

**Zeitschrift:** Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

**Band:** 91 (1993)

**Heft:** 3: Computer Aided Engineering

**Artikel:** Netzunterstützung für CAD

**Autor:** Berger, M. / Amsler, J.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-234941>

### **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:** 24.04.2026

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

## Netzunterstützung für CAD

M. Berger, J. Amsler

In den letzten Jahren hat die computerunterstützte Planerstellung in den Vermessungs- und Planungsbüros immer mehr an Bedeutung gewonnen. Die Zeiten, als in einem Büro nur eine einzige CAD-Arbeitsstation zur Verfügung stand, sind in den meisten Firmen vorbei. Immer mehr CAD-Arbeitsstationen werden zur Planerstellung und zur Realisierung der RAV installiert. Mit den Mehrkosten für Datensicherung, Drucker, grosse Harddisk usw., die für eine einzelne CAD-Arbeitsstation anfallen, steigt gleichzeitig auch der Aufwand für Betreuung und Unterhalt bei den einzelnen Stationen. Wie dieser in Grenzen gehalten werden kann, erläutern wir am Beispiel eines Novell-Netzes, welches wir in den letzten drei Jahren aufgebaut haben. Dabei versuchen wir aufzuzeigen, wie verschiedene Aufgaben mit Hilfe eines Netzwerkes erfolgreich gelöst werden können.

*Au cours de ces dernières années, l'élaboration de plans au moyen de l'ordinateur a gagné de plus en plus d'importance au niveau des bureaux de mensuration et de planification. Dans la plupart des entreprises, les temps sont révolus où, dans un bureau, un seul poste de travail DAO était à disposition. De plus en plus de postes de travail DAO sont installés pour l'élaboration de plans et la réalisation de la REMO. Parallèlement aux coûts supplémentaires occasionnés par la mémorisation des données, les imprimantes, les grands disques durs, etc., les charges pour l'assistance et l'entretien au niveau de chaque poste de travail DAO augmentent également. Au travers de l'exemple d'un circuit Novell que nous avons monté ces trois dernières années, nous allons expliquer comment ces charges peuvent être maintenues dans certaines limites. Dans ce contexte, nous tentons de démontrer comment diverses tâches peuvent être résolues avec succès au moyen d'un réseau.*

### 1. Was ist ein Netzwerk?

Ein Netzwerk ist eine physikalische Verbindung von zwei oder mehreren Computeranlagen (PC = Personal Computer, Terminal, Workstations usw.) über ein Kabel, wobei eine Computeranlage die Kontrolle über das Netzwerk übernimmt (siehe Abb. 1). Dies ist meist ein Dateiserver (schneller PC mit grosser Harddisk, welcher die Software und alle Daten verwaltet), kann aber auch eine normale Arbeitsstation sein. Der Dateiserver organisiert den gesamten Datenverkehr in einem Netzwerk, kann aber auch Berechnungen durchführen (z.B. Unix-Server). Die anderen Computeranlagen (Arbeitsstationen) können via Netzwerk vom Dateiserver die Programme laden und Daten anfordern.

### 2. Ist ein Netzwerk sinnvoll im CAD-Bereich?

Solange mit CAD-Anwendungen ausschliesslich nur auf einer Computeranlage gearbeitet wird, bringt ein Netzwerk keinen Nutzen. Meist besitzt eine CAD-Anlage eine grössere Harddisk, auf der die Daten über längere Zeit auf der Computeranlage gespeichert bleiben können. Auch für Ausdrucke und für die Datensicherung sind die entsprechenden Peripheriegeräte vorhanden. Bei der Anschaffung einer zweiten CAD-Arbeitsstation kann sich die Situation meist grundlegend ändern. Für

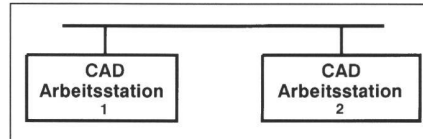


Abb. 1: Einfaches «Peer to Peer»-Netzwerk für zwei Computeranlagen.

diese zweite Anlage müssen meist auch Peripheriegeräte für Ausgaben (Drucker oder Plotter) und Datensicherung angeschafft werden. Hier kann aber ein günstiges «Peer to Peer»-Netzwerk bereits Abhilfe schaffen (siehe Abb. 1). Durch ein einfaches Verbinden der beiden CAD-Arbeitsstationen über ein Netzwerk sind die Peripheriegeräte auch für die zweite CAD-Arbeitsstation voll verfügbar.

Die Datensicherung erfolgt weiterhin, wie gewohnt, an der ersten CAD-Arbeitsstation, doch kann auch die zweite CAD-Arbeitsstation über das Netzwerk mitgesichert werden.

Der Drucker leistet Druckservice für beide CAD-Arbeitsstationen, und es ist unerheblich, an welcher CAD-Arbeitsstation der Drucker angeschlossen wird.

Auf beiden CAD-Arbeitsstationen sind sämtliche Daten, die sich auf den Harddisks der beiden Computeranlagen befinden, verfügbar.

Es ist ersichtlich, dass schon das kleinste Netzwerk viele Annehmlichkeiten bringt.

Projekte müssen nicht mehr auf einer bestimmten CAD-Arbeitsstation bearbeitet werden. Ist die erste CAD-Arbeitsstation besetzt, bearbeitet man das Projekt einfach auf der zweiten CAD-Anlage, da die Projektdaten über das Netzwerk auch auf dieser CAD-Arbeitsstation verfügbar sind. Eine Störung oder Behinderung des Mitarbeiters und/oder ein Kopieren von grossen Datenmengen via Diskette, Bernoullibox usw. kann somit entfallen.

### 3. Aufbau eines Netzwerkes mit CAD-Arbeitsstationen

Vor ca. 4 Jahren begannen wir, in unserem Büro mit einer CAD-Arbeitsstation zu arbeiten, auf der die CAD-Software «C-Plan» von der C-Plan AG installiert worden war. Nach kurzer Zeit war man auf dieser CAD-Arbeitsstation an der Grenze der Leistungskapazität angelangt. Zur Entlastung der CAD-Arbeitsstation wurden Berechnungen auf normalen PC's durchgeführt. Dies führte zu einer starken Datenverschiebung mit Disketten zwischen verschiedenen Computern. Eine klare Übersicht über die Daten war nur noch schwer möglich.

Wir standen vor der Entscheidung, ob die momentanen Zustände durch einen Mini-Computer mit Terminals oder durch eine Vernetzung der bestehenden Computeranlagen, inklusive CAD-Arbeitsstation, verbessert werden sollten. Durch die Umstände, dass in unserem Büro schon mehrere PC's vorhanden waren, entschieden wir uns für eine Vernetzung (Novell-Netzware).

Eine Vernetzung hatte den Vorteil, dass die vorhandenen Computeranlagen ohne grössere Probleme in das Netzwerk integriert werden konnten. Keine der bestehenden Computeranlagen wurde durch dieses Vorgehen überflüssig oder unbrauchbar. Die Anschaffungskosten für die Hardware konnten tief gehalten werden. Der Grundstein für einen modularen Aufbau einer effizienten Computeranlage war somit realisiert.

Als zentraler Datenspeicher wurde ein zusätzlicher PC mit einer 350 MB Harddisk eingekauft, der als Dateiserver mit der Netzwerksoftware Novell-Netzware eingesetzt wurde.

Der zentrale Datenspeicher entpuppte sich als hervorragendes Hilfsmittel in einem Netzwerk. Software musste anschliessend nur noch einmal auf dem Dateiserver installiert werden, und nicht wie früher auf jeder Arbeitsstation. Sämtliche Sachdaten wurden zentral auf dem Dateiserver abgelegt. Jeder CAD-Anwender kann auf jeder beliebigen CAD-Arbeitsstation seine Projekte bearbeiten. Die Datensicherung beschränkte sich auf das Sichern des zentralen Dateiservers. Diese Sicherung wird jede Nacht automatisch ausgeführt. Dabei werden die am Vortag

veränderten Dateien auf Band geschrieben und protokolliert.

Sämtliche Drucker und weitere Peripheriegeräte wurden in das Netzwerk integriert. Dieser Aufbau ermöglichte den Zugriff auf die Peripheriegeräte von jeder beliebigen Netzwerk-Arbeitsstation aus. Im Laufe der Zeit wurde das Netzwerk mit weiteren CAD-Arbeitsplätzen und normalen Netzstationen für Berechnungen, Textverarbeitung usw. ausgebaut. Das Grundkonzept des Netzwerkes konnte dabei grösstenteils beibehalten werden, was in der schnelllebigen Computerbranche nicht immer der Fall ist.

## 4. Betrieb mehrerer CAD-Arbeitsstationen im Netzwerk

Heute sind in unserem Büro, in vier Netzwerken, über 20 Computeranlagen installiert. Ein Novell-Netzwerk mit ca. 15 Arbeitsstationen ist dabei mit einem Unix-Netz verbunden. In beiden Netzen können wir auf dieselben Daten auf dem Novell-Dateiserver zugreifen.

Zur Zeit stehen unseren Mitarbeitern acht CAD-Arbeitsstationen zur Verfügung. Sind alle acht CAD-Arbeitsstationen in Betrieb, führt dies zu einer grossen Netzbelastung, bedingt durch den Datenfluss zwischen Arbeitsstationen und Dateiserver. Durch das Aufrüsten der vier Dateiserver mit grösseren Harddisks auf eine Gesamtkapazität von 2,8 GB kann die Datenflut ohne grössere Probleme bearbeitet werden. Damit bei solchen grossen Datenmengen die Datenübersicht gewährleistet ist, sind alle Daten objektorientiert abgespeichert. Dies bedeutet für den Anwender, dass er nur das richtige Projekt auswählen muss. Die richtige Ablage der Daten wird nach der Wahl des Projektes automatisch von einem Programm realisiert.

Das Programm für diese Projektverwaltung haben wir im Betrieb selber entwickelt und speziell auf die Bedürfnisse von Ingenieur- und Vermessungsbüros ausgerichtet. Zusätzlich können mit diesem Projekt-Programm auch Zugriffsrechte auf die Projekte verteilt werden. Zugriffsrechte haben in einem Netzwerk bei der heutigen Datenschutz-Euphorie eine sehr grosse Bedeutung. Primär sind die Zugriffsrechte ein Schutz, damit die Daten nicht durch Fehlmanipulation von «Nicht-CAD-Anwendern» gelöscht werden können. Im weiteren hat jeder CAD-Anwender die Möglichkeit, sein Projekt zum Bearbeiten auf die lokale Disk seiner CAD-Arbeitsstation zu laden. Somit wird die Netzbelastung reduziert, und eine schnellere Bearbeitung des Projekts kann realisiert werden, da Harddiskzugriffe heutzutage immer noch schneller sind als Netzwerkzugriffe.

Der Datenverkehr zwischen CAD-Arbeitsstation und Dateiserver wird von Programmen organisiert und überwacht, die wir

ebenfalls selber entwickelt haben. Hat ein CAD-Anwender den Bearbeitungsmodus «CAD auf Arbeitsstation» gewählt, wird das angewählte Projekt von einem Hilfsprogramm automatisch beim Programmstart der CAD-Software vom Dateiserver auf die lokale CAD-Arbeitsstation geladen. Beim Beenden der CAD-Software organisiert ein weiteres Hilfsprogramm die automatische Rückspeicherung der veränderten Daten auf den Dateiserver.

Wird ein Projekt auf eine CAD-Arbeitsstation geladen, wird dieses Projekt auf dem Dateiserver automatisch gesperrt. Dies verhindert, dass eine weitere Kopie des Projekts geladen werden kann, weil beim Zurückspeichern nur die zuletzt gespeicherte Kopie Gültigkeit hätte. Die Sperrung eines Projektes wird wieder aufgehoben, sobald das Projekt von der lokalen Arbeitsstation wieder auf den Dateiserver zurückgespeichert wird. Beim Laden und Speichern werden grundsätzlich nur veränderte Daten kopiert. Da die Projekte auf einer Arbeitsstation beim Zurückspeichern der Daten auf den Dateiserver nicht gelöscht werden, können Ladezeiten stark beschleunigt werden, sofern das gleiche Projekt an derselben lokalen Arbeitsstation wieder geladen wird. Ein Überfüllen der Harddisk ist aber nicht möglich, weil bei jedem Laden eines Projektes die lokale Harddiskkapazität überprüft und bei Platzmangel das älteste Projekt auf der lokalen Harddisk gelöscht wird.

Durch die Integration aller Drucker und Plotter in die Netzwerke können die Mitarbeiter ihre Pläne oder Ausdrücke auf ein Peripheriegerät ihrer Wahl ausgeben. Den Netzwerkbenutzern stehen momentan sieben Laserdrucker zur Verfügung; am Hauptnetz ist ein spezieller Netzwerkdruker mit einem Output von 16 Seiten pro Minute direkt am Netzwerk angeschlossen. Die CAD-Konstruktionen können auf drei

Plotter mit Grössen von A3 und A0 ausgegeben werden.

Durch die Beibehaltung des Konzepts, alle Daten, die in einem Netzwerk anfallen, ausnahmslos auf dem Dateiserver abzulegen, beschränkt sich die Datensicherung weiterhin auf den Dateiserver.

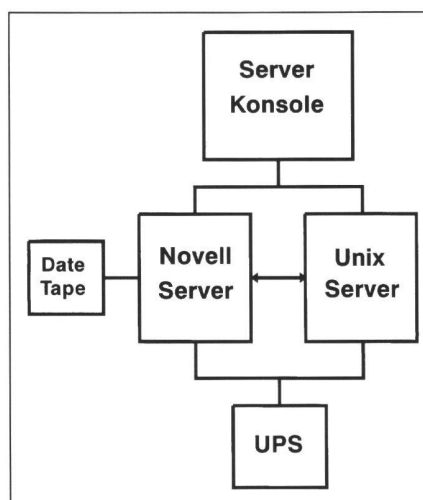
Bei der Datensicherung werden nur die Projektdaten täglich gesichert. Durch die objektorientierte Datenablage ist dies einfach zu realisieren. Die Systemdaten und Programme werden jeweils nach einer Programminstallation gesichert. Zur Sicherung der Daten verwenden wir zur Zeit ein 1,3 GB Tape (siehe Abb. 2). Montag bis Freitag werden nur die geänderten Projektdaten gesichert. Eine Komplettsicherung aller Projektdaten erfolgt dazwischen am Donnerstag. Durch die Zielsetzung, dass wir auf ein Jahr zurück jeden Datenzustand eines Tages rekonstruieren können sollten, werden die Sicherungen auf den Bändern nicht überschrieben. Neue Sicherungen werden auf den Bändern laufend angehängt. Diese Lösung erfordert bei den zum Teil sehr grossen Grafikdateien jedoch viele Bänder.

Durch die Integration eines Unix-Servers in das Netzwerk (siehe Abb. 2) kann eine allzu starke Abhängigkeit gegenüber dem Betriebssystem DOS vermieden werden. Die Verbindung des Novell-Servers und des Unix-Servers wurde mit der Netztopologie «Ethernet» realisiert (siehe Abb. 3). Der Unix-Server kann die gesamte Plattenkapazität des Novell-Dateiservers mitbenutzen. Somit stehen auf dem Unix-Server ca. 1,95 GB Speicherplatz zur Verfügung. Für den CAD-Anwender bedeutet diese Integration, dass er an seiner CAD-Arbeitsstation die Wahl hat, ob er mit dem Novell- oder mit dem Unix-Server arbeiten möchte (siehe Abb. 3). In der Praxis wird dem CAD-Anwender die Wahl des Betriebssystems jedoch abgenommen. Je nach Wahl der Software arbeitet er mit dem Novell- oder dem Unix-Server.

Eine Ausnahme bildet das einzige installierte X-Terminal, auf dem zur Zeit nur mit Unix-Applikationen gearbeitet werden kann. In diesem Fall werden jedoch bereits Abklärungen getroffen, ob eine Windows 3.1 Emulation auf dem X-Terminal sinnvoll eingesetzt werden könnte.

Wird auf den Arbeitsstationen mit der Benutzeroberfläche Windows 3.x gearbeitet, können Windows- und Unix-Applikationen mehr oder weniger gleichzeitig betrieben werden. Es kann somit neben einer Berechnung einer Neuvermessung gleichzeitig auch mit einer Textverarbeitung, Datenbank usw. gearbeitet werden. Für die Datensicherung werden die Daten vom Unix-Server ebenfalls auf dem Novell-Dateiserver abgelegt. Aus diesem Grund entfällt eine zusätzliche Datensicherung des Unix-Servers.

Das Drucken und Plotten im Unix-Netzwerk wird durch die enge Anbindung an



**Abb. 2: Novell-Server (EISA 486/33), Unix-Server (ISA 486/25), Datensicherung (1,3 GB) und Stromschutzgerät (UPS).**

# Partie rédactionnelle

das Novell-Netzwerk vollständig an das Novell-Netzwerk abgeben.

## 5. Erfahrungen und Probleme mit CAD-Arbeitsstationen im Netzwerk

Nach mehr als drei Jahren Netzwerkbetrieb haben wir meist nur positive Erfahrungen erlebt. Ein kompletter Ausfall des Netzwerkes von zwei Stunden musste bisher nur einmal behoben werden. Da bei den meisten CAD-Arbeitsstationen eine Kopie der Software auch auf der lokalen Harddisk vorhanden ist, konnte auf den einzelnen Arbeitsstationen trotz Netzwerkausfall weitergearbeitet werden.

Die zentrale Datenablegung hat sich sehr bewährt, was nicht nur bei der Datensicherung zum Ausdruck kommt. Eine jederzeitige Verfügbarkeit der Daten an einer beliebigen Arbeitsstation lernt man sehr zu schätzen.

Grössere Probleme gibt es jedoch bei Softwarepaketen, die nicht speziell für einen Netzwerkbetrieb vorgesehen sind. Hier sind meist aufwendige Anpassungen notwendig. Diese Nachteile können die Vorteile eines Netzwerkes jedoch bei weitem nicht überbieten. Eine weitere Voraussetzung ist, dass sich ein Mitarbeiter intensiver mit der Systembetreuung auseinandersetzen muss. Ausfälle eines Netzwerkes führen zwangsläufig zu höheren Ausfallkosten, als dies bei einer einzelnen CAD-Arbeitsstation der Fall wäre.

Positiv überrascht wurden wir von der effizienten und praktikablen Lösung, wie ein Unix-Netzwerk mit einem Novell-Netzwerk gekoppelt werden kann. Bei dieser Installation hatten wir mit weitaus grösseren Problemen gerechnet. Vorteilhaft ist vor allem, dass sämtliche Plotts und Druckjobs an das Novell-Netzwerk abgegeben werden können. Eine aufwendige Installation von Plott- und Druckerjobdefinitionen konnte somit entfallen. Auch Uminstallationen von Peripheriegeräten mussten keine vorgenommen werden.

Abschliessend kann gesagt werden, dass

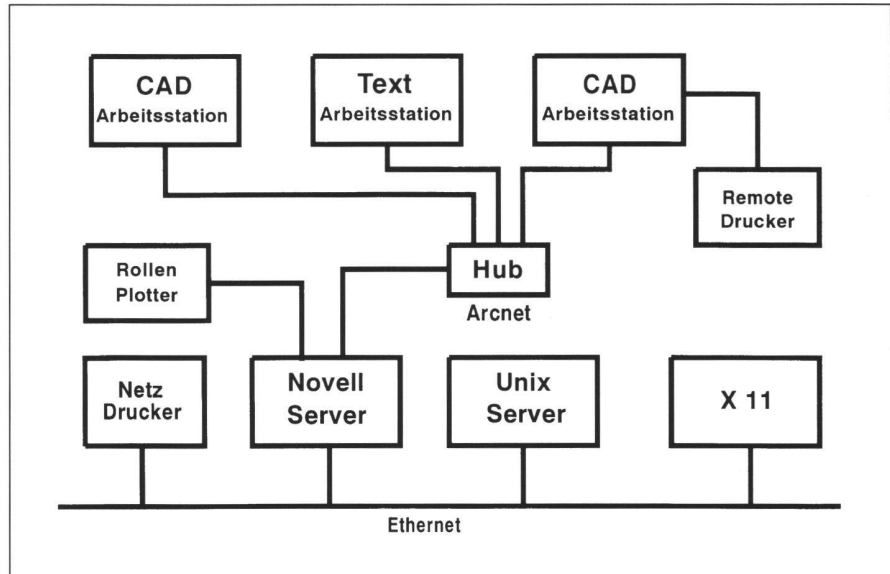


Abb. 3: Schematische Darstellung unserer Netzstruktur mit Novell- und Unix-Server sowie Arbeitsstationen und Peripheriegeräten.

bei uns ohne Netzwerk kein sinnvoller und effizienter Betrieb mit den CAD-Arbeitsstationen mehr möglich ist.

## 6. Zusammenfassung

Ob sich die Investitionen für ein Netzwerk lohnen, kann natürlich nicht generell gesagt werden. Eine Umstellung hängt unter anderem von der Grösse der Firma und der Tatsache ab, ob ein ausgebildeter Systembetreuer im Betrieb angestellt ist oder jederzeit kurzfristig zur Verfügung steht. Neben diesen rein technischen und organisatorischen Fragen muss auch die finanzielle Seite genau analysiert werden. In diesem Punkt sollten die Aufwendungen für

- Beschaffung eines File-Servers
- Netz-Hardware (z.B. Arcnet)
- Netz-Software (z.B. Novell)
- Installationen

- evtl. qualifizierten Systembetreuer den Vorteilen

- zentrale Datensicherung
- nur 1 oder 2 Netz-Drucker für alle CAD-Stationen notwendig
- grosse Harddisk nur auf Server
- reduzierter Aufwand für zentrale Installation der Software
- Betreuung und Unterhalt
- Flexibilität bei den Arbeitsplätzen gegenübergestellt werden.

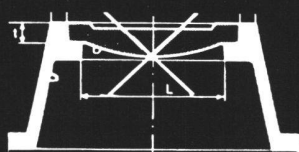
Im Kontakt mit anderen Vermessungsbüros konnten wir auch feststellen, dass unsere Lösung den Anforderungen im Vermessungswesen sehr gute Dienste leistet.

Adresse der Verfasser:  
Manfred Berger, Josef Amsler  
c/o Ing.-Büro Franz Koch  
Marktplatz 6  
CH-4335 Laufenburg

Mehr Sicherheit im Strassenverkehr mit

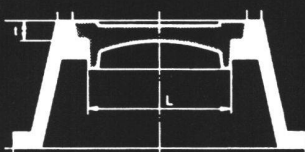
## Chrétien-Polygonkappen

Bisher:



Deckel nur eingelegt

Verbesserte Ausführung:



Deckel geführt



**Chrétien & Co.**  
Eisen- und Metallguss  
4410 Liestal

Tel. 061/921 56 56  
Fax 061/922 07 56