

# Planung des Güterkreislaufes bei Hochbauten

*Baustoffe richtig bewirtschaften. – Wo stehen wir heute? Unter diesem Titel stand eine Tagung, zu der die Direktion der öffentlichen Bauten in Kooperation mit mehreren privaten Verbänden der Baubranche Architekten und Ingenieure am vergangenen 15. September in die Universität Irchel geladen hatte. Die an der Tagung gehaltenen Referate sind in einem Sammelband mit demselben Titel zu beziehen beim Amt für Gewässerschutz und Wasserbau, Abteilung Abfallwirtschaft, 8090 Zürich, Telefon 01 259 32 51. Von den vielen meist streng auf eine begrenzte Sachproblematik bezogenen Referaten hob sich das über «Planung des Güterkreislaufes bei Hochbauten» insofern ab, als der Referent Felix Stüssi, Stv. Kantonsbaumeister, die Gelegenheit wahrnahm, einige bedenkenswerte Grundsätze über die Kreisläufe in unserer Umwelt und deren Beeinflussung durch den Menschen zu äussern.*

**Alle Güter dieser Welt befinden sich in einem Kreislauf, schon von Natur aus.** Dies zunächst gilt es im Auge zu behalten, wenn wir Güterkreisläufe planen wollen. Wir wissen um diese Kreisläufe, beispielsweise den des Wassers, wie er uns wohl allen in der Schule erklärt worden ist, oder die des Blutes, des Geldes, der Planeten usw.

Betrachten wir unsere Welt näher, erkennen wir, dass alle Vorgänge in Kreisläufe eingebunden und alles, was wir als «Zustand» definieren, nur Momentaufnahmen aus Kreisläufen sind. Diese sind untereinander verkettet; einer funktioniert nicht ohne den andern, ähnlich wie bei einer

Uhrenmechanik. Sie stellt ein System dar mit der Aufgabe, jeden einzelnen vorbeiziehenden Moment eindeutig zu definieren. Hierzu braucht es Zahnrädchen, die haargenau aufeinander abgestimmt sind, durch einen gemeinsamen Antrieb koordiniert werden, sich

voneinander aber in Grösse und Umlaufgeschwindigkeit in präziser Abhängigkeit unterscheiden. Jedes Rad stellt einen Kreislauf dar, der, wenn er gestört wird, nicht nur seine eigene Funktion nicht mehr zu erfüllen vermag, sondern das ganze System zum Erliegen bringt.

Wir erkennen den Kreislauf als ein fundamentales Prinzip der Schöpfung, dank dem diese wohl bis in alle Ewigkeit in Gang gehalten wird, ohne sich zu verbrauchen, weil ja stets alles wieder an den Ausgangspunkt zurückkommt und von neuem zu kreisen beginnt.

Und wir erkennen weiter, dass die natürlichen Kreisläufe keiner Planung durch die Menschheit bedürfen; sie funktionieren ohne unser Eingreifen seit Urzeiten. Wir können sie nicht ausschalten und nicht verbessern. Wir können sie nur stören, und das tun wir auch. Wir verändern Umlaufbahnen nach Form und Lage, Umlaufgüter nach Beschaffenheit und Menge sowie Umlaufzeiten und -geschwindigkeiten.

## **Wir richten also allerhand an!**

Wenn wir in unserem Uhrwerk die Zahnräder verändern oder vertauschen, das Laufwerk auf eine andere Geschwindigkeit ausrichten, Teile entfernen oder neue einfügen, dann können wir nicht erwarten, dass die Uhr noch bestimmungsgemäss funktioniert. Soll sie als Zeitmessgerät wieder taugen, müssen wir den Wiederumbau, den Rückbau in den früheren Zustand planen und durchführen. Sonst ist die Uhr kaputt.

So ist das immer. Tun wir etwas, bewirken wir damit Folgen. Wollen wir diese vermeiden, müssen wir sie kennen und dann Massnahmen planen, die die Sache für uns wieder annehmbar machen. Es gilt hier «actio = reactio», ein Gesetz, welches auch die weniger Strebsamen schon in der Mittelschule ver-

## **Redaktionelle Verantwortung**

**für diesen Beitrag:**

**Hochbauamt**

**Felix Stüssi**

**Stv. Kantonsbaumeister**

**Telefon 01 259 28 32**

ÖKOLOGISCHES  
BAUEN

standen haben. Nur, im Falle der Uhr können wir uns vertrauensvoll an den Uhrmacher wenden, im Falle unserer Güterkreisläufe aber vermag uns ein solcher nicht zu helfen.

**Es gab eine Zeit, da war alles viel einfacher.**

Das war, als der Mensch wahrscheinlich noch keinen Verstand besass, sondern sich mehr «nach dem Bauch» verhielt. Seine Erwartungen in das Leben waren einfach und beschränkten sich, da ihm weitergehende Möglichkeiten fehlten, dem Glücklichen, auf die Befriedigung der elementaren biologischen Bedürfnisse. Wohl hielt ihm die Natur schon damals ein reiches Angebot an fremden Energien bereit – Sonne, Schwerkraft, Feuer, usw. – aber diese waren kaum steuerbar. So standen ihm im Prinzip nur die eigenen Energien zur freien Verfügung. Sie waren spürbar beschränkt und setzten seinem Wirken in jeder Hinsicht Grenzen. Er war auf den haushälterischen Umgang mit ihnen angewiesen. Uneffizientes Handeln konnte er sich gar nicht leisten. Sparsamkeit war Voraussetzung für das Überleben. Folgen fehlerhaften Verhaltens trafen ihn direkt und bestanden in einer unmittelbar wirksamen Verminderung der Lebensqualität, oft im Verlust des Lebens.

Zwangsläufig hatte es, wer damals ein Haus baute, einfacher. Einzige Anforderung war der Schutz vor Witterung und feindlichen Lebewesen. Es genügte ein kleiner Raum und die schützende Umschließung, auch etwa eine Höhle. Was als Planung erfolgte, geschah instinktiv und nach der in Beobachtungen gesammelten Naturerfahrung. Der Bauvorgang war einfach, man besorgte ihn selbst.

Wurde die Heimstätte aufgegeben, brauchte sie nicht rückgebaut und entsorgt, sondern konnte ohne weiteres dem natürlichen Kreislauf überlassen werden, der ungestört seinen Fortgang nahm. Da man sich dessen, was die Natur anbot, nur genau so, wie sie es anbot, bediente, war der Eingriff in die natürlichen Güterkreisläufe vernachlässigbar gering; zu planen gab es da beim besten Willen nichts.

**Das ist Vergangenheit.** Seither sind wir fortgeschritten, weit fort von jenen paradiesischen Zuständen oekologischer Unbe-

schwertheit und natürlicher Selbstverständlichkeit. Wir verfügen über Intellekt und haben dank dem uns technologisch entwickelt und unsere Ansprüche vervielfacht. Wir haben gelernt, uns beinahe alle Wünsche, zu deren Geburt unsere Phantasie fähig ist, zu erfüllen. Den Preis, solange er nur in Geld zu erlegen ist, können wir uns ja leisten. Wir sind der unerschütterlichen Überzeugung verfallen, nichts sei mehr unmöglich, alles lasse sich technisch bewältigen, alles! Den Beweis werden wir noch anzutreten haben!

**Wir haben unser Wissen erweitert, aber unser Denken verläuft allzuoft nur linear auf einem Weg vom Start zum Ziel.** Das Ziel liegt da, wo wir erreichen, was wir wollen. Hier finden Interesse und Verantwortung ihr jähes Ende. Unangenehme Begleitwirkungen und Folgen nehmen wir nur zur Kenntnis, wenn wir rechnen, persönlich davon betroffen zu werden. Als Bauplaner beschränken wir unseren Betrachtungsraum in der Regel auf das Baugelände und seine nahe Umgebung und die Zeit zwischen den ersten Bauarbeiten und der Inbetriebnahme; fast wie etwa die Amsel: hat sie ihr Nest gebaut, ist die Sache erledigt. Sie darf sich das leisten, denn weder verfügt

sie über die intellektuellen Fähigkeiten, weiter voraus zu denken, noch verändert ihre Bautätigkeit die natürlichen Kreisläufe. Wir im Gegensatz dazu greifen aufs massivste in diese ein und sind in der Lage, das zu erkennen.

Hier müssen wir neu, umfassender denken und alle Vorgänge als Teile übergeordneter Kreisläufe sehen. Ziele dienen als Orientierungshilfen, Wegmarkierungen, sind aber nie Abschlüsse, nie das Ende. Das Start-Ziel-Denken ist zwar einfach, aber Scheuklappen-Optik und deshalb fatal. Das Denken in Kreisläufen, die unter sich vernetzt sind, ist in höchstem Masse anspruchsvoll, aber unerlässlich für eine langfristige Zukunft.

**Unsere Hochbauten sind nicht End- sondern Durchgangsstationen, Episoden in komplexen Kreisläufen, Zwischendeponien verbauter Stoffe.** Unsere Planung darf sich nicht beschränken auf die Baustelle und den Zeitraum

der Bautätigkeit. Wir haben uns zu fragen, was wir denn alles auslösen, woher unsere Baustoffe kommen und was mit ihnen geschehen kann, wenn einmal die Zwischendeponie «Haus» aufgehoben wird. Wir wollen den Zeitraum erfassen von der Herauslösung der Stoffe (Gewinnung) bis zur Wiedereinfügung in den natürlichen Kreislauf (z.B. Verrottung) und achten, dass dieser im übrigen unverändert seinen natürlichen Fortgang nehmen kann. Womit wir beim Begriff des «Rezyklirens» angelangt sind, der nichts anderes bedeutet als «Wiederbewirken des Kreislaufes». Und das heisst, dass wir vorher den Kreislauf gestört, also eine Situation geschaffen haben, die es wieder rückgängig zu machen gilt.

Voraussetzung für die Planung und Umsetzung des «Recycling» ist, dass wir das Prinzip der natürlichen Kreisläufe konsequent zur Grundlage unseres Weltverständnisses erheben und das eindimensionale, begrenzte Start-Ziel-Denken durch ein multidimensionales System-Denken ersetzen.

**In der Umsetzung werden wir gleichwohl auf erhebliche Schwierigkeiten stossen –** alles ist ja so kompliziert und so aufwendig – und sehr bald versucht sein, das Handtuch zu werfen, weiter zu wursteln und Ruhe zu suchen im Wissen, dass die anderen es genau so machen und wir wohl ohnehin die mögliche grosse Katastrophe nicht mehr erleben werden. Oder wir holen uns einen oder gleich mehrere Experten, um unser Gewissen zu beruhigen; wir sind so nicht untätig und pulverisieren gleichzeitig unsere Verantwortung. Dabei ist nichts gegen Experten zu sagen, sofern sie

- wirkliche «Experten» sind (Leute mit Wissen und Erfahrung)
- Verantwortung übernehmen (nicht unverbindlich beraten)
- uns unterstützen (nicht verunsichern)
- nicht unseren gesunden Menschenverstand ersetzen müssen (sondern ihn ergänzen und erweitern)
- und uns nicht unsere eigene Verantwortung abnehmen sollen.

**Aber wir müssen handeln, selbst! Nur, wie?** Zunächst einmal orientieren wir uns an den folgenden Verhaltensprioritäten:

**„Abfall ist eine Errungenschaft der zivilisierten Menschheit. Von der Zivilisation unberührte Naturvölker kennen keinen Abfall.“**

**„Wir sind der unerschütterlichen Überzeugung verfallen, nichts sei mehr unmöglich, alles lasse sich technisch bewältigen, alles! Den Beweis werden wir noch anzutreten haben!“**

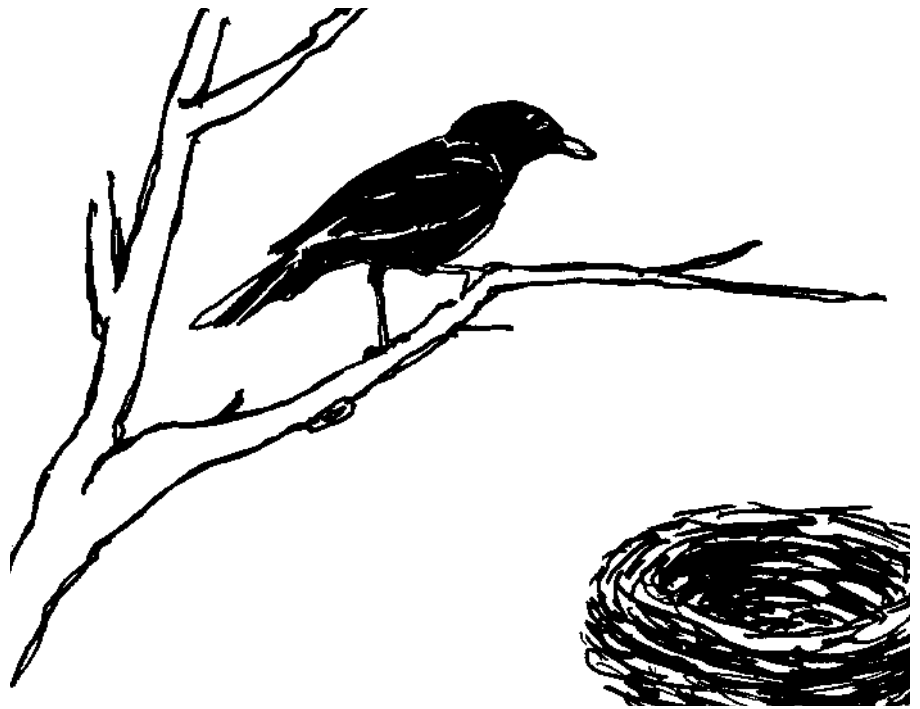
1. Vermeiden
2. Vermindern
3. Verwerte
4. Entsorgen
5. Symptome bekämpfen

Was heisst das?

### 1. Vermeiden:

- Ratio - nalisierung
- Natürlichkeit
- Verzicht
- Dauerhaftigkeit
- Flexibilität
- Einfachheit

Solange wir vermeiden können, müssen wir uns nicht um Güterkreisläufe kümmern, schaffen wir es aber nicht mehr, haben wir sie zu ergründen und Eingriffe wie auch Folgen zu planen.



**Am Anfang steht die Rationalisierung.** Weshalb? Wir tun viele Dinge gewohnheitsmässig und nehmen das gar nicht mehr zur Kenntnis. Wir legen uns keine Rechenschaft über Nutzen und Notwendigkeit ab und haben somit auch keinen Anlass zum Verzicht. Wenn wir unser Tun vermehrt in unser Bewusstsein rücken, es mit unserer «Ratio» erfassen und dann kritisch in Frage stellen, wird es uns gelingen, Automatismen zu brechen und Möglichkeiten des Verzichts zu finden.

Wenn wir die natürlichen Gegebenheiten als Angebote nutzen, anstatt sie zu ignorieren, zu verändern oder zu überspielen – Topographie, Geologie, Klima, Licht, Materialvorkommen usw. – werden wir auf kostspielige Korrekturmassnahmen gegen falsche Projektdispositionen verzichten können. Dasselbe gilt für Konstruktionen, Materialien, Formen und Farben, wenn wir sie so wählen, dass mit geringstem Aufwand ein Höchstmass an Funktionen erfüllt werden kann (beispielsweise Fassadenschutz durch Vordächer).

Wir verzichten auf Baustoffe, bei deren Gewinnung, Herstellung, Anwendung, Gebrauch und Entsorgung vermeidbare Belastungen von Luft, Wasser und Boden und damit der Gesundheit von Mensch, Tier und

Pflanzen entstehen. Wir organisieren Transporte auf der Baustelle und ausserhalb weit-sichtig und vermeiden dadurch unnötige Bewegungen (kurze Wege, angemessene Transportmittel, keine Leerfahrten, kluge Deponieplanung).

Ueberhaupt muss jede Baustelle genauso wie das vorgesehene Bauwerk geplant werden, nicht zuletzt im Hinblick auf die Entsorgung, und zwar in örtlicher, personeller und zeitlicher Hinsicht. Das ist eine unerlässliche Voraussetzung für die saubere Organisation des Bauablaufes.

**Allzuoft versuchen wir, nach dem unweisen Motto «Zeit ist Geld» mit kostspieligen technischen Tricks Zeit einzusparen** (Beschleunigungsmassnahmen, z.B. Betonzusätze, künstliche Trocknung, Wintermassnahmen usw.).

Wir vergessen, dass im Rahmen natürlicher Kreisläufe die Zeit der billigste, wertvollste und einzige unbeschränkte Rohstoff ist. Zeit ist Reichtum!

Wir bauen dauerhaft. Wir vermeiden damit Abfall und

vorzeitigen Ersatzbedarf. Wir wählen flexible Konzepte, die an wechselnde Anforderungen leicht angepasst werden können, huldigen aber nicht jener Flexibilität, die bloss Entscheidungsunlust oder unnötigen Aufwand

rechtfertigen soll; Vorausinvestitionen «für alle Fälle» sind selten Kinder ausgeprägter Verantwortungsbereitschaft. Wir wählen einfache Lösungen. Sie sind meist zwar nur mit grossem geistigen, dafür aber mit minimalem materiellen Aufwand zu erzielen und haben den Vorteil, dass sie leichter verständlich sind und damit gute Ausgangslagen für spätere Ergänzungs- oder Änderungsmassnahmen darstellen.

### 2. Vermindern

- Wenn Vermeiden nicht möglich ist, dann vielleicht wenigstens Vermindern.

### 3. Verwerten

- Extensive Nutzung
- Weiterverwendung
- Wiederverwendung
- Wiederaufbereitung
- Rezyklieren (in den Bauprozess)

Abfall ist eine Errungenschaft der zivilisierten Menschheit. Von der Zivilisation unberührte Naturvölker kennen keinen Abfall. Sie zeichnen sich durch ein hohes Mass an Ehrfurcht vor der Natur und ihren Gaben aus, die sie extensiv nutzen.

Wir haben in den letzten paar tausend Jahren also unsere Abfallproduktion von 0,0 kg / Person x Jahr auf 2'500 kg / Person x Jahr (also rund das 35fache unseres Eigengewichts) gesteigert! Die Frage, zu wieviel

*„Als Bauplaner beschränken wir unseren Betrachtungsraum in der Regel auf das Baugelände und seine nahe Umgebung und die Zeit zwischen den ersten Bauarbeiten und der Inbetriebnahme; fast wie etwa die Amsel: hat sie ihr Nest gebaut, ist*

Optimismus diese Feststellung ermuntert, muss sich ein jeder selbst beantworten. Persönlich hege ich Zuversicht, aber wir brauchen Phantasie!

**Gebrauchstaugliches vernichten wir nicht, sondern verwenden es weiter, auch wenn es unansehnlich oder aus der Mode geraten ist.**

Bei Renovationen überlegen wir, was wirklich erneuert werden muss, wo wir auf Massnahmen durchaus verzichten können. Was

wir am Ort nicht weiterverwenden können, prüfen wir auf seine Wiederverwendbarkeit andernorts, bevor wir Abfuhrwesen oder Mulddienst rufen. Was sich auch für die Wiederverwendung nicht eignet, prüfen wir auf seine Möglichkeit zur Wiederaufbereitung. Wir richten schon unsere Planung auf die Verwendung weiterhin gebrauchstauglicher oder wiederaufbereiteter Güter aus und verzichten wo möglich darauf, die natürlichen Kreisläufe durch vermeidbaren, erneuten Ma-

terialentzug zusätzlich zu stören. Wir rezyklieren zunächst Vorhandenes in den Bauprozess, beispielsweise durch Verwendung von Beton- und Mischabbruchgranulat für Auffüllungen und Kofferungen usw., von RC-Beton als Füll-, Hüll- und Unterlagsbeton, von Wärmedämmstoffen oder von Kunststoffen, soweit wir solche einsetzen müssen, aus Rezyklaten. Oder wir verwenden brennbare Abfälle zur Wärmeerzeugung, statt sie auf der Baustelle zu verbrennen und die Nachbarn zu belästigen.

#### 4. Entsorgen

- Sortenreine Komponenten
- Rezyklieren (in die natürlichen Veränderungsprozesse)
- Verwertung von Komponenten

Als eiserner Grundsatz gilt: Voraussetzung für eine Wiederverwendung oder problemarme Deponierung ist das saubere Trennen der Abfälle in einzelne Sorten. Daran denken wir schon bei der Planung und wählen Materialien und Konstruktionen, die sich leicht wieder trennen lassen.

#### 5. Symptome bekämpfen

- Nur Not- und Sofortmassnahme (wenn keine andere Möglichkeit vorhanden, Handlungsbedarf aber besteht)
- Isolieren schädlicher und unverträglicher Stoffe (Sondermüll-Deponien)
- Substituieren (Ersatz von Stoffen und Vorgängen mit bekannter Unverträglichkeit durch solche mit unbekannter Verträglichkeit)

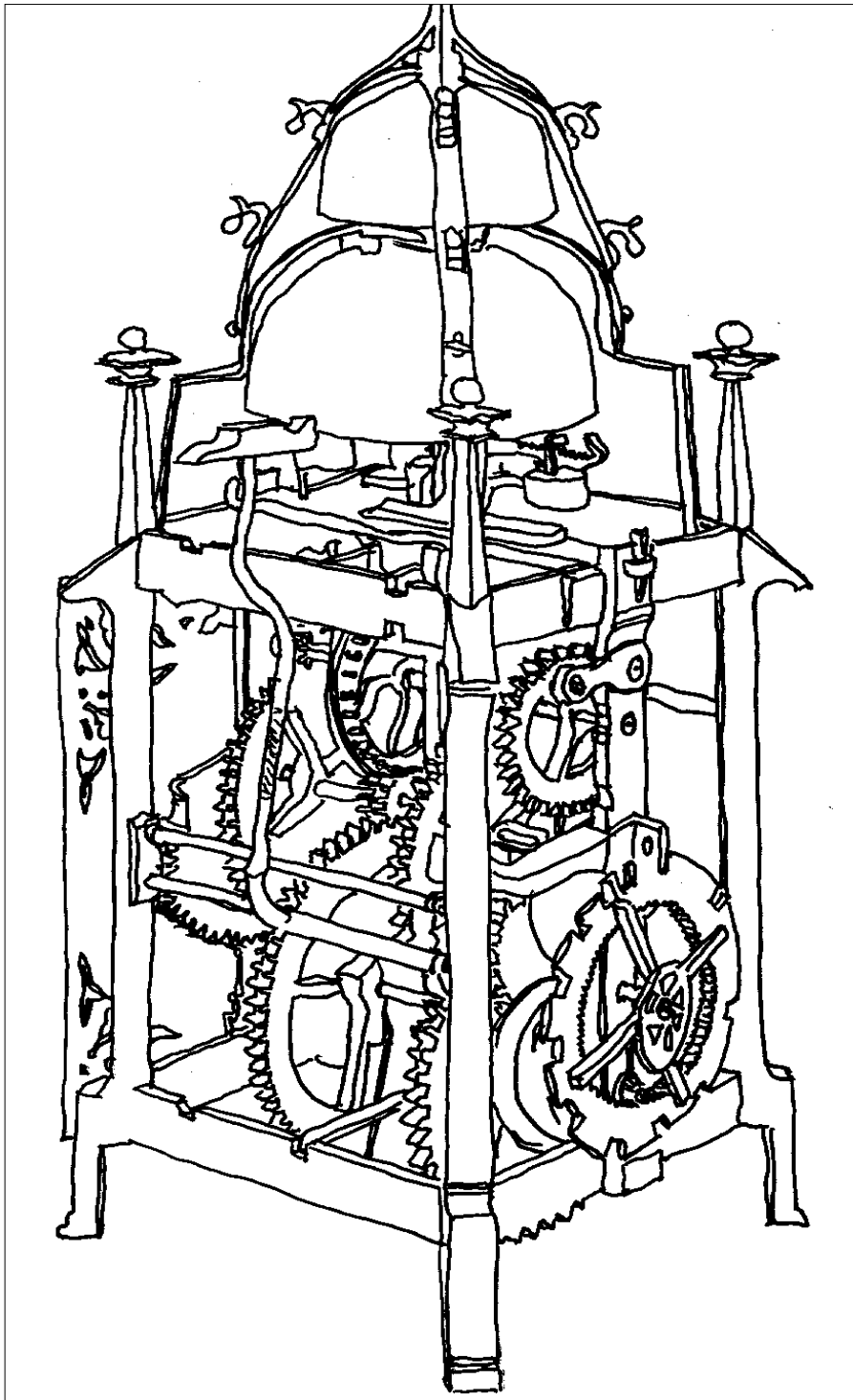
**Die Symptombekämpfung gehört eigentlich in keine Aufzählung ökologisch verträglicher Massnahmen.**

Dennoch bleibt uns manchmal keine andere Wahl. Mit Symptombekämpfung geben wir uns aber nie zufrieden!

Erwarten Sie keine Patentrezepte; die kann ich Ihnen hier nicht geben. Für uns alle gilt jederzeit:

- Selber
- beobachten
  - erkennen
  - lernen
  - denken
  - entscheiden
  - umsetzen (tun oder lassen)
  - wieder beobachten usw.

Auch das ist ein Kreislauf, und dafür sind wir verantwortlich.



Das Uhrwerk – Sinnbild einer funktionierenden Ordnung gegenseitig ineinandergreifender Kreisläufe

All das gilt für uns im Hochbauamt des Kantons Zürich genauso wie für unsere Auftragnehmer. Nach Art. 2 der Honorarordnungen des SIA handeln Architekten und Ingenieure «verantwortungsbewusst gegenüber Umwelt und Öffentlichkeit». Für die Architekten besagt die Ordnung ferner, dass Kenntnis und Verständnis der Umwelt Voraussetzungen für seine Tätigkeit seien. Unseren Planungs- und Bauleitungsaufträgen legen wir diese Honorarordnungen zugrunde.

Unsere Arbeit stützen wir grundsätzlich auf die Normen und Empfehlungen des SIA oder anderer anerkannter Fachverbände ab.

Fast alle behandeln Fragen, die im engeren oder weiteren Sinne mit dem Güterkreislauf und damit generell mit der oekologischen Relevanz zusammenhängen. Denken wir an die Empfeh-

lung SIA 430, Entsorgung von Bauabfällen, an die 380er Reihe, die sich mit Energie und Haustechnik beschäftigt, aber auch an die übrigen Normen; mit ihren Anforderungen dienen sie der Qualitätssicherung und damit der Dauerhaftigkeit unserer Bauten.

**Noch jung, aber ein Schritt in die richtige Richtung sind die Deklarationsraster für oekologische Merkmale von Baustoffen**, eine Dokumentation des SIA vom Oktober 1992. Ihr Ziel ist es, die Beschaffenheit verschiedener Stoffe soweit sichtbar zu machen, dass ihre oekologische Relevanz beurteilt werden kann. Diesen Faden müssen wir weiterspinnen durch den Einbezug weiterer Stoffe in die Deklarationspflicht, die Schulung aller Betroffener und durch die Anlage von Deklarations-sammlungen namentlich bei Unternehmerverbänden. Wir selbst sammeln alle bei uns anfallenden Deklarationen.

**Als Hilfsmittel für unsere Mitarbeiter und all-fällige weitere Interessierte** haben wir im November 1993 eine Dokumentation «Oekologisches Bauen» herausgegeben, die laufend erweitert wird. Sie ist, ähnlich wie die SIA-Dokumentation, auf Stoffe ausgerichtet und enthält Hinweise auf Arbeitsgattungen (Grundsätze, Problematik, Empfehlungen).

**„Voraussetzung für die Planung und Umsetzung des «Recycling» ist, dass wir das Prinzip der natürlichen Kreisläufe konsequent zur Grundlage unseres Weltverständnisses erheben und das eindimensionale, begrenzte Start-Ziel-Denken durch ein multidimensionales System-Denken ersetzen.“**

Das Projekt «Oekologische Beschaffung, vorbildliches Verhalten der öffentlichen Hand» der Baudirektion behandelt nebst baulichen Fragen auch die Bereiche Mobiliar und Hausdienst. Seit langem fördern wir bei uns die Anwendung umweltschonender Lacke und Anstrichstoffe, Reinigungs- und Pflegemittel sowie entsprechender Verfahren. Das Personal des Hausdienstes wird laufend geschult.

Bekanntlich ist es aufgrund der Besonderen Bauverordnung I zum zürcherischen Planungs- und Baugesetz möglich, dass die Erfüllung bestimmter gesetzlicher Anforderun-

gen in Projekten und Bauten von Privaten zuhanden der Behörden geprüft und gegebenenfalls bestätigt wird; es geht um die «Private Kontrolle». Wer sie ausüben will, bedarf einer besonderen Befugnis, welche die Baudirektion auf Gesuch hin erteilen kann. Wir erwarten

von unseren Auftragnehmern, dass sie sich um diese Befugnis und die nötige Sachkenntnis bemühen.

In manchen Fällen ziehen wir externe Fachleute als Berater in oekologischen Fragen bei der Materialwahl zu..

Wir verfügen auch selbst über Mitarbeiter, die sich vertieft mit Fragen der Oekologie befassen oder die private Kontrolle unserer eigenen Projekte besorgen.

Weiter unterstützen wir geeignete eigene Pilotprojekte. So haben wir den Abbruch des alten Restaurants «Schiffände» in Maur im Sinn der Empfehlung SIA 430 ausgeschrie-

ben und abgerechnet. Die Erfahrungen waren grundsätzlich gut.

Der Umsetzung oekologischer Absichten stellen sich leider immer wieder zahlreiche Hindernisse in den Weg. Sie kennen sie:

### 1. Es mangelt an

- allgemeinem Wissen
- allgemeiner Erfahrung
- Zeit (es eilt ja immer!)
- Geld (es kostet ja auch so viel!)
- usw.

### 2. Probleme

- rechtlicher Art
- Zielkonflikte
- usw.

### 3. Eigene Betroffenheit, es fehlt meist

- Bereitschaft zum Verzicht
- Bereitschaft zum eigenen Beitrag
- Bereitschaft zur Einsicht
- Wille zum Engagement
- Respekt vor der (Um-)Welt
- oder wohl bloss an der Aufmerksamkeit, am Interesse?

Das sind grosse Schwierigkeiten, die wir gemeinsam überwinden müssen, aber die grösste sind wir selbst.

Oder sind wir am Ende gar nicht beteiligt?

Ich meine, wir sind gefordert, wir stehen in der Verantwortung, wir alle und jeder für sich. Was auch immer wir tun, es trifft uns. Was mit der Welt geschieht, geschieht mit uns. Was wir ihr antun, tun wir uns an. Daher denke ich, wir sollen der Welt eine Chance geben, damit uns eine Chance bleibt.