

**Zeitschrift:** Zivilschutz = Protection civile = Protezione civile  
**Band:** 29 (1982)  
**Heft:** 10

**Artikel:** Computer im Dienste der Zupla : ein neues Planungssystem  
**Autor:** Frehner, Rolf P.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-367115>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.10.2024

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

# Computer im Dienste der Zupla: ein neues Planungssystem

Rolf P. Frehner, Institut für Operations Research der ETH Zürich

Eine Projektgruppe des Instituts für Operations Research der ETH Zürich hat in enger Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Zivilschutz ein modell- und computergestütztes Planungssystem für die Zupla (Zuweisungsplanung) erarbeitet. Die Dokumentationen dazu werden im Spätherbst 1982 gedruckt. Rolf P. Frehner hat in der Projektgruppe mitgearbeitet; er beschreibt das neue System im nachfolgenden Artikel (Red.).

## Rahmen und Zielsetzung der Zuweisungsplanung

Die Zuweisungsplanung von Einwohnern zu Schutzplätzen in ihrer heutigen Form ist stark ausgerichtet auf die manuelle Planung. In grösseren Gemeinden bzw. Städten, die in Blöcke gegliedert sind, ergeben sich dadurch Schwierigkeiten in zweierlei Hinsicht:

- Aufgrund des vorgesehenen Planungsablaufs muss eine grosse Flut von Informationen verarbeitet werden.
- Die durch Schutzplatzmangel nötig werdenden blockübergreifenden Zuordnungen sind in zweifacher Hinsicht schwierig zu bewältigen.

Erstens müssen die global zu verschleppenden Einwohner möglichst gerecht verteilt werden, und zweitens müssen diese «Verschiebungsströme» wiederum nach Wohngemeinschaften und Schutzräumen geordnet werden.

Dadurch ergeben sich also zweierlei Probleme: solche administrativer und solche planerischer Natur.

Die Erfahrung mit diesen Problemen führte zur Idee, die Gemeinden in der Durchführung der Zuweisungsplanung mit Hilfe eines Instruments zu unterstützen, das auf den Mitteln der Planungsmathematik und der elektronischen Datenverarbeitung basiert.

In zweijähriger Arbeit ist deshalb von einer Projektgruppe des Instituts für Operations Research der ETH Zürich, in enger Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Zivilschutz und mit vier Trägergemeinden, das Planungssystem CASA (Computer Aided Shelter Allocation) erarbeitet worden. Die Drucklegung der Dokumentationen ist auf den Spätherbst 1982 geplant. Zum gegebenen Zeitpunkt wird darüber von offizieller Seite weiter informiert. Die entsprechenden Unterlagen werden dann zur Verfügung stehen. Um die verschiedenen Anforderungen und Wünsche an die Pla-

nung zu ordnen, wurde ein formales Zielsystem (Abb. 1) erarbeitet.

Dieses bildete im folgenden einerseits die Grundlage für die Erarbeitung der Bereiche der Computer- und Modellunterstützung, andererseits für die ganzheitliche Beurteilung der Qualität des Planungskonzepts.

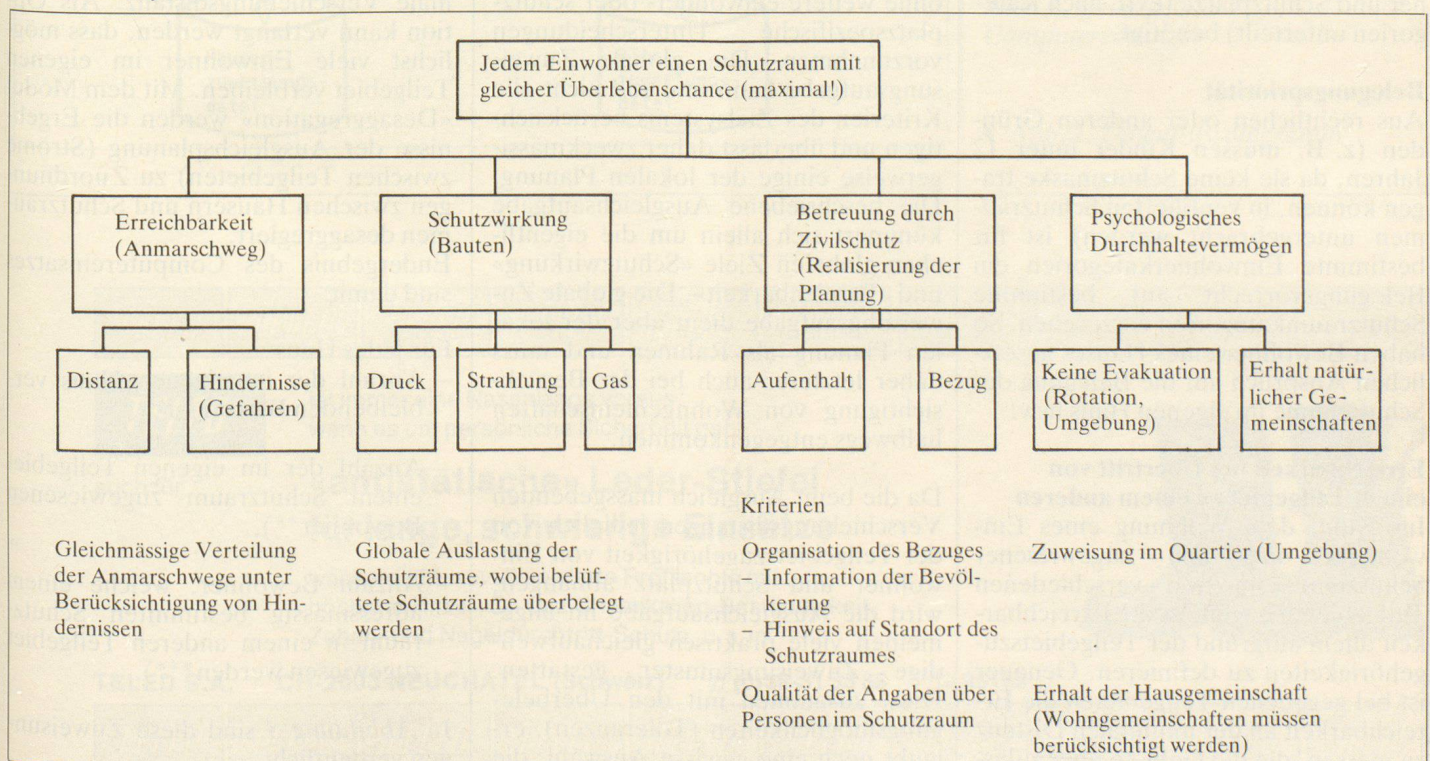
## Strukturierung und Formalisierung der Zuweisungsaufgabe

Die Zuweisungsaufgabe, deren Zielsystem in Abbildung 1 dargestellt wurde, ist zweckmässig in eine globale und eine lokale Problemebene zu unterteilen. Die Abgrenzung der globalen Aufgabe gegenüber der lokalen beruht im wesentlichen darauf, dass kollektive über partikuläre (individuelle) Interessen gestellt werden.

Die darauf sich abstützende inhaltliche Unterteilung des Zielbereichs lässt sich wie folgt angeben:

- Die globale Planung soll möglichst all jene wesentliche Information verwerten, die eine gewisse zeitliche Gültigkeit aufweist, systematisch erfassbar und quantitativ abSpeicherbar ist. Sie wird sich mit Forderungen und Wünschen der Erreichbarkeit, der möglichst gerechten Verteilung der Schutzplätze und der Erhaltung von Gebiets-, Teilgebiets- und Hausgemeinschaften auseinandersetzen.
- Die lokale Planung hat hauptsächlich jene systematisch schwer erfassbaren lokalen Gegebenheiten zu reSpektieren, deren Berücksichtigung

Abb. 1. Zielsystem



für die lokalen Zuweisungen erhebliche Vorteile bringt. So behandelt sie vorwiegend die Erhaltung der Wohngemeinschaften und die Betreuung durch den Zivilschutz.

Die so strukturierte Planung gestattet einen gezielten Einsatz des Computers. Die globale Planung eignet sich idealerweise zur Lösung durch den Computer, während die lokale Aufgabe geeigneter durch die lokalen Instanzen auszuführen ist. (Wobei aber der Computer zur Erledigung administrativer Tätigkeiten herangezogen werden soll.)

Die folgenden Begriffe dienen zur Formalisierung der globalen Problemebene:

#### **Teilgebiet Block**

Die praktische Unterscheidung von globaler und lokaler Ebene wird besonders durch die Festlegung der Teilgebiete bestimmt. Einerseits soll die Erreichbarkeit innerhalb eines Teilgebietes keine Probleme aufwerfen, im Gegensatz zu den Fällen, wo Teilgebiete verlassen werden müssen. Deshalb dürfen die Teilgebiete nicht zu gross gewählt werden. Sie sollen aber auch nicht zu klein sein, damit die globale «Lösung» einen echten Spielraum für die Berücksichtigung lokaler Anliegen übriglässt.

#### **Haus**

Die kleinste Einheit, über welche die globale Planung genaue Informationen benötigt, ist das Haus, das durch seine Adresse und Teilgebietszugehörigkeit identifiziert wird. Zusätzlich werden die aktuelle Anzahl Einwohner und Schutzplätze (evtl. nach Kategorien unterteilt) benötigt.

#### **Belegungspriorität**

Aus rechtlichen oder anderen Gründen (z. B. müssen Kinder unter 12 Jahren, da sie keine Schutzmaske tragen können, in ventilierten Schutzräumen untergebracht werden) ist für bestimmte Einwohnerkategorien ein Belegungsvorrecht auf bestimmte Schutzraumkategorien vorzusehen. So haben Bewohner eines Hauses gesetzlichen Anspruch auf die Belegung der Schutzräume im eigenen Haus usw.

#### **Erreichbarkeit bei Übertritt von einem Teilgebiet zu einem anderen**

Im Falle, dass Wohnung eines Einwohners und ihm zugewiesener Schutzraum in zwei verschiedenen Teilgebieten liegen, ist die Erreichbarkeit allein aufgrund der Teilgebietszugehörigkeiten zu definieren. Genauer ist bei gegebenen Teilgebieten die Erreichbarkeit an der minimalen Distanz zu messen, die die Gebiete über zuläs-

sige Anmarschwege trennt. Dabei wird ein Anmarschweg als zulässig betrachtet, falls eine vorgegebene zumutbare Weglänge nicht überschritten wird.

Aufgrund dieser Begriffe lässt sich nun die Ausgleichsaufgabe spezifizieren: Die Schutzraumbezugsplanung hat jedem Einwohner des Planungsgebiets einen Schutzplatz derart zuzuweisen, dass die Belegungsprioritäten respektiert werden, die Schutzräume über zulässige Wege erreichbar sind und die Verschiebungsdistanzen möglichst gering ausfallen. Das Verhältnis zwischen Anzahl Einwohnern und Anzahl Schutzplätzen variiert über das Gebiet stark. Daher muss, um der Gesamtheit aller Einwohner Schutzplätze auf bestmögliche Art zu garantieren, mit grossen, diese Verhältnisse «ausgleichenden» teilgebietsübergreifenden Verschiebungsströmen gerechnet werden. Um diese Ströme in den Griff zu bekommen, wird man eine globale Perspektive wählen müssen, welche die einzelnen Verschiebungswege, unter Berücksichtigung von Prioritäts- und Zulässigkeitsforderungen, zu Strömen zusammenfasst, die kollektiv am geeignetsten erscheinen. Kompromisse bezüglich der Einzelinteressen werden sich aufdrängen, denn oft verursachen kurze Wege für eine Gruppe von Einwohnern längere für andere. Und, da allen Einwohnern abgesehen von deren Belegungsvorrechten grundsätzlich gleiche Chancen zu gewährleisten sind, hat man für die globale Zuweisung ein Gütekriterium zu wählen, das in der totalen Summe aller Verschiebungsdistanzen besteht, ohne weitere einwohner- oder schutzplatzspezifische Unterscheidungen vorzunehmen. Die globale Zuweisungsaufgabe kann und soll nicht alle Kriterien des Zielsystems berücksichtigen und überlässt daher zweckmässigerweise einige der lokalen Planung. Die beschriebene Ausgleichsaufgabe kümmert sich allein um die eigentlichen globalen Ziele «Schutzwirkung» und «Erreichbarkeit». Die globale Zuweisungsaufgabe dient aber der lokalen Planung als Rahmen und muss daher letzterer auch bei der Berücksichtigung von Wohngemeinschaften halbwegs entgegenkommen.

Da die beim Ausgleich massgebenden Verschiebungsdistanzen lediglich von der Teilgebietszugehörigkeit von Einwohner und Schutzplatz abhängen, wird die Ausgleichsaufgabe im allgemeinen viele praktisch gleichaufwendige Zuweisungsmuster gestatten. Dies, zusammen mit den Überbelegungsmöglichkeiten (Toleranzen), erlaubt noch eine gewisse Auswahl, die

ausgenützt werden soll: Man finde ein möglichst ausgeglichenes Zuweisungsmuster, welches Spaltungen der Hausgemeinschaften zu vermeiden trachtet. Dabei sollen in erster Linie jene Hausgemeinschaften, welche ihr eigenes Teilgebiet verlassen müssen, nicht unnötig getrennt werden. Man bemerke, dass man im allgemeinen nicht ohne Spaltungen auskommen wird, denn schon die Belegungsprioritäten der Hausbewohner werden solche erzwingen. Die Wahl der Teilgebiete und damit ihrer Ausdehnung hat aber einen beträchtlichen Einfluss auf das Gelingen des hier formulierten Anliegens.

#### **Die Realisierung der Planungssoftware**

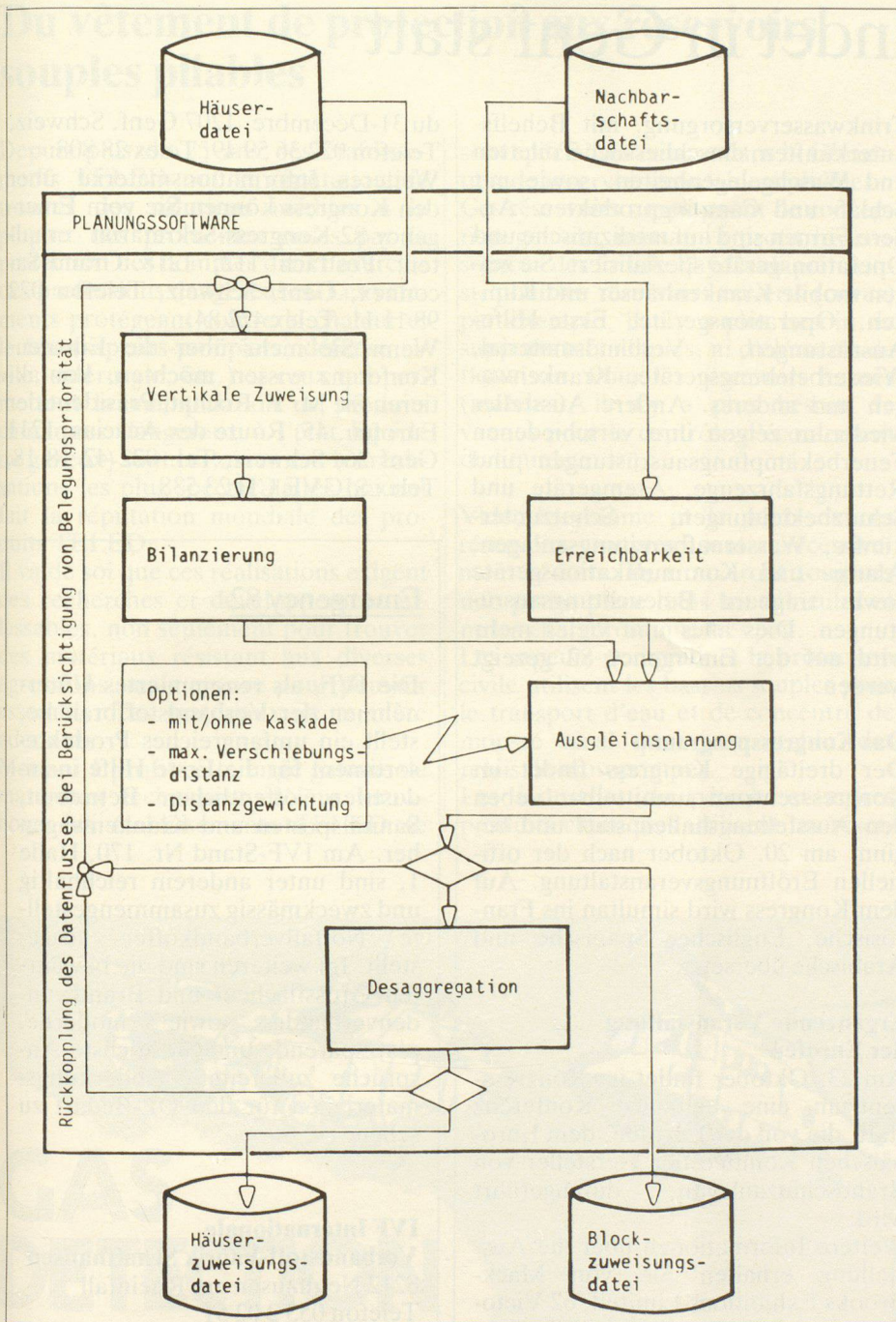
Das Datenflussdiagramm vermittelt einen Überblick über den modularen Aufbau der erstellten Planungssoftware. (Siehe Abb. 2, Seite 45.)

Während die vertikale Zuweisung und Bilanzierung dazu dienen, die Zuweisungen im eigenen Haus beziehungsweise die Bilanzen in den Teilgebieten zu erstellen, übernimmt das Modul «Ausgleichsplanung» den eigentlichen Ausgleich über das Planungsgebiet. Im Kern wird eine lineare Transportaufgabe gelöst, wobei die über die Teilgebiete zusammengefassten Einwohner den vorhandenen, ebenfalls zusammengefassten Schutzplätzen zugewiesen werden. Wichtige Steuerungsparameter für dieses Modul sind die Gewichtung der Verschiebungsdistanzen sowie die zugelassene maximale Verschiebungsdistanz. Als Option kann verlangt werden, dass möglichst viele Einwohner im eigenen Teilgebiet verbleiben. Mit dem Modul «Desaggregation» werden die Ergebnisse der Ausgleichsplanung (Ströme zwischen Teilgebieten) zu Zuordnungen zwischen Häusern und Schutzräumen desaggregiert. Endergebnis des Computereinsatzes sind damit:

Für jedes Haus

- Anzahl der im eigenen Haus verbleibenden Bewohner\*),
- Anzahl der im eigenen Teilgebiet einem Schutzraum zugewiesenen Bewohner\*\*),
- Anzahl Bewohner, welche einem adressmässig bestimmten Schutzraum in einem anderen Teilgebiet zugewiesen werden\*\*\*).

In *Abbildung 3* sind diese Zuweisungen verdeutlicht.



Nach Durchführung der globalen Planung durch den Computer sind die einzelnen Teilgebiete bezüglich der Zuweisungen vollständig voneinander entkoppelt. Aufgabe der lokalen Instanzen bleibt es, für allfällige Erhaltung der Familiengemeinschaften besorgt zu sein sowie lokale Änderungen vorzunehmen. Diese Aufgaben sollen und können teilweise auch nicht dem Computer übertragen werden.

Aus den Untersuchungen ergab sich, dass der Computereinsatz zur Unterstützung der Planung für Gemeinden mit über 20000 Einwohnern ernsthaft zu prüfen ist, falls die benötigten Daten EDV-mässig erfasst und unterhalten werden. Denn bei dieser Grösse wird der Mehraufwand vollumfänglich durch eine Qualitätsverbesserung der Planung wettgemacht. Für grosse Gemeinden resultieren nicht nur eine gegenüber der konventionellen stark verbesserte Planung, sondern auch ein im Vergleich kleinerer Aufwand.

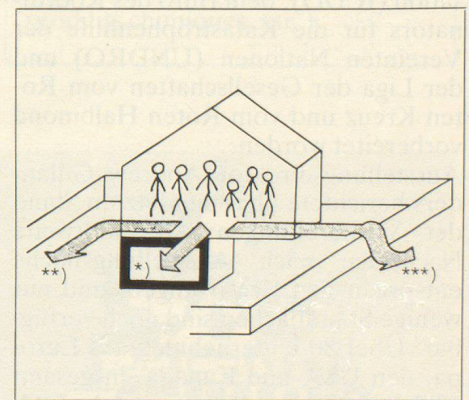


Abb. 3. Endergebnis des Computereinsatzes

◀ Abb. 2. Datenflussdiagramm



auch für

ist immer eine Nasenlänge voraus, wenn es um persönliche Sicherheit geht

**«antistatische» Leder-Stiefel für lange, schwierige Einsätze**

wasserdicht, anvulkanisierte Profilsohle mit höchster Hitze-, Öl- und Chemikalien-Beständigkeit, Zehen- und Nageldurchtritt-Schutz, u. a. m.



TELED S.A. CH-2003 NEUCHATEL (Schweiz) ☎ (0)38-31 33 88 ☒ 35155

