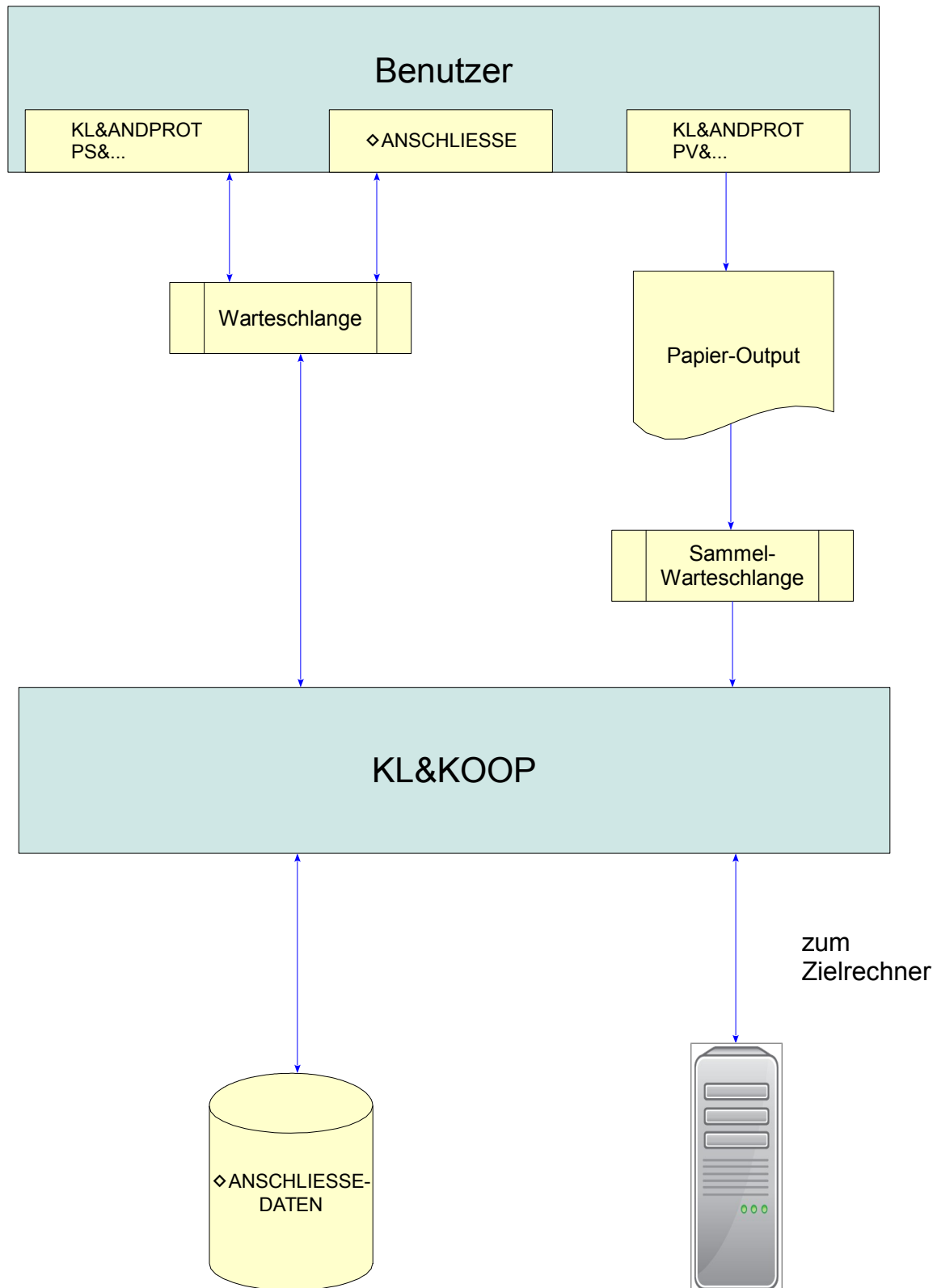
User am Primärrechner über KOMVERB Kontakt aufnimmt. Nach einem Vergleich der Transportrichtungen (sie müssen sich ergänzen), werden die Dateien per KOMVERB (Schnittstelle: Gebietsverbund) zum Arbeits- oder Lagerrechner übertragen. Das dort anfallende Ablaufprotokoll übermittelt KL&KOOP₂ zur Primärseite, wo es durch KL&DATEN-VERB entklammert und in das aktuelle Terminal- oder Drucker-Protokoll eingefügt wird.

5. Datenflussdiagramme

5.1 Datenfluss im LFD-Dateiverbund-System DVERB



5.2 Datenfluss im Geräteverbund



5.3 Datenfluss im allgemeinen Dateiverbund

