

# Gebäudebewirtschaftung

## Methoden und Modelle

**Doctoral Thesis**

**Author(s):**  
Staub, Peter

**Publication date:**  
1996

**Permanent link:**  
<https://doi.org/10.3929/ethz-a-001630269>

**Rights / license:**  
[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#)

# Gebäudebewirtschaftung

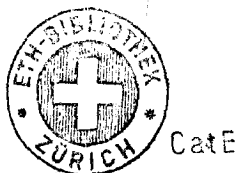
## Methoden und Modelle

*Abhandlung  
zur Erlangung des Titels*

Doktor der **technischen Wissenschaften** der  
Eidgenössischen **Technischen Hochschule Zürich**

*vorgelegt von*

**Peter Staub**  
Dipl. Bau-Ing. ETH  
geboren am 28. September 1961  
von Umäsch AR



00100002575482

*Angenommen auf Antrag von*

Prof. Dr. H.R. Schalcher, Referent  
und  
Prof. Dr. K.R. Dittrich, Korreferent

Zürich 1996

## Zusammenfassung

*Die Verschärfung der Konkurrenzsituation in der Wirtschaft verlangt auch im Bauwesen effizientere Formen zur Lösung von Aufgaben im Zusammenhang mit einem Bauwerk. Forderungen nach erhöhter Effizienz und Flexibilität sowie insbesondere nach höherer Qualität bilden dabei nur einen Bestandteil der Anforderungen. Bisherige Organisationsstrukturen, Arbeitsteilungen und unterstützende Informatikhilfsmittel sind nur teilweise geeignet, den neuen Anforderungen gerecht zu werden. Sowohl auf der Ebene der Geschäftsprozesse als auch auf derjenigen der unterstützenden, informationsverarbeitenden Hilfsmittel sind neue Ansätze gefragt. Die Gebäudebewirtschaftung gehört zu jenen Aufgabenbereichen, welche nicht nur aus technischer, sondern insbesondere auch aus betriebswirtschaftlicher Sicht zu untersuchen sind. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde vorwiegend der Informationsaspekt in einer prozessorientierten Betrachtung analysiert. Ein Schwergewicht der Arbeit lag darum in der Entwicklung eines geeigneten Modells für die formale Beschreibung der Prozesse, Produkte und involvierten Organisationen unter Berücksichtigung objektorientierter Techniken und im Hinblick auf eine Integration in betriebswirtschaftlich orientierte Modelle. Mit dieser Arbeit sollen also grundsätzliche Fragen sowohl bezüglich der Prozesse der Bewirtschaftung, als auch der unterstützenden Informatikhilfsmittel geklärt werden.*

---

## Prozessorientierung

Die Informationstechnologie im Bauwesen wurde bis heute stark geprägt von der Struktur der beteiligten, funktional gegliederten Institutionen. Dieses Gliederungsprinzip nach betrieblichen Funktionen war aber nicht nur im Bauwesen, sondern durchaus allgemein üblich. Es führte dazu, dass die nach aufbauorganisatorischen Grundsätzen gegliederten, mit einer gewissen Autonomie ausgerüsteten Funktionseinheiten auch den Einsatz von EDV-Hilfsmitteln für ihre Teilbereiche zu optimieren versuchten. So entstanden die heute bestens bekannten Insellösungen, die für die Bearbeitung von Aufgaben in einem spezifischen Bereich - für den sie entwickelt wurden - durchaus wertvolle Dienste leisten können. Unter dem wachsenden wirtschaftlichen Druck wird diese unter dem lokalen Optimierungsgedanken entstandene Datenredundanz jedoch immer mehr in Frage gestellt, denn gleiche Datenbestände können für mehrere funktionale Sichten von Bedeutung sein. Im Zusammenhang mit einem Bauobjekt ist deshalb eine ganzheitliche, prozessorientierte Betrachtung der Wertschöpfung erforderlich.

Die Abkehr vom funktional orientierten zum prozessorientierten Vorgehen hat sich heute bei vielen Beteiligten gedanklich schon durchgesetzt. Was jedoch noch fehlt, ist die Unterstützung der entsprechenden Institutionen durch geeignete Informatiksysteme. Die vielen Versuche, gemeinsame Datenbestände von bestehenden Programmen über Schnittstellen gegenseitig zugänglich zu machen oder auszutauschen, stoßen rasch an ihre Grenzen, denn in der Regel hat einerseits jedes Programm seine eigene interne Datenstruktur, und andererseits sind bestehende Datenaustauschformate wie z.B. DXF in ihren Möglichkeiten sehr limitiert. Beim Prozessgedanken steht denn auch nicht mehr nur die Frage im Vordergrund, wie die einzelnen Beteiligten ihre Aufgaben optimal lösen, sondern welche Systeme zur optimalen Unterstützung des ganzen Prozessablaufs erforderlich sind.

Dieser auch aus betriebswirtschaftlichen Überlegungen entstandene Sichtwechsel verlangt nach neuen Ansätzen der Strukturierung der Daten im konzeptionellen Entwurf sowie in der Handhabung der dazu erforderlichen informationsverarbeitenden Hilfsmittel.

### **Produktmodelle**

Wichtige, auch für die Bauindustrie interessante Ansätze entstanden vor einigen Jahren im Bereich des Maschinenbaus aus der computerunterstützten Fertigung von Teilen. Der Gedanke, ein maschinelles Produkt über seinen Lebenszyklus ganzheitlich zu betrachten, führte zur Idee des Produktmodells. Das Produktmodell beschreibt sämtliche mit dem betrachteten Produkt verbundenen Informationen über seinen ganzen Lebenszyklus, also insbesondere auch während der Nutzungsphase. Die prozessbedingte Veränderung des Produkts wird durch eine Transformation des Produktmodells abgebildet. Die maschinelle Fertigung von Teilen kann nicht direkt mit der Erstellung eines Bauobjekts verglichen werden, denn in der Maschinenindustrie handelt es sich in der Regel um die automatisierbare Erzeugung von mehreren gleichen Teilen, dagegen im Bauwesen um die weniger automatisierbare Erstellung einzelner Objekte. Der Ansatz des Produktmodells eignet sich jedoch auch für die Beschreibung des Informationsbestandes im Zusammenhang mit einem baulichen Produkt. Ein bauliches Produkt kann man als eine aus einzelnen materiellen Teilobjekten zusammengesetzte Struktur betrachten. Im Produktmodell sollen sowohl diese einzelnen Teile als auch die durch sie bestimmte Gesamtheit beschrieben werden. Diese Aufgabe wird wesentlich vereinfacht, wenn es gelingt, Eigenschaften und Verhaltensweisen zu erkennen, die sowohl für das ganze Produkt als auch für dessen Bestandteile Gültigkeit haben. Das Ziel bei der Entwicklung von Produktmodellen muss also sein, solche allgemein gültigen Grundsätze zu erkennen und zu formulieren. Die Überlegungen sollen erst dort konkretisiert werden, wo sie in ihrer allgemeinen Form nicht anwendbar sind oder auf einen bestimmten Sachverhalt angewandt werden müssen.

---

### **Objektmanagement**

Jeder einzelne Bestandteil - oder eben jedes einzelne Objekt - durchläuft in seinem Lebenszyklus prinzipiell die drei Phasen des Entstehens, des Bestehens und des Auflösens. Während all diesen Phasen kann es vom Menschen beeinflusst werden. Aus der prozessorientierten Betrachtung kann man die Tätigkeiten während des Entstehens als 'Gestalten', während des Bestehens als 'Lenken' und 'Entwickeln' und während der dritten Phase als 'Auflösen', oder sinngemäss aus systemtheoretischer Sicht gesamthaft als 'Management' bezeichnen. In seiner allgemeinen Form ist der Begriff 'Objektmanagement' also auf alle Objekte und Strukturen anwendbar, die im Einflussbereich des Menschen liegen. Er enthält implizit eine Verknüpfung der produktorientierten mit der prozessorientierten Sicht. Gemäss dem Ansatz der Präzisierung kann Objektmanagement nun auf konkrete Sachverhalte angewandt werden. Einerseits wird der Begriff 'Objekt' mit Bauobjekten identifiziert, während Gestalten, Lenken, Entwickeln und Auflösen mit Erstellen, Bewirtschaften und Rückbauen konkretisiert werden.

Eine weitere Verfeinerung der Begriffsstruktur ist sowohl auf der Produkt- als auch auf der Prozessebene möglich. Insbesondere für Bauobjekte ist es charakteristisch, dass sich deren Bestandteile in den verschiedensten Phasen befinden können. Während beispielsweise beim Neubau eines fünfstöckigen Gebäudes, von dem z.B. drei Stockwerke fertiggestellt sind, das Bauobjekt sich als Ganzes in der Erstellungsphase befindet, haben die Fundamente teilweise ihre Tragfunktion übernommen und sind bereits in der Phase der Nutzung. Ein anderes Beispiel ist der Umbau eines Gebäudes. Hier befindet sich das Objekt als Ganzes in der Nutzungsphase, während einzelne Bestandteile rückgebaut, verändert oder erstellt werden. Diese Beispiele zeigen die Vorteile und die Notwendigkeit einer dimensionsneutralen Begriffsstruktur, die mit einer klaren Aussage sowohl auf das Produkt an sich als auch auf dessen Bestandteile angewandt werden kann. Während für den Bauprozess schon verschiedene Anstrengungen zur Strukturierung unternommen wurden, soll im folgenden der Bewirtschaftungsprozess von Objekten näher untersucht werden.

---

### **Objektbewirtschaftung**

Gemäss dem Ansatz des Produktmodells, das sämtliche Informationen im Zusammenhang mit dem Produkt für alle Beteiligten über den ganzen Lebenszyklus zur Verfügung stellen sollen, steht die Frage im Vordergrund, welche Daten überhaupt erforderlich sind, um das Produkt zu beschreiben. Die Beantwortung dieser Frage ist abhängig von den Interessen aller Beteiligten am Lebensprozess des Bauwerks. In den folgenden Abschnitten werden solche Interessensaspekte für die drei wichtigsten an der Bewirtschaftung des Bauobjekts beteiligten Funktionseinheiten formuliert. Es handelt sich dabei um den Eigentümer, den Nutzer und die Öffentlichkeit. Aus der Sicht des Eigentümers gehören Bauobjekte vom wirtschaftlichen Standpunkt aus zum Anlagevermögen und damit zu den wesentlichen Aktivposten. Die damit verbundene Investition soll über einen zu definierenden Zeitpunkt gesichert und mit einer bestimmten Wertschöpfung verbunden sein. Im Mittelpunkt dieses als 'Betreuung' bezeichneten Betrachtungsaspekts steht das Bauobjekt mit seinen strukturbildenden Bestandteilen. Mit der strategischen Planung als wesentlichem Bestandteil der Betreuung soll der gegenüber der Erstellungs- und Rückbauphase weit länger dauernden Nutzungsphase Rechnung getragen und längerfristige Betrachtungen vorgenommen werden. Ziele der Betreuung sind weiter die optimale Bereitstellung des Bauobjekts für die Nutzung. Dazu ist ein effizienter Betrieb erforderlich. Die Nutzung kann sich jedoch im Verlauf der Zeit ändern, so dass sowohl strukturelle als auch betriebliche Anpassungen erforderlich werden. Die Flexibilität des Bauobjekts bezüglich solcher Nutzungsänderungen wird bekanntlich schon im Gestaltungsprozess weitgehend festgelegt. Deshalb sollten die späteren Benutzer und Betreiber schon von Anfang an in die Bauprojektorganisation eingebunden werden. Anpassungen an andere Nutzungen sind während der Bewirtschaftungsphase meistens mit Eingriffen in die Struktur verbunden, was die Kosten jeweils massiv ansteigen lässt. Natürlich ist es bei gewissen Bauobjekten unumgänglich, dass sie auf eine bestimmte Nutzungsart zugeschnitten sind. Weitere Aufgaben wie Kauf, Verkauf, Vermietung, Finanzierung und Dokumentation gehören ebenfalls zur Verwaltung des Objekts.

Eine weitere Betrachtungsweise ergibt sich aus der Interessenslage des Benutzers. Hier erfolgt die Beschreibung der nutzungsspezifischen, d.h. von einer bestimmten Nutzung abhängigen Prozesse. Erfüllt ein Bauobjekt mehrere Nutzungszwecke, ergibt

sich für jede Nutzung eine eigene Sicht, bei welcher das Bauobjekt eine Nutzungsressource darstellt. Mit einer spezifischen Nutzerausrüstung kann das Objekt an die verschiedenen Nutzungen angepasst werden. Der Unterschied von der Nutzerausrüstung zu den Bestandteilen des Bauwerkes bildet keine scharfe Grenze. Sie besteht jedoch im wesentlichen darin, dass Ausrüstungsbestandteile des Benutzers mit erheblich weniger Aufwand ausgewechselt werden können, während eine Veränderungen an strukturbildenden Objekten meistens aufwendige Erhaltungs- und Erneuerungsmassnahmen bedeuten. Der eigentliche Gebrauch des Bauobjekts erfolgt durch die beteiligten Organisationseinheiten und Sachmittel der Benutzerorganisation. Analog zum Aspekt der Betreuung müssen mittels der strategischen Nutzungsplanung auch unter dem Aspekt der Nutzung längerfristige Anforderungen formuliert werden. Die Verwaltung unter dem Aspekt der Nutzung enthält das Disponieren des Objektangebots sowie das Vertrags-, Personal-, Rechnungs- und Versicherungswesen im Zusammenhang mit der Nutzung.

Ein anderes Merkmal der integrierten Betrachtung besteht darin, dass ein Objekt nie für sich alleine betrachtet werden kann und darf. Es ist immer in eine Umgebung eingebettet, welche das Objekt aufnehmen und einbinden muss. Beteiligte dieser Umgebung repräsentieren die öffentlichen Interessen und können diese verbindlich formulieren und durchsetzen. Die Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass sich gerade die als unabänderlich betrachteten Gesetze während der langen Nutzungsdauer von Bauobjekten ebenso dynamisch verhalten können wie die Bauten selber. Es ist also durchaus sinnvoll, sie und ihre Beziehungen, Einflüsse und Beeinflussungen stärker in die Betrachtungen einzubeziehen. Beteiligte an der Einbindung sind im weiteren dafür verantwortlich, dass das Bauobjekt mit der erforderlichen Infrastruktur versorgt wird, d.h. sie müssen z.B. die Erschliessung sicherstellen.

Durch den Beschrieb der Aktivitäten unter den drei charakteristischen Aspekten lassen sich für alle Bereiche gemeinsame typische Tätigkeiten erkennen. Der strategische Aspekt ist dabei ein wesentlicher Faktor, um die längerfristige Planung im Auge zu behalten. Der Betrieb umfasst die dynamische, versorgende und die Erhaltung die werterhaltende und -vermehrnde Komponente. Zusätzlich enthält jeder Aspekt spezifische verwaltungstechnische Tätigkeiten. Die Erkenntnis dieser Struktur ermöglicht die Darstellung des Bewirtschaftungsprozesses mit zueinander orthogonalen Begriffen, welche nun auf die meisten, insbesondere aber auf materielle Objekte angewandt werden. Betrachtet man als Beispiel ein ganzes Gebäude, wird durch den gewählten Betrachtungsstandpunkt die Systemgrenze und somit die Umwelt festgelegt. Demzufolge beziehen sich Nutzerausrüstung, Erhaltung der Infrastruktur etc. auf das Objekt Gebäude. Analog kann man anstelle des ganzen Gebäudes nur einen Raum oder ein ganzes System von Objekten, wie eine Stadt oder ein Verkehrsnetz betrachten. Eine Raumbewirtschaftung z.B. erfordert nun dieselben charakteristischen Tätigkeiten wie eine Bewirtschaftung für das ganze Gebäude, nur ist eben die Systemgrenze durch den betrachteten Raum gegeben. Weitere Eigenschaften der Prozesse dieser Matrix bestehen darin, dass sie noch keinen Organisationseinheiten zugeordnet sind. Es steht im Prinzip nicht im Vordergrund, wer die Ausführung der Teilprozesse übernimmt, sondern dass die entsprechenden Aufgaben überhaupt wahrgenommen werden. Somit kann die Verknüpfung mit beliebigen Institutionen erfolgen, die mit ihrem Fachwissen zur Lösung der entsprechenden Aufgaben beitragen können. Bei baulichen Problemen im Zusammenhang mit der Erhaltung ist es beispielsweise üblich, dass der Eigentümer die entsprechenden Baufachleute beizieht.

## **Das PPO-Modell**

Die Entwicklung des Modells zur Ermittlung und Bearbeitung der Informationen aller Beteiligten an Prozessen der Bewirtschaftung erfolgte unter den drei Aspekten "Organisation", "Prozesse" und "Produkte", wobei die Produkte in diesem Zusammenhang den Prozessergebnissen entsprechen. Eine zwingende Voraussetzung bei der Modellbildung bestand darin, objektorientierte Konstrukte so zu berücksichtigen, dass einerseits die semantische Lücke zu einer allfälligen objektorientierten Informatikunterstützung möglichst klein wird und andererseits die Vorteile dieser Technologie schon bei der Prozessmodellierung genutzt werden können. Es hat sich gezeigt, dass heute bestehende objektorientierte Analysemethoden zum grössten Teil für die Modellbildung noch ungeeignet sind.

Im PPO-Modell wurden deshalb bestehende Methoden um neuere Konzepte ergänzt. Das entstandene Modell ist ein prozessneutrales Werkzeug, welches der Vielfalt der Bewirtschaftungsprozesse und Modellsichten Rechnung trägt.

---

## **Erhaltung**

Die Erhaltung gehört zu den Kernprozessen der Bewirtschaftung. Sie ist vor allem für Baufachleute von speziellem Interesse und wurde deshalb im Rahmen dieser Arbeits als Beispiel modelliert. Die Modellbildung erfolgte auf der Basis der neuen SIA-Empfehlung 169 und weiterer fachspezifischer Publikationen mit dem PPO-Modell. Der gewählte Ansatz ermöglicht die integrierte Betrachtung von Prozesselementen, Produkten, Funktionseinheiten und Sachmitteln. Bei den Sachmitteln standen vorerst die Dokumente, die als Cluster von Daten des Produktmodells betrachtet wurden, im Vordergrund. Die erarbeitete Analyse ist mit einem Ist-Zustand der Gebäudeerhaltung gemäss dem Entwurf der SIA 169 zu vergleichen.

---

## **Verwaltung**

Ein weiterer Kernprozess der Bewirtschaftung ist die Verwaltung der Objekte. Analog zu den anderen Prozessen ergeben sich für die Verwaltung unter verschiedenen Aspekten unterschiedliche Zielsetzungen der Beteiligten. Bei der Nutzungsverwaltung handelt es sich um administrative Arbeiten bezüglich der Disposition des Objektangebots, sowie des Vertrags-, Personal- und Versicherungswesens im Zusammenhang mit der Nutzung. Für viele Institutionen steht der Prozess der Verwaltung der Objekte im Vordergrund ihrer Interessen, denn im Vergleich zu anderen Vorgängen finden die Systemveränderungen in weitaus kleineren Zeitintervallen statt, als zum Beispiel bei Erhaltungsprozessen. Als Beispiel für einen Verwaltungsprozess wird die "Bereitstellung von Arbeitsplätzen" näher untersucht.

## Summary

*As the economic situation is becoming more and more difficult, also construction enterprises need to increase the performance of their tasks with regards to facility management in order to stay competitive. The demand for higher efficiency and especially higher quality are only a part of the requirements, and existing organization structures, division of responsibility and computer support tools are only partially suitable to meet them. New concepts are required not only for business processes but also for supporting data processing tools. Facility management belongs to those task areas that need to be investigated not only from the technical but also and especially from the economic point of view. This work mainly analyses the information aspect from a process oriented viewpoint. Special emphasis has therefore been laid on the development of a suitable model for the formal description of the processes, products and involved organizations, considering object oriented techniques and aiming at the integration in business oriented models. This work is to explain fundamental questions regarding management processes as well as the computer tools supporting them.*

---

### **Process Modelling**

Up to now, information technology in the construction industry has been heavily influenced by the structure of the functionally organized institutions involved. This principle of structures by operational functions has not only been common in construction but also in other industries. The result was that the function units, which were divided according to structure organization principles and had a certain autonomy, improved the EDP tools for their respective areas. Therefrom resulted the insular solutions, which are well known today and which are certainly very useful in the specific areas for which they have been developed. Under the growing economic pressure, however, this data redundancy resulting from the local goals of optimization is more and more questioned as individual databases can be useful for several functional views. This is why with regards to a construction object, an integrated, process oriented view of the performance is needed. Many organizations have already understood the necessity of a move from the function oriented to the process oriented procedure. However, the support for these institutions through suitable computer systems is still lacking. The numerous attempts to make common databases in existing programmes mutually accessible or to interchange them through interfaces have not been very successful as on the one hand, each programme usually has its own internal data structure, and on the other hand, the possibilities of existing data exchange formats such as DXF are very limited. Therefore, the question in process modelling is no longer only how the individual organizations involved can optimally perform their tasks but also which are the ideal systems for the support of the overall process. This change of the viewpoint, which is also a result of business considerations, requires new concepts of data structuring in the conceptual draft as well as in the handling of the information processing tools needed for its realization.

### **Product Modelling**

Important concepts, which are also interesting for the construction industry, came into existence a few years ago in machine construction, namely in the computer-supported production of parts. The concept of seeing a machine-made product in an integrated



manner during its entire life cycle led to the idea of the product model. The product model describes all information related to a product during its entire life cycle, which means also and especially during its use phase. The change of the product over the different processes is represented by a transformation of the product model. The manufacturing of parts cannot be directly compared with the erection of a construction object, as in machine-building, several identical parts are usually produced in an automatizable way whereas the production of individual objects in construction is more difficult to automatize. The idea of a product model, however, is also useful for the description of the database in relation to a construction product. A construction product can be described by a structure consisting of material partial objects. The product model is to describe both the individual parts and the whole constructed by them. This task is simplified considerably if characteristics and reactions valid for both the overall product and its parts are recognized. The aim of the development of product models therefore has to be the recognition and formulation of such basics. The considerations are only to be formulated more specifically if their general formulation is not sufficient or if they have to be applied to a special situation.

---

### ***Object management***

During its life cycle, each individual part - or object - basically passes the three phases of creation, use and demolition. It can be influenced by man during all these phases. From the process oriented point of view, the activities during its creation can be referred to as 'designing', those during its use as 'supervising' and 'development' and those during the third phase as 'deconstruction'; parallelly, they can be summarized as 'management' from the system theoretical view. The general term of 'object management' thus applies to all objects and structures that can be influenced by man, implicitly including the connection of the product oriented and the process oriented viewpoints. According to the principle of detailing, object management can now be applied to concrete situations. The term of 'object' is identified with construction objects, while 'design', 'supervising', 'development' and 'demolition' are specified by erection, operation and deconstruction. Further detailing of the terms structure is possible on the product and the process levels. It is especially characteristic for construction objects that their parts can be in different phases. During the construction of a five-storey building three storeys of which have already been completed, for instance, the construction object as a whole is in the creation phase while its foundations are already partially performing their carrying function and are thus in the use phase. Another example is the rebuilding of a facility, where the object as a whole is in the use phase while individual parts are being deconstructed, altered or erected. These examples demonstrate the advantages and the necessity of a dimension-independent terminology structure providing clear information both about the product as such and about its parts. As various efforts have already been made to structure the construction process, the operation process is now to be examined more closely.

### ***Operation of an object***

When using the product model, which is to provide all parties involved with the information about the product over its entire life cycle, the central question is which data are actually required to describe it. The answer to this question depends on the individual parties' goals. In the following, the interests of the three most important function

units involved in the operation of a construction object will be formulated: the owner, the user and the public. The owner is especially interested in the object as a major asset, his investment in which must be safe during its expected life time and must perform with the required efficiency. The central point in this aspect of 'care' is the facility with its structural parts. By the strategic planning process, as an important sub-process of care, long-term observations are carried out considering its use phase, which is much longer than the construction and demolition phases. A further aim of care is to provide the object's optimal use, which requires efficient operation. However, use can change over time, thus requiring structural and operational adaptations. As is generally known, the object's flexibility regarding such changes of use is already heavily influenced during the creation process; this is why its subsequent users and operators should be involved in the construction organization from the beginning. Adaptation for other uses during the operating phase may result in interferences in the structure, which raises the costs significantly. Of course, it is unavoidable that certain construction objects are limited to a specific use. Finally, a lot of administrative work arises in relation to the object's purchase, leasing, financing and documentation.

Another aspect results from the user's interests. Here, the use-specific processes, i.e. processes depending on a certain use, are described. If a construction object fulfils several purposes, there is a view for each one, for each of which the object is a use resource. By means of a special user equipment, the object can be adapted to these different purposes. There is no clear distinction between the user equipment and the parts of the facility. The main difference between the two is that parts of the user equipment can be exchanged with little effort while changes of a structural object mostly require major maintenance and renewal measures. The actual use of the construction object is performed through the organization units involved and through the user organization's resources. Similar to care, the aspect of use needs the formulation of long-term requirements through strategic care planning. Administration under the use aspect includes the management of the object supply as well as contract, staff, invoice and insurance management with regards to the use of the facility. Another characteristic of the integrated view is that an object can and must never be examined separately; it is always embedded in an environment which must accept and integrate it. Members of this environment represent public interests and can formulate and enforce them. The experiences of the last few years have shown that laws, even though commonly regarded as rigid, can change as dynamically as the facility itself during the long duration of its use. It is sensible, therefore, to take them and their relationships, influences and effects more into account. Facility management further includes the provision of the necessary infrastructure, e.g. for the supply of the facility.

Through the description of the activities under these three characteristic aspects, typical activities for all areas can be recognized. Strategy is an essential factor in this to keep track of long-run planning. Operation includes the dynamic, supplying component while maintenance includes value preserving and accumulation. Additionally, each aspect includes its specific administration activities. All these processes can be applied to most objects but especially to material ones. They are suitable for all hierarchical levels of the structure. If, for instance, a whole facility is represented, the chosen point of view determines the system limits, and thus the environment. Consequently, user equipment, infrastructure maintenance etc. refer to the object of facility. Parallely, instead of a complete facility, only a room or a whole system of objects, such as a town or a traffic network, can be examined. The maintenance of a room, for instance, requires the same basic activities as the maintenance of the whole facility, with the exception that the system is limited by the viewed room.

## *Summary*

---

Another characteristic of the processes is the fact that they are not yet assigned to any organization units. It is not of central interest who performs the partial processes but rather that they are performed at all. Any institutions that can contribute to the solution of specific tasks can be involved. In the case of problems related to facility maintenance, for instance, it is common that the owner consults the respective construction experts.

---

## ***The PPO model***

The development of the model for the gathering and processing of the information of all organizations taking part in maintenance processes referred to the three aspects of "organization", "processes" and "products". A prerequisite in model development was the consideration of object oriented constructions in so far as on the one hand, the semantic gap to any object oriented computer support would be as small as possible and on the other hand, the advantages of this technology could already be used during process modelling. As most existing object oriented analysis methods have turned out to be unsuitable for model development, they have been completed by more recent concepts in the PPO model. The model resulting from this is a process independent tool adapted to the great variety of maintenance processes and model views.

---

## ***Maintenance***

Maintenance is a key process of object management. It is especially interesting for construction experts, which is the reason why it has been modelled as an example in the frame of this work. The model was developed with the PPO model based on the new SIA recommendation 169 and other publications related to the subject. The chosen basis enables the integrated representation of process elements, products, function units and resources. The resources especially include the documents regarded as clusters of data concerning the product model. The elaborated analysis can be compared with an actual state of facility maintenance according the SIA draft 169.

## ***Administration***

Another key process of object management is administration. As with other processes, different goals for those involved result from different aspects of administration. Use administration includes tasks concerning the disposition of the objects supply as well as contract, staff and insurance management connected with an object's use. For many institutions, object administration is of major interest because system changes occur in much smaller time intervals in this process than in other processes. As an example for an administration process, we will examine the "making available of work stations" more closely.