

1994 724.397.41.57 D

Materialien zu RAVEL

Die Bedeutung organisatorischer Fragen für die Planung energetisch guter Gebäude und Haus- technikanlagen

Urs Steinemann
Werner Böhi



Ressort 41:
Gesetze, Normen, Verträge
Bundesamt für Konjunkturfragen

Adressen:

Herausgeber:
Bundesamt für Konjunkturfragen (BfK)
Belpstrasse 53
3003 Bern
Tel.: 031/322 21 39
Fax: 031/372 41 02

Geschäftsstelle:RAVEL
c/o Amstein+Walthert AG
Leutschenbachstrasse 45
8050 Zürich
Tel.: 01/305 91 11
Fax: 01/305 92 14

Ressortleiter: Werner Böhi
Amt für Energie
Stadtgartenweg 11
7001 Chur
Tel.: 081/21 36 21
Fax: 081/21 21 60

Autoren: Urs Steinemann
Ingenieurbüro für
Energie- und Umweltfragen
Schwalbenbodenstrasse 15
8832 Wollerau
Tel.: 01/7845365
Fax: 01/784 53 66

Werner Böhi
Amt für Energie
Stadtgartenweg 1 1
7001 Chur
Tel.: 081/21 36 21
Fax: 081/21 21 60

Diese Studie gehört zu einer Reihe von Untersuchungen, welche zu Handen des Impulsprogrammes RAVEL von Dritten erarbeitet wurde. Das Bundesamt für Konjunkturfragen und die von ihm eingesetzte Programmleitung geben die vorliegende Studie zur Veröffentlichung frei. Die inhaltliche Verantwortung liegt bei den Autoren und der zuständigen Ressortleitung.

Copyright Bundesamt für Konjunkturfragen 3003 Bern, April 1994
Auszugsweiser Nachdruck unter Quellenangabe erlaubt. Zu beziehen bei der Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern (Best. Nr. 724.397.41.57 d)

Form. 724.397.41.57 d 4.94 300

RAVEL - Materialien zu RAVEL

Materialien zu RAVEL

Die Bedeutung organisatorischer Fragen für die Planung energetisch guter Gebäude und Haustechnikanlagen



Urs Steinemann
Werner Böhi

Impulsprogramm RAVEL
RAVEL - Materialien zu RAVEL

Bundesamt für Konjunkturfragen

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

1. Einleitung	5
1.1. Ausgangslage	5
1.2. Aufgabenstellung und Zielsetzung	5
1.3. Vorgehen	5
2. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	7
3. Résumé et conclusions	9
4. Grundsätze	11
5. Wettbewerbe	13
6. Konzeptionelle Vorarbeiten	15
7. Planung energetisch guter Anlagen	17
8. Qualitätssicherung	19
8.1. Inbetriebsetzung und Abnahme	19
8.2. Betriebsoptimierung	19
8.3. Erfolgskontrolle	20
8.4. Aufsicht des Bauherrn	20
8.5. Notwendige Konsequenzen	20
9. Empfehlungen	23
9.1. Grobstruktur für die Planung energiegerechter Hochbauten	23
9.2. Honorierung der Planer	23
9.3. Aufgaben des Energieplaners	24
10. Literaturverzeichnis	25

Vorwort

Wir stellen emüchert fest: das richtige Vorgehen und die Technik, um energetisch gute Gebäude und Haustechnikanlagen zu bauen, sind bekannt und in Einzelfällen erfolgreich erprobt worden, die Verbreitung dieser Tatsache lässt aber auf sich warten.

Der vorliegende Bericht wirft Fragen auf, welche im Rahmen des Impulsprogramms IP Bau (Erhaltung und Erneuerung) oder RAVEL noch vertieft angegangen werden könnten und sollten.

Mögliche Aufgabenstellung:

- Den Haustechnikfachleuten fehlen die Argumente für die Begründung eines bausummenunabhängigen Honorars für Projekte, die allenfalls bei einer Fensterlüftung und einer nünimalen Heizanlage enden.

⇒ Es könnte eine Aufgabe sein, diese Argumente sowie Honorarbeispiele zu erarbeiten.

- Den Bauherren sind frühzeitig die richten Fragen zu stellen.

⇒ Es könnte eine Aufgabe sein, den Fragenkatalog zu erstellen, den die Fachplaner mit dem Bauherren durchgehen sollen.

- Gibt es überzeugende praktische Beispiele? Welche Bedeutung in Franken oder kWh besitzt die gut organisierte Planung?

⇒ Es könnte eine Aufgabe sein, konkrete Fälle zu untersuchen und die qualifizierten Antworten zu geben.

Die Ressortleitung

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage

Es ist allgemein bekannt, dass durch sorgfältige Planung von Bauvorhaben energetisch gute Bauten - ausgerüstet mit einer zweckmässigen Haustechnik - resultieren, welche mit einem geringen Energiebedarf bzw. Energieverbrauch betrieben werden können. Dass heute noch nicht sämtliche neuen oder erneuerten Gebäude dieser Qualität entsprechen, muss bestimmte Gründe haben.

1.2. Aufgabenstellung und Zielsetzung

Das RAVEL-Ressort 41, Gesetze Normen Verträge (GNV), welches nicht technische sondern institutionelle Probleme zu untersuchen hat, ist dieser Frage nachgegangen. Im Auftrage der RAVEL-Programmleitung hat es untersucht, ob das Vorgehen der Planer, ihre Honorierung oder das Vorgehen der Bauherren ein Hindernis für den Durchbruch der rationellen Verwendung der Energie im Hochbau darstellt.

Im vorliegenden Bericht werden das Ergebnis dieser Abklärungen dargestellt und Vorschläge gemacht, wie die festgestellten Hindernisse überwunden werden könnten. Der Bericht soll dazu beitragen, dass für die organisatorischen Fragen, inkl. die Frage der Honorierung, rechtzeitig gute Lösungen gefunden werden. Die Lösung dieser Probleme ist nämlich für die Planung und Realisierung energetisch guter Gebäude und Haustechnikanlagen bedeutungsvoll.

1.3. Vorgehen

Einen ersten Teil der Arbeit bildete ein Hearing am 7. Oktober 1992, zu welchem folgende Vertreter von Bauherren, Behörden und Planern eingeladen waren bzw. daran teilnahmen:

Bauherrenvertreter:

U. Knoblauch, Schweizerische Kreditanstalt, Bau und Liegenschaften, 8021 Zürich

R. Tresch, Amt für Bundesbauten, 3003 Bem

W. Schmid, Kantonales Hochbauamt Graubünden, 7001 Chur

Behördenvertreter:

R. Puhm, Amt für Umweltschutz und Energie Basel-Land, 44 1 0 Liestal

H. Villa, Amt für technische Anlagen und Lufthygiene, Energiefachstelle Zürich, 8090 Zürich

Vertreter der Planer:

A. Baumgartner, INTEP, 8002 Zürich

Th. Baumgartner, Ingenieurbüro, 8600 Dübendorf

K. Hämmerle, Energiesparverein Vorarlberg, A-6851 Dornbirn

W. Hochstrasser, Hochstrasser Consulting AG, 8065 Zürich

R. Meierhans, Meierhans & Partner, 8117 Fällanden

H. Wieland, Wieland Engineering AG, 7304 Maienfeld (schriftlicher Beitrag)

F. Zweng, Eicher De Martin Zweng AG, 6006 Luzern

SIA, Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein, 8039 Zürich (entschuldigt)

Ressortleitung GNV:

Dr. H. Hatz, Rechtsanwalt, 7002 Chur (Vorsitz)

U. Steinemann, Ingenieurbüro, 8832 Wollerau (Vorbereitung und Sachbearbeitung)

Nach der Auswertung der obigen Aussprache wurden einschlägige Literatur konsultiert und weitere praktische Erfahrungen gesammelt. Das Gesamtergebnis ist im vorliegenden Bericht festgehalten.

2. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Energetisch gute Gebäude und Haustechnikanlagen sind bei mangelnder energetischer Zielvorgabe durch die Bauherrschaft und je nach Mitwirken der Fachleute kaum realisierbar. Mit einer Änderung in der Organisation sowie im besseren Zusammenwirken der geeigneten Planer sowie bei konsequenter Durchsetzung der geforderten Leistung durch den Bauherrn können hingegen Fortschritte erzielt werden. Die geänderten Methoden sind bereits bekannt [3] und haben sich bewährt [5]. Die Betroffenen können und sollen von diesen gemachten Erfahrungen Nutzen ziehen.

Die Vorteile liegen auf der Hand:

- Sämtliche Planer investieren ihre Zeit weniger in ihre gegenseitige Koordination, sondern mehr in ihre Facharbeit.

⇒ Der Aufwand kann gesenkt werden.

- Die Schnittstellen zwischen den einzelnen Fachspezialisten sind von Anfang an präziser definiert.

⇒ Die Randbedingungen können voll ausgeschöpft werden, Unsicherheiten werden verringert, das Risiko des Planers in seinem Fachbereich ist genau überblickbar.

- Anstelle der Investitionskosten werden die Jahreskosten des zukünftigen Bauwerks minimiert.

⇒ Das Bauwerk wird nachhaltig qualitativ besser und es kostet den Bauherrn und den Benutzer weniger; das volkswirtschaftliche Optimum dürfte nahezu erreicht sein.

3. Reesumee et conclusions

Lorsque le maître de l'ouvrage, respectivement ses collaborateurs professionnels ne fixent pas avec assez de précision les objectifs énergétiques, il n'est guère possible de réaliser un bon bâtiment avec des installations techniques énergétiquement performantes. En revanche, si le maître de l'ouvrage impose une modification de l'organisation habituelle, une meilleure coopération entre les planificateurs, s'il fixe les performances exigées, alors il peut y avoir de grands progrès. Ces nouvelles méthodes sont déjà connues [3] et ont fait leur preuve [5]. Les personnes concernées peuvent et doivent tirer profit de ces expériences.

Les avantages sont évidents:

- Les planificateurs passent moins de temps en coordination et peuvent en consacrer davantage à l'optimisation.

⇒ Les coûts sont abaissés.

- L'interface entre les différents corps de métier est d'emblée définie avec précision.

⇒ A l'intérieur de limites fixées, la liberté de manoeuvre est complète. Les insécurités sont diminuées, les risques que prend le planificateur dans son domaine professionnel sont maîtrisables.

- En lieu et place des frais d'investissements, ce sont les frais annuels du futur ouvrage qui sont réduits au minimum.

⇒ L'ouvrage sera durablement de meilleure qualité et coûtera moins cher, tant au maître d'ouvrage qu'à l'utilisateur. L'optimum économique devrait presque être atteint.

4. Grundsätze

Jede Bauherrschaft - insbesondere diejenige, welche ihre Bauten selber benützt - muss ein Interesse daran besitzen, ein zukünftiges Bauwerk zu erhalten, welches kostenmässig optimiert ist. Dieses Ziel ist allerdings mit einer minimalen Investition alleine nicht oder mindestens nicht immer optimal erreichbar. Eine gesamtheitliche Betrachtung zeigt nämlich, dass aus ökonomischer Sicht sämtliche während der zukünftigen Betriebszeit anfallenden Kosten (Jahreskosten) zu minimieren sind. Dazu gehören neben den Kapitalkosten die Aufwendungen für Betrieb und Unterhalt und demnach auch die Energiekosten. Die Grundlage für diese Gesamtoptimierung ist in der Konzeptplanung zu schaffen.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Planung von Gebäuden mit kleinem Gesamtenergieverbrauch ist eine ganzheitliche technische Betrachtung des Systems "Gebäude und Haustechnik". Dazu gehören selbstverständlich auch künstliche Beleuchtung und Tageslichtnutzung. Übergeordnet spielen zudem auch die Umweltbeeinträchtigung sowie die volkswirtschaftliche Sicht eine Rolle. Um das Ziel, ein geringer Energieverbrauch, erreichen zu können, ist es notwendig, einen "Generalisten in Bau+Energiefragen" - einen qualifizierten Energieplaner - bereits in die Konzeptplanung einzubeziehen [3], [4], [5], [8], [10].

Dem Bauherrn fällt dabei die wichtige Aufgabe zu, im Hinblick auf eine in seinem Interesse liegende Minimierung der Jahreskosten auf die Zusammensetzung des ganzen Planungsteams Einfluss zu nehmen. Stichworte dazu lauten: Teamfähigkeit, Akzeptanz des Energieplaners. Darüber hinaus sind in den verschiedenen Planungsphasen die nachfolgend beschriebenen organisatorischen Fragen von Bedeutung.

5. Wettbewerbe

Bei der Durchführung von Wettbewerben ist anzustreben, dass die Wettbewerbsveranstalter auch die energetisch relevanten Vorgaben bezeichnen und dass bei der Bewertung der Projekte die Aspekte Energieverbrauch und Umweltbelastung gebührend mitberücksichtigt werden [3], [4], [7], [10], [12]. Dabei geht es in diesem Stadium der Planung nicht um die Erstellung detaillierter Haustechnikkonzepte, sondern um die Festlegung und Überprüfung der massgebenden Grundsätze. Gut bewährt hat sich die Beurteilung der Wettbewerbsprojekte nach den folgenden Kriterien:

- Energiekonzept (vorgesehene Technologien, Einsatz erneuerbarer Energiequellen, Machbarkeit, Komplexität)
- Zonierung nach Raumtypen resp. Nutzungen (Aufteilung in natürlich und mechanisch belüftete sowie klimatisierte Zonen, Temperatur-Hierarchie)
- Zentralen- und Schachtkonzepte (horizontale und vertikale Erschliessung)
- Flexibilität bezüglich Erst- und Nachinstallationen
- Investitionen, Auswirkung auf Betriebskosten und Gesamtwirtschaftlichkeit.

Zur Gewährleistung, dass die Aspekte Energieverbrauch und Umweltbelastung gebührend berücksichtigt werden, bietet sich die Anwendung eines derartigen Kriterienkatalogs mit vorgegebenen Benotungen und Gewichtungen an. Die Erfahrungen mit diesem Instrumentarium sind jedoch unterschiedlich. Eine gute Ergänzung oder Alternative kann sein, dass die Wettbewerbsvorgaben Muss- und Sollkriterien enthalten, wobei die Verletzung eines Musskriteriums den Ausschluss des Projektes zur Folge hat. Auf jeden Fall sollte zur Erreichung der oben erwähnten Zielsetzung in der Wettbewerbsjury immer mindestens ein Sachverständiger in Bau+Energiefragen vertreten sein [5].

6. Konzeptionelle Vorarbeiten

Für Vorabklärungen im Rahmen der Konzeptplanung stellen einerseits die Vorgaben des Bauherrn an den Architekten sowie an den Energieplaner (maximaler spezifischer Energie- und Strombedarf) und andererseits Bedarfsfragen Schlüsselaufgaben dar. Eine intensivere Zusammenarbeit zwischen der Bauherrschaft bzw. ihrer Vertretung und dem Energieplaner ist von entscheidender Bedeutung z.B. bezüglich Notwendigkeit und Art einer Lüftungs- oder Klimaanlage sowie für übrige konzeptionelle Vorarbeiten im Bereich Haustechnik, insbesondere auch für Abklärungen über den Zusammenhang zwischen Haustechnik und Gebäude (Gesamtkonzept) [3], [4], [5], [10], [11], [13]. In der Regel rechtfertigt sich eine separate Honorarvereinbarung mit dem Energieplaner. Seine Vorleistungen führen nämlich zu einfacheren Konstruktionen (Kostensenkung), zu geringerem Koordinationsaufwand unter den Fachspezialisten sowie zu klareren Abgrenzungen der Verantwortlichkeit. Die Bedeutung der konzeptionellen Vorarbeiten wird heute von weniger erfahrenen Bauherren, aber auch von Architekten und Haustechnikplanern bedauerlicherweise noch häufig zu wenig erkannt. Entsprechend fehlt die Bereitschaft sowie das Wissen um den Wert zum rechtzeitigen Beizug des Energieplaners und zur separaten Entschädigung dieser Aufwendungen. Letztlich bewirkt diese Gesamtoptimierung des Bauvorhabens eine Senkung der zukünftigen Jahreskosten, was im Interesse des Bauherren, der Energieverbrauchsreduktion und der Umwelt liegt.

7. Planung energetisch guter Anlagen

Bei konventionellen und/oder überdimensionierten Haustechnikanlagen kann der Planer mit relativ wenig Aufwand eine grosse Bausumme erreichen. Er erhält so ein entsprechend grosses Honorar [1], [4]. Eine energiesparend konzipierte und knapp dimensionierte Anlage verursacht hingegen häufig kleinere Investitions- und Betriebskosten, ist aber unter Umständen mit einem höheren Planungsaufwand und auch mit einem höheren Risiko für den Planer verbunden. Das Interesse vieler Planer an energiesparend konzipierten Anlagen ist darum eher gering, da sie mehr Aufwand bei geringerem Honorar befürchten. Auch dieses Problem, das im Kern von der sehr menschlichen Eigenschaft der Minimierung des Aufwandes im Verhältnis zum Ertrag ausgeht, lässt sich durch ein sorgfältiges Konzept und durch eine straffe Gesamtkoordination der Fachspezialisten lösen [3], [4], [5], [13].

Längerfristig sollte wohl die SIA-Honorarordnung unter Berücksichtigung dieser Problematik überarbeitet werden [7]. Eine Lösung innerhalb der bestehenden Honorarordnung besteht darin, dass einerseits die Auftraggeber überzeugt werden, dass energiesparend konzipierte Haustechnikanlagen eher einem höheren Schwierigkeitsgrad zuzuordnen sind und andererseits die Planer selbstsicher genug werden, auch einfachere Anlagen mit einem technisch hohen Standard zu planen und allenfalls für besondere Abklärungen Zusatzaufträge verlangen.

Gleichzeitig ist darauf hinzuweisen, dass nicht nur die Auswahl des Energieplaners sondern auch die Wahl der Fachspezialisten aufgrund ausgewiesener Referenzen und Qualifikationen erfolgen muss und dass die Bauherren vermehrt auf die vollständige Erbringung aller im Honorar enthaltenen Planungsleistungen achten sollten.

8. Qualitätssicherung

Im vorliegenden Zusammenhang verstehen wir unter Qualitätssicherung die Tätigkeiten, welche bei Inbetriebsetzung, Abnahme, Betriebsoptimierung und Erfolgskontrolle auszuüben sind.

8.1. Inbetriebsetzung und Abnahme

Die SIA-Norm 108 enthält für alle Haustechnikbereiche als Abschlussarbeiten inkl. Garantiarbeiten einen Honoraranteil von 10%. Dieses Honorar sollte eine zuverlässige Abnahme und Überwachung einer allfälligen Mängelbehebung auch im Haustechnikbereich ermöglichen. Nicht optimal betriebene Anlagen können teilweise daher rühren, dass eine "fließende" Abnahme der Anlage resp. ein "fließender" Vorbezug der Anlage durch den Bauherrn erfolgt, was eine ordnungsgemässe Abnahme stark erschwert.

8.2. Betriebsoptimierung

Es ist eine Erfahrungstatsache und wurde auch durch verschiedene Untersuchungen erhärtet (vgl. [15]), dass viele Haustechnikanlagen nicht so arbeiten, wie sich das der Planer eigentlich vorgestellt hatte. (Auch sind bei den aktuellen Energiepreisen einerseits die Mehrkosten kaum sensibel. Andererseits trägt oft der Mieter die Energiekosten als Teil der Nebenkosten.) Deshalb ist für jede Anlage eine angepasste Betriebsoptimierung durch den Planer notwendig. Die Betriebsoptimierung erfolgt nach Inbetriebsetzung und Abnahme. Sie kann bis zu ein bis zwei Jahre dauern. Als Minimallösung sind vom Betreiber periodisch - je nach Anlage eventuell wöchentlich möglichst zum gleichen Zeitpunkt die wichtigsten Betriebsdaten abzulesen und aufzuschreiben [9]. Der Planer wertet diese Angaben aus und veranlasst entsprechende Optimierungsschritte. Bei sehr komplexen Anlagen und bei Problemfällen kann auch eine ergänzende automatische Datenaufzeichnung sinnvoll sein.

Damit ergeben sich drei Fragen:

- Woher weiss der Planer, welche Messgeräte einzubauen sind?

Antwort: in verschiedenen kantonalen Energieverordnungen wird eine minimale Instrumentierung vorgeschrieben, die durchaus einer "normalen" Betriebsoptimierung genügt. Spezialfälle sollten in Zukunft durch bewährte Schaltungsvorschläge abgedeckt werden. Das RAVEL-Ressort Wärme bearbeitet diese Problematik beispielsweise im Projekt "Standardschaltungen".

- Ist der Planer überhaupt zu einer Betriebsoptimierung verpflichtet?

Antwort: Nach den heutigen "Regeln der Technik" ist eine Betriebsoptimierung nicht üblich. Auf der anderen Seite ist er aber juristisch verpflichtet, eine voll funktionstüchtige Anlage zu bauen, und dies ist erfahrungsgemäss ohne Betriebsoptimierung gar nicht möglich.

- Wie wird die Betriebsoptimierung honoriert?

Antwort: Gemäss gültiger Honorarordnung ist der Planer nur verpflichtet, Reklamationen entgegenzunehmen und entsprechende Massnahmen zu veranlassen (SIA-Ordnung 108, Teilleistung 13). Dass "es warm wird", heisst aber noch lange nicht, dass die Anlage auch optimal läuft!

8.3. Erfolgskontrolle

Eine Qualitätssicherung - die ihren Namen tatsächlich verdient - bedingt nach der Betriebsoptimierung eine Erfolgskontrolle. Dazu muss aber zu Beginn in einem Pflichtenheft festgelegt worden sein, was kontrolliert wird und welche Grenzwerte einzuhalten sind. Die Kontrollierten dürfen sich nicht selbst kontrollieren. Dieses Problem kann durch den vorgesehenen "Energieplaner" gelöst werden.

8.4. Aufsicht des Bauherrn

Die Erfahrung zeigt, dass die Eigenleistungen des Bauherrn zur Sicherung der geforderten Qualität von entscheidender Bedeutung sind. Dazu muss der Bauherr über die entsprechend qualifizierten Fachleute - dazu bietet sich der vorerwähnte Energieplaner an - und die erforderlichen Messgeräte verfügen. Zudem müssen an der Anlage die erforderlichen Messungen möglich sein [9].

8.5. Notwendige Konsequenzen

Zur Verbesserung der heutigen Situation werden die folgenden Massnahmen empfohlen:

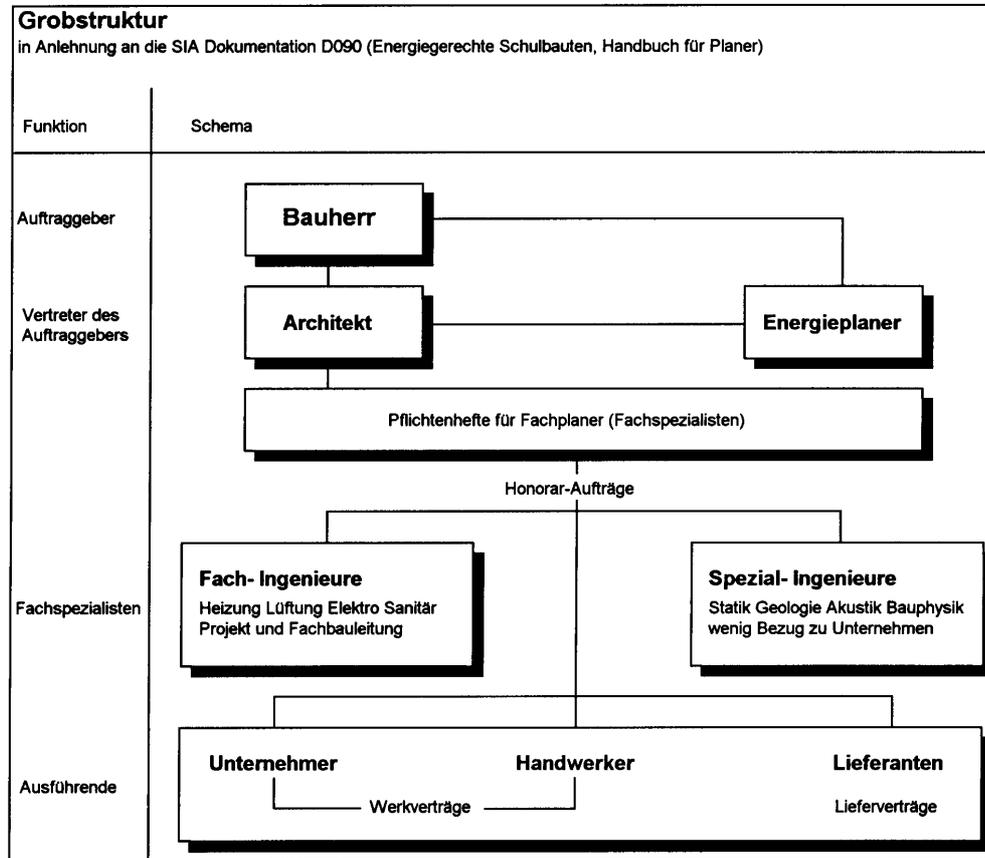
- Bereits in den Pflichtenheften der Fachspezialisten sollten die Anforderungen bezüglich Energieverbrauch und Messmöglichkeit der relevanten Grössen festgelegt werden.
- Konsequente Durchsetzung der bekannten AbnahmeprozEDUREN (vollständiges Umsetzen und Ausfüllen der SWKI-Protokolle).
- Durchführung einer Nachkontrolle durch den Bauherrn, den Planer der Phasen 1 bis 5 gemäss SIA-Ordnung 108 oder durch den von Anfang an beigezogenen Energieplaner. Die Aufwendungen für die erste Nachkontrolle sollen im Honorar des Energieplaners sowie der Fachspezialisten enthalten sein. Falls aufgrund von

Mängeln Wiederholungen notwendig sind, gehen diese Mehraufwendungen zulasten des Verursachers.

9. Empfehlungen

Als Ergebnis der getroffenen Abklärungen können drei Empfehlungen abgegeben werden. Sie betreffen eine mögliche Grobstruktur sämtlicher Planungs- und Ausführungsebenen, einen Honorierungsvorschlag und schliesslich eine Aufgabenteilung für den Energieplaner.

9.1. Grobstruktur für die Planung energiegerechter Hochbauten



9.2. Honorierung der Planer

Die vorgenommenen Abklärungen haben ergeben, dass die geltende SIA-Honorarordnung grundsätzlich anwendbar ist. Die Aufgabenteilung ist hingegen etwas anzupassen. Mit einem separaten Honorarvertrag, gestützt auf SIA 108, Phase 0, Vorstudie, ist ein Energieplaner zu bestellen. Bei "einfacheren und kleineren" Anlagen erscheint die Anerkennung eines höheren Schwierigkeitsgrades als gerechtfertigt.

9.3. Aufgaben des Energieplaners

Der Energieplaner wirkt bei der Konzeptplanung, bei der Ausarbeitung der Pflichtenhefte der Fachspezialisten und bei der Überprüfung der von den Planern erbrachten Leistungen sowie bei der Abnahme der Bauten und der Haustechnikanlagen im direkten Auftrage der Bauherrschaft mit. Das Pflichtenheft des Energieplaners seinerseits kann etwa der Literatur [2], Seite B 7, "Haustechniker", [3], Seiten 17 - 22, "2. Planungsvorgehen" [4], Seite 47 ff, "Checkliste Planung" oder [17], Seite 123 "Checklisten" entnommen werden.

10. Literaturverzeichnis

- [I] Protokoll des Hearings vom 7. Oktober 1992, dat. 27. Oktober 1992
- [2] Energie im Hochbau, Leitfaden für die Anwendung der Empfehlung SIA 380/1, SIA-Dokumentation D 080, 1991
- [3] Energiegerechte Schulbauten, Handbuch für Planer, SIA-Dokumentation D 090, August 1992
- [4] Strom rationell nutzen, RAVEL Handbuch, vdf Verlag der Fachvereine Zürich, 1992
- [5] Eine neue Zusammenarbeitskultur in der Bauplanung, Paul Lampert, Mehr Büro mit weniger Strom, 2. RAVEL-Tagung 13. Mai 1992, Bundesamt für Konjunkturfragen, 1992
- [6] Fallstudie Tunnellüftung, H. Hatz, U. Steinemann, W. Lanker, Materialien zu RAVEL, Bundesamt für Konjunkturfragen, Februar 1992
- [7] Ingenieurleistung, Heinz Wieland, Maienfeld, Schweizer Ingenieur- und Architekt Nr. 19, 1 1. Mai 1989, Seiten 499 - 500
- [8] Zur Motivation im Energiesparen, Franz A. Riedlinger, Chur, Schweizer Ingenieur und Architekt Nr. 14, 3 1. März 1988
- [9] Neue SIA-Empfehlung 108/1, Robert Tresch, Bem, Schweizer Ingenieur und Architekt Nr. 27-28, 6. Juli 1992
- [10] Bericht des Architekten, Energiekonzept für die Erweiterung der Schulanlage Samnaun-Compatsch, Richard Brosi, dipl. Arch. ETH, Chur, 16. Juni 1993
- [II] Schreiben Kuster + Dudli AG, 7001 Chur, vom 2 1. Mai 1993
- [12] Energiegesetzgebung des Kantons Graubünden, Art. 3 der zugehörigen Verordnung: Wettbewerb und Baubeiträge
- [13] Evaluation der energetischen Sanierung öffentlicher Bauten, Bundesamt für Energiewirtschaft, Konferenz der kantonalen Energiefachstellen, Bem, 10. Dezember 1992
- [14] Elektrizität im Wärmesektor. Wärmekraftkopplung, Wärmepumpen, Wärmerückgewinnung und Abwärmenutzung. H.R. Gabathuler et al.: Bern: Impulsprogramm RAVEL, Bundesamt für Konjunkturfragen, 199 1.
- [15] Betriebsoptimierung und Erfolgskontrolle von Wärmepumpen- und Wärmekraftkopplungsanlagen. R. Bühler und H. Mayer: Bern: Impulsprogramm RAVEL, Bundesamt für Konjunkturfragen, 1993.
- [16] Gut geplante Lüftungsanlagen sparen Geld; IMPULS Nr. 10, 1993; Bundesamt für Konjunkturfragen, Impulsprogramme, 3003 Bern.
- [17] Energie-effiziente Lüftungstechnische Anlagen
U. Steinemann
Impulsprogramm RAVEL, Bundesamt für Konjunkturfragen, 1993

Bestellung von RAVEL-Dokumentationen:

Name, Vorname: _____

Firma: _____

Strasse: _____

PLZ, Ort: _____

Datum, Unterschrift: _____

Bundesamt für Konjunkturfragen

Impulsprogramm RAVEL

Belpstrasse 53

3003 Bern

FAX: 031/372 41 02

Titel	Autor	Bestellnummer	Preis	Bestellung
Allgemeine Dokumentationen zu RAVEL				
Broschüre "Neue Handlungsspielräume mit weniger Strom"		724.301 d	gratis	
Broschüre "L'économie d'électricité crée de nouveaux champs d'action"		724.301 f	gratis	
Broschüre "Nuove libertà d'azione con meno energia elettrica"		724.301 i	gratis	
Untersuchungsergebnisse: "47 heisse Spuren zu lohnenden Stromsparpotenzialen"		724.301.3 d	gratis	
Untersuchungsprojekte		724.301.1 d	gratis	
Weiterbildung		724.301.2 d	gratis	
IMPULS - Zeitschrift für IP Bau, RAVEL und PACER			gratis	
Construction et Energie - Bulletin des 3 programmes d'impulsions			gratis	
IMPULSO - Bollettino per PI Edil, RAVEL e PACER			gratis	
RAVEL-Lehrmittel				
Strom rationell nutzen - RAVEL Handbuch		ISBN 3 7218 1830 3	76.-	Buchhandel
Manuel RAVEL - l'électricité à bon esient		ISBN 3 7218 1830 3	76.-	Buchhandel
RAVEL-Tagung 1991: Start zu einer neuen fachlichen Kompetenz		724.300.1 d/f	25.-	
RAVEL-Tagung 1992: Mehr Büro mit weniger Strom		724.300.2 d/f	30.-	
RAVEL-Tagung 1993: Energie-Fitness in der Industrie		724.300.3 d/f	25.-	
RAVEL-Tagung 91-93: 3er Set		724.300.0 d/f	50.-	
RAVEL-Industrie-Handbuch	A. Huser	724.370 d	50.-	
Erfassung des Energieverbrauchs (2 Bücher und Bon für Diskette)	A. Huser	724.371.0 d	27.-	
Erfassung des Energieverbrauchs (Diskette und Band 1: Leitfaden für Ind. + DL)	A. Huser	724.371.1 d	12.-	
Erfassung des Energieverbrauchs (Band 2: Anleitung für den Beauftragten)	A. Huser	724.371.2 d	15.-	
Energie - Ihre Bedeutung in der Industrie	D. Spreng	724.316 d	14.-	
Analyse des Energieverbrauchs	F. Wolfart	724.318 d	31.-	
Messen von Leistungen und Energien	C. Jaun	724.377 d		
Organisation und Energiemanagement	R. Hasenböhler	724.374 d		
Küche und Strom		724.322 d		
Elektrische Antriebe: Auslegung und Betriebsoptimierung	K. Reichert	724.331 d	38.-	
Umwälzpumpen: Auslegung und Betriebsoptimierung	E. Föglister	724.330 d	33.-	
Energie-effiziente Lüftungstechnische Anlagen in der Haustechnik	U. Steinemann	724.307 d	38.-	
Elektroantriebe	A. Neyer	724.332 d	9.-	
Éclairage - Elements d'éclairagisme	J.-L. Scartezzini	724.329.1 f	22.-	
Haushaltgeräte - Leitfaden zur Gerätewahl	F. Wolfart	724.347 d	22.-	
Geräte zur Wassererwärmung	H. Hediger	724.349 d	36.-	
Elektroheizungen - Sanierung und Ersatz in Wohnbauten	H.P. Meyer	724.346 d	28.-	
Elektrizität und Wärme (Grundlagen)	H.R. Gabathuler	724.357 d		
Wärmepumpen	Th. Baumgartner	724.356 d	38.-	
Wärmerückgewinnung und Abwärmenutzung	R. Brunner	724.355 d	15.-	
Elektrizität im Wärmesektor (WKK, WP, WRG)	H.R. Gabathuler	724.354 d	8.-	
Electricité et chaleur	P. Renaud	724.354 f	8.-	
Gebäudeautomation - Inbetriebsetzung und Abnahme	J. Willers	724.363 d	24.-	

Bestellung von RAVEL-Dokumentationen:

Name, Vorname: _____

Firma: _____

Strasse: _____

PLZ, Ort: _____

Datum, Unterschrift: _____

Bundesamt für Konjunkturfragen

Impulsprogramm RAVEL

Belpstrasse 53

3003 Bern

FAX: 031/372 41 02

Titel	Autor	Bestellnummer	Preis	Bestellung
RAVEL-Materialien				
Renouvellement d'air: Extraction d'air des baignoires, WC, cuisines	G. Spoehrle	724.397.11.51 f	12.-	
Conditionnement des locaux: études de cas	C. Brunner	724.397.11.53 d/f	12.-	
Conditionnement des locaux: humidification, déshumidification	M. Borel	724.397.11.54 f	12.-	
Pompes de circulation - Diminuer la puissance installée et l'énergie cons.	L. Keller	724.397.11.55 f	12.-	
Fallstudie Betrieb und Unterhalt einer Lüftungsanlage	R. Naef	724.397.11.56 d	12.-	
Grundbegriffe der Energiewirtschaft (Glossar)	R. Leemann	724.397.12.51.1 d	12.-	
Methoden der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Energiesystemen	R. Leemann	724.397.12.51.2 d	12.-	
Kennwerte betrieblicher Prozessketten	F. Wolfart	724.397.12.54 d	12.-	
Valeurs caractéristiques de processus industriels	F. Wolfart	724.397.12.54 f	12.-	
Elektrische Produktionsverfahren	Hp. Meyer	724.397.12.55 d	12.-	
Energetischer Vergleich pneumatischer, hydraulischer und e.m. Antriebe	J.E. Albrecht	724.397.12.56 d	12.-	
Energieverbrauch in gewerblichen Küchen	J. Terrier	724.397.13 d	12.-	
Fallstudie Testküche	L. Perincioli	724.397.13.52 d	12.-	
Energieverbrauch von Rechner- und Kommunikationsanlagen im Detailhandel	R. Moser	724.397.13.53 d	12.-	
Zuverlässigkeit und Energieverbrauch von elektronischen Geräten	A. Birolini	724.397.13.56 d	12.-	
Elektrizitätsbedarf von Textildruckmaschinen	W. Hässig	724.397.21.51 d	12.-	
Küchmöbel im Lebensmittelhandel	U. Kaufmann	724.397.21.52 d	12.-	
Wirkungsgradoptimierung der Druckluftherzeugung und Verteilung	F. Münst	724.397.21.54 d	12.-	
Analyse du rendement énergétique de processus industr. de prod.	M. Bongard	724.397.21.55 f	12.-	
Analyse processus industriels sélectionnés: utilisation de force dans la chimie	G. Mamane	724.397.21.56 f	12.-	
Elektrizitätsbedarf der Zementindustrie	U. Fischli	724.397.21.61 d	12.-	
Elektrizitätsbedarf von Industrielüftungen	U. Fischli	724.397.21.62 d	12.-	
Lumière, Licht: Etudes de cas, Fallstudien	R. Miloni	724.397.22.51 d/f	12.-	
Stromverbrauchserhebung in Haushalten	A. Huser	724.397.23.51 d	12.-	
Wäschtrocknen im Mehrfamilienhaus	J. Nipkow	724.397.23.52 d	12.-	
Küchenschranke für Hotelzimmer und Studios	M. Beer	724.397.23.53 d	12.-	
Energieverbrauch von elektronischen Bürogeräten	A. Huser	724.397.23.54 d	12.-	
Energierelevante Aspekte von elektronischen Bürogeräten	R. Strauss	724.397.23.55 d	12.-	
Energieverluste bei Büro- und Unterhaltungselektronikgeräten	U. Graune	724.397.23.56/57 d	12.-	
Warmwasserbedarfszahlen und Verbrauchscharakteristik	M. Blatter	724.397.23.58 d	12.-	
Sanierung und Ersatz von Elektroheizungen: Zusatzheizungen	Hp. Meyer	724.397.23.59 d	12.-	
WRG / AWN-Checkliste	R. Brunner	724.397.31.52 d	12.-	
Abgeschlossene und laufende Projekte in den Bereichen WKK und WP	Th. Baumgartner	724.397.31.55 d	12.-	
Möglichkeiten der Wärmerückgewinnung	V. Kyburz	724.397.31.56 d	12.-	
Betriebsoptimierung/Erfolgskontrolle von WP- und WKK-Anlagen	R. Böhler	724.397.31.57 d	12.-	
Interne Wärmelasten von Betriebseinrichtungen	B. Nussbaumer	724.397.32.51 d	12.-	
Nachweis der Wirksamkeit der IGA und des Energiemanagements	M. Züst	724.397.32.53 d	12.-	
Einsatz der IGA für die Betriebsführung	S. Graf	724.397.32.54 d	12.-	
Fallstudie Tunnellüftung	H. Hatz	724.397.41 d	12.-	
Kühltemperaturen im Lebensmittelhandel	A. Kümin	724.397.41.52 d	12.-	
Bedeutung organisat. Fragen für Planung energ. Gebäude/Haustechnik.	U. Steinemann	724.397.41.57 d/f	12.-	
Erhebung des Elektrizitätsverbrauchs bestehender Strassentunnel	Steinemann/Borel	724.397.41.58 d/f	12.-	
RAVEL zählt sich aus - Prakt. Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsberechn.	A. Müller	724.397.42.01 d	12.-	
RAVEL, une économie d'argent - Guide prat. pour les calculs de rentabilité	A. Müller	724.397.42.01 f	12.-	
Energiesparstrategie für Versorgungsunternehmen	F. Spring	724.397.42.51 d	12.-	
Benutzerverhalten im Bürobereich	E. Nussbaumer	724.397.42.55 d	12.-	
Rationelle Stromnutzung - Einfl. neuer Technolog. auf künft. Weiterbildung	W. Baumgartner	724.397.46.51 d	12.-	
Rationelle Stromnutzung - Einfluss neuer Technologien: Kurzfassung	W. Baumgartner	724.397.46.52 d	12.-	

