Trends in der Haustechnik

Autor(en): **Suter, Peter**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **106 (1988)**

Heft 41

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-85824

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

aus der Privatwirtschaft und Verwaltung angesprochen werden. Um das Lösen von «Hausaufgaben» bzw. eine Selbstkontrolle zu ermöglichen, wird der letzte Kurshalbtag zeitlich abgesetzt. Aufgrund der Erfahrungen aus den Einführungskursen sollen später die Rechenbeispiele in nachvollziehbarer Form aufbereitet werden und damit ein Selbststudium ermöglichen.

Schlussbemerkung

Mit der SIA-Empfehlung 380/1 Energie im Hochbau betritt der SIA bewusst neue Wege. Er stellt den Beteiligten anstelle der bisher üblichen Einzelanforderungen ein Instrument für eine gesamtheitliche Betrachtung zur Verfügung. Dadurch wird die immer wichtiger werdende integrale Planung gefördert. Es darf angenommen werden, dass die neue SIA-Empfehlung 380/1 Energie im Hochbau einen bedeutsamen Beitrag zum energie- und umweltgerechten Bauen liefert.

Adresse des Verfassers: *K. Meier*, dipl. Ing. ETH/SIA/ASIC, Kommissionspräsident SIA 380/1, Basler & Hofmann, Ingenieure und Planer AG, Forchstrasse 395, 8029 Zürich.

0 Geltungsbereich
0 1 Zweck und Abgrenzung
0 2 Methode
0 3 Mitgeltende Bestimmungen

1 Verständigung
1 1 Heizenergiebedarf
1 2 Energiekennzahl Wärme
1 3 Nutzungsgrad
1 4 Energiekennzahl Licht, Kraft, Prozesse

2 Vorgehen bei Neu- und Umbauten
2 1 Neubauten
2 2 Umbauten

3 Anforderungen
3 1 Gliederung der Anforderungen
3 2 Gebäudekategorien und Standardnutzung
3 3 Berechnung
3 4 Kontrolle
3 5 Heizenergiebedarf
3 6 Energiebedarf Licht, Kraft, Prozesse
3 7 Nutzungsgrad
3 8 Energiebedarfsdeckung Licht, Kraft, Prozesse
3 9 Tabellen für Systemanforderungen
3 10 Tabellen für Einzelanforderungen

4 Aufgaben und Leistungen der Beteiligten
4 1 Allgemeines
4 2 Aufgaben des Auftraggebers
4 3 Aufgaben und Leistungen der Projektierenden

A Erläuterungen zur Anwendung
A 1 Begriffe
A 2 Anforderungen
A 3 Anwendung Neubau
A 4 Anwendung Umbau
A 5 Beispiel Bauten mit gemischter Nutzung
A 6 Lüftungstechnische Anlagen
A 7 Energiekennzahlen

B Planungshinweise
B 1 Grundsätze
B 2 Planungshinweise für Kleinbauten
B 3 Planungshinweise für mittlere und grössere Bauten
B 4 Kontrollmessungen

C Berechnungsmethode
C 1 Übersicht
C 2 Berechnung des Heizenergiebedarfes
C 3 Berechnung des Nutzungsgrades
C 4 Formular zur Berechnung

D Tabellenwerte
D 1 Standardnutzung
D 2 Rechenwerte
D 3 k-Werte Leitungen
D 4 Klimadaten

E Wirtschaftlichkeit
E 1 Übersicht
E 2 Kosten
E 3 Tabellen

F Publikationen

Tabelle 1. Inhaltsverzeichnis der Empfehlung SIA 380/1 Energie im Hochbau

Trends in der Haustechnik

Der Wissenschaftliche Beirat der SATW (Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften) beauftragte eine Expertengruppe mit Analysen zur Früherkennung von Trends in der Haustechnik. An der SATW-Jahrestagung vom Oktober 1987 wurden ermittelte Trends in den einzelnen Themenbereichen erläutert und mit einer Gesamtschau der Haustechnik sowie mit Massnahmenvorschlägen ergänzt.

VON PETER SUTER, ZÜRICH

Die Haustechnik umfasst 6 Zweige

H Heizung
L Lüftung
K Klima
S Sanitär
E Elektrizität
I Informatik

und betrifft

- Wohnbauten
- Geschäftsbauten (Büros)
- Spezialgebäude (Spital, Schulen)
- Industriebauten

Sie ist somit verbunden mit

- Thermischer Behaglichkeit der Benützer
- Gesundheit der Benützer
- Arbeitsproduktivität
- Sicherheit
- Funktionswert des Gebäudes
- Bauschädenverhütung

aber auch mit

- Energienachfrage
- Schadstoffemissionen
- Kosten für Erstellung und Betrieb

Je nach Technisierungsgrad beträgt der Anteil der Haustechnik an den Erstellungskosten 10–30%, an den Betriebskosten (inklusive Kapitalkosten) 20–30%.

Die Haustechnik ist ein wichtiger Sektor unserer Volkswirtschaft mit ca. 3,5 Milliarden Franken Umsatz.

Die Haustechnik ist überdies sowohl in der Planung wie auch auf dem Bauplatz durch die Interaktion sehr vieler Partner gekennzeichnet, was einerseits grosse zeitliche, räumliche und funktionelle Schnittstellenprobleme mit sich bringt, anderseits zu sehr gedrückten Margen führt, so dass privatwirtschaftliche Forschung und Entwicklung relativ gering sind und auch die Früherken-

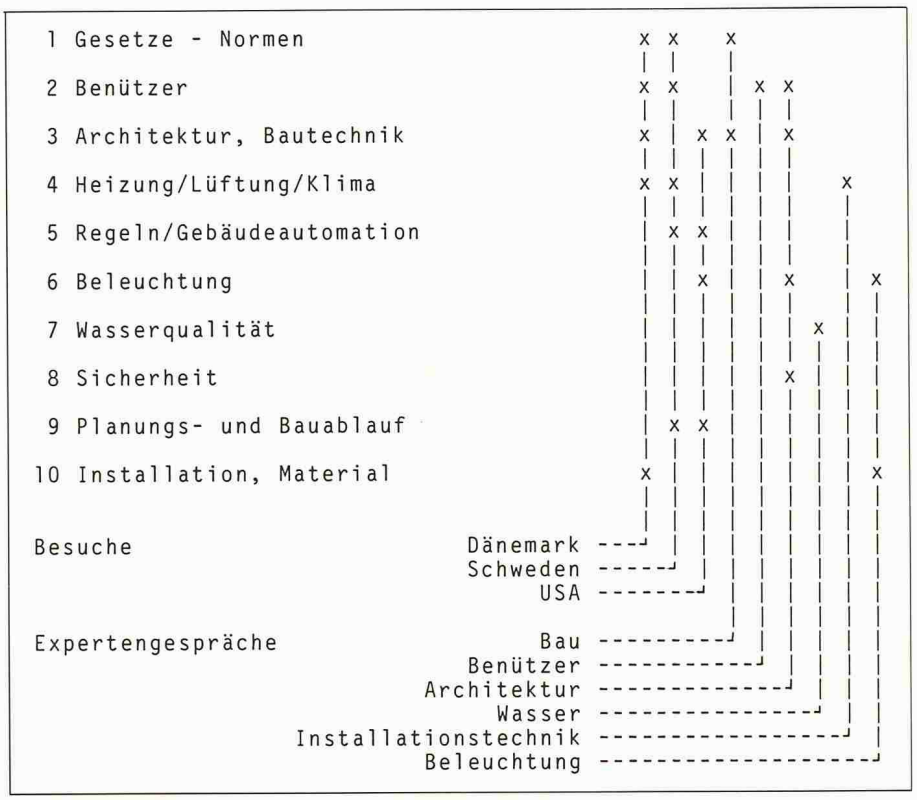


Tabelle 1. Gliederung des Bereiches Haustechnik in zehn Themengruppen mit Vermerken für durchgeführte Studienreisen und Expertengespräche

nung von Trends höchstens sektoriell, nicht aber im Gesamtzusammenhang möglich ist; grössere Entwicklungsaufwendungen finden sich nur bei Komponentenherstellern (z.B. im Bereich Gebäudeautomation), kaum aber bei Systemplanern und Installateuren.

Nun besteht aber Grund, für die nächsten 20 Jahre einen starken Wandel der Haustechnik zu erwarten, der teilweise schon in vollem Gange ist:

- Übergang vom empirisch-handwerklichen zum technisch-wissenschaftlichen reflektierten Handeln
- Breiteres Eindringen industrieller Produktionsverfahren
- Umgestaltung durch die Informatik von
  - Planungsablauf (CAE: Computer Aided Engineering)
  - Betriebsführung (Leittechnik)
  - Fabrikation (CAM: Computer Aided Manufacturing)

  Wegen der engen Verzahnung von Gebäudeplanung und Haustechnik kann dies die gesamte Branchenstruktur ändern.
- Neuartige Materialien mit neuen Eigenschaften (z.B. steuerbare optische Eigenschaften der Fenster)

Angesichts dieser Sachlage beschloss der Wissenschaftliche Beirat der SATW eine Aktion zur Früherkennung von Trends in der Haustechnik mit dem Zeithorizont nach dem Jahre 2000, um die in der Haustechnik Tätigen auf kommende Veränderungen aufmerksam zu machen und vorausschauende Massnahmen von Verbänden und Behörden anzuregen.

Er beauftragte damit eine Expertengruppe, welche die verschiedenen Akteure in der Haustechnik widerspiegelte, mit der Analyse; sie setzte sich zusammen aus:

P. Nasch, Bonnard & Gardel SA, Lausanne (Planer)
S. Schuppisser, SIA (Normen)
Prof. Dr. P. Suter, ETHZ (F + E)
Dr. H.R. Troxler, Landis & Gyr Zug AG (Gebäudeautomation)
W. Werner, Gebr. Sulzer AG (Installation)

Im gesamten Bereich der Haustechnik wurden 10 Themengruppen definiert, welche dann durch Studien, Expertengespräche und Reisen (Dänemark, Schweden, USA) bearbeitet wurden (Tabelle 1).

Bemerkungen zu den Trends in einzelnen Themenbereichen

Hier angesprochen sind die Bereiche Gesetze und Vorschriften, Architektur und Bautechnik, Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen, Beleuchtung, Sicherheit, Installationstechnik und Werkstoffe unter Berücksichtigung neuer Beobachtungen seit Veröffentlichung des SATW-Berichtes (Juli 1987).

Gesetze und Vorschriften

Vermehrte Vorschriften über Emissionen von Schadstoffen durch Feuerungen und Baumaterialien sowie zur Entsorgung aus Gründen des Umweltschutzes; zur Sicherung der Gesundheit im Gebäude sind vermehrte Vorschriften über die Luftqualität und elektromechanische Wellen zu erwarten. Je nach Energiepolitik könnten auch drastische Normen über den spezifischen Energiebedarf für Wärme und Elektrizität dazukommen. Im weiteren sind Datenschutzvorschriften zu erwarten.

Benutzerverhalten und -anforderungen

Einerseits ist der Benützer handelnder Akteur beim Betrieb des haustechnischen Systems, anderseits bestimmen seine Wünsche und Erwartungen das Pflichtenheft für Planung und Installation.

Zunehmende Bedeutung der Besorgnisse um die allfällige Beeinträchtigung der Gesundheit und vermutlich noch höhere Ansprüche bezüglich Geruch werden verschärfte Anforderungen an die Luftqualität stellen.

Die Leistungsfähigkeit der Personen kann durch das Innenklima stark beeinflusst werden («sick buildings»), was einen hohen Kosteneffekt hat, mit zunehmender Bedeutung als verdeckter Saläranteil.

Der Benützer will die Möglichkeit haben, etwas zu beeinflussen, auch wenn er dies nachher wenig benützt.

Die technischen Einrichtungen eines Gebäudes müssen im Laufe der Jahre vermehrt flexibel angepasst werden können.

Asymmetrie der Strahlung sowie Grobturbulenz der Raumströmung und Infraschall sind Faktoren, von denen erst seit kurzem quantitative Unterlagen darüber vorliegen, wie stark sie zu Diskomfort führen. Bessere Fenster und Innenisolation der Wände werden deshalb nicht nur wegen der Energie, sondern auch aus Komfortgründen eingesetzt; ebenso werden die erforderlichen Kenntnisse zur Beherrschung der Raumströmung (via Computerprogramme) wachsen.

Konsumenten-Informationsgremien erreichen über die Massenmedien einen grossen Einfluss bezüglich der Akzeptanz dieser oder jener Systeme; oft ist dies auch fast der einzige Informationsweg vom Benützer zum (künftigen) Bauherrn.

Wegen verminderter Arbeitszeit und wegen «Job-Sharing» wird die Benützung eines Arbeitsplatzes durch mehrere Personen zunehmen (flexible techni-

sche Ausrüstung). Ferner können neuartige Kleidungsmaterialien mit variablen thermischen Eigenschaften einen guten Teil der bisher anfallenden Heiz-/Kühllasständerungen auffangen.

Einem zunehmenden Wunsch entsprechend muss die leicht verständliche Information über den momentanen Betriebszustand (und damit verbunden Energie- oder Geldfluss) im Hause gegeben werden. Die Kommunikation Anlage/Mensch erfolgt im allgemeinen visuell, für wichtige Alarme auch via Sprache; die Kommunikation Mensch/Anlage eher visuell-taktil (sonst müsste der Benützer ja widerwillig einen Sprachcode lernen und auswendig wissen). Die Mitarbeit des Benützers beim Betrieb soll die Optimierung des Anlagebetriebs sichern, ohne die Grundfunktionen in Frage zu stellen.

Zudem wird die veränderte sozial-ökonomische Struktur und die vermehrte Freizeit zu höheren Eigenleistungen im Wohnsektor führen (neben Selbstbau gewisser Einrichtungsteile vor allem auch für Unterhalt und Wartung).

Architektur und Bautechnik

Bezüglich der Grundrissgestaltung dürfte im Wohnbereich vermehrt mit grösseren lockeren Wohngemeinschaften zu rechnen sein, welche zwei bis drei Gemeinschaftsräume benötigen neben Einzelräumen, welche mit je allen sanitären Einrichtungen versehen sind. Bei Geschäftsbauten werden in analoger Weise viele kleine Räume für intensive Einzelarbeit benötigt, dazu einige wenige Räume für Gruppenbesprechungen, denn die Leistungsfähigkeit kleinster Teams wird stark zunehmen, so dass selten grosse Gruppen am selben Objekt tätig sind.

Eine bedeutende Rolle kann auch die vermehrte Berücksichtigung baubiologischer Gesichtspunkte und der Einbezug von äusseren und inneren Bepflanzungen in den architektonischen Entwurf bringen, sowie das Wiederaufgreifen vieler Bauarten verglaster und überdachter Innenhöfe.

Vermehrt werden Installationen auf Flächen montiert, statt wie bisher in Doppeldecken eingebaut; dazu tritt in Geschäftsbauten die Verlegung der elektrischen und eventuell der gesamten haustechnischen Vorsorgung im Doppelboden («raised floor») oder in/an Wänden, statt wie bis anhin unter die Decke, natürlich ausgenommen die Beleuchtung. Dadurch wird die Flexibilität bezüglich der Raumaufteilung erhöht.

Für Wohn- und Geschäftsbauten dürfte sich eine Tendenz abzeichnen, dass die innere Wandoberfläche wärmemässig vom tragenden, trägen Baukörper abgekoppelt ist. Dieser wird auf eine Basistemperatur zum Vermeiden von Bauschäden gehalten, während die Innen-Oberfläche durch eine sehr schnell reagierende Heizung, zum Beispiel eine Heiztapete, aber auch durch Grossflächen-Heizkörper den variierenden Bedürfnissen der Bewohner angepasst werden kann.

Die hauptsächliche Neuerung bahnt sich aber im Bereich der Fenstertechnik an. Hochisolierte Konstruktionen unter Einbezug des Rahmens und mit selektiv strahlenden Zwischenschichten ermöglichen k-Werte, welche diejenigen gut gedämmter Wände erreichen, so dass das Fenster als Hauptverlustfaktor ausscheidet, was nun der architektonischen Gestaltung viel mehr Freiheit anbietet. Darüber hinaus sind Beschichtungen der Scheiben oder Zwischenfilme in Entwicklung, deren optische Eigenschaften gesteuert werden können, indem Sonnenlicht nach Bedarf durchgelassen wird oder nicht, oder Infrarotstrahlung nach Innen zurückreflektiert wird oder nicht, wodurch sowohl für den Heiz- als auch den Kühlfall eine grosse Anpassungsfähigkeit gegeben ist. Das Fenster wird deshalb als Hauptursache für die asymmetrische Wärmeabgabe des Menschen wegfallen, und es kann zudem im Jahresdurchschnitt einen echten Energiesammelfaktor darstellen. Solche Entwicklungen zeigen, wie unsinnig es wäre, aus energiepolitischen Gründen etwa den Fensteranteil pro Fassade zu reglementieren (Sachnorm statt Zielnorm: Wenig Energieverbrauch!)

Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen

Es werden sowohl die Heiz- als auch die Kühlleistung stark sinken (bessere Gebäudehüllen, gezieltere Lüftung, effektvollere Beleuchtung), aber wegen des relativ grösseren Anteils der inneren Lasten werden sie auch stärker und rascher schwanken. Der Regelung und Steuerung kommt deshalb noch grössere Bedeutung zu, und schon während der Planung wird die dynamische Simulation der Verhältnisse notwendig.

In Geschäftsgebäuden wird auch vermehrt den Verhältnissen in Teilzonen eines Raumes Beachtung geschenkt werden (sogenannte Mikrozonenlüftung), im Sinne der Lüftungsqualität («Ventilation efficiency»), welche ja nur an den Stellen gute Luftqualität gewährleisten muss, wo Menschen atmen oder heikle Fabrikationsprozesse ablaufen. Dies wird deshalb möglich sein, weil einerseits numerische Berechnungsverfahren im Planungsstadium zu vernünftigen Kosten detaillierte Voraussagen über die Raumströmung möglich machen, und anderseits neue Luftführungssysteme eine gezielte und variable Luftzufuhr zu den betreffenden Teilzonen erlauben, so zum Beispiel auch mit porösen Wandabschnitten oder mit der gezielten Benützung des Auftriebs innerer Wärmequellen (Menschen, Geräte).

Neue technische Anforderungen zeichnen sich darüber hinaus ab im Bereich der Industrielüftung sowie der eigentlichen Reinraumtechnik für die Lebensmittel-, Elektronik- und Biotechnik-Industrie, wobei Anforderungen auch sehr kleine Partikel betreffen bis hinab zum Grössenbereich der Moleküle. Sie können durch zweckmässige Konzepte der Luftführung (Punktlüftung; serielle Lüftung) und durch Luftreinigungstechniken mittels elektrostatischer und adsorptiver Phänomene realisiert werden.

Die zulässigen Schadstoffemissionen der Feuerungen für die Gebäudeheizung werden stark gesenkt werden; dies dürfte aber vor allem durch die Brennstoffqualität (Entschwefelung) oder die Verbrennungstechnik erreicht werden, welche auch bei geringerem Luftüberschuss tiefe Werte von Stickoxyden, Kohlenwasserstoffen und Partikeln zu erreichen gestatten wird, und zwar für alle Brennstoffe (Holz, Kohle, Oel, Gas); hier sind noch grosse Fortschritte möglich, vor allem in der Richtung der sogenannten «Low-NOX-Feuerungen».

Auch z.B. im Bereich der Wärmepumpen sind in den Komponenten und in ihrem Regelverhalten noch wesentliche Verbesserungen zu erwarten; eine Verdoppelung der heutigen COP-Werte ist nicht ausgeschlossen.

Regeln/Steuern/Leiten

Auf dem Gebiet der Sensoren ist eine starke Weiterentwicklung zu erwarten (für gesamte Komfortempfindung, besonders aber auch zur Überwachung der Luftqualität), wobei Umrechung, Eliminierung von Messfehlern (Verzögerungen usw.), Eichung und Digitalisierung im sogenannten «intelligenten» Sensor eingebaut sind. Überwachungssensoren und -Informatik werden stark zunehmend für die Sicherheitstechnik eingesetzt. Die Wärmezählertechnik hinkt heute stark hinter dem Entwicklungsstand der Mikroprozessoren und der übrigen Sensoren nach, so dass hier ein deutlicher Schub zu erwarten ist.

Für die Übertragung der Informationen im Gebäude wird ein Gebäudenetz a priori verlegt, z.B. in Form eines gene-

rellen «Bus»; eventuell kombiniert mit dem Starkstromnetz, dem Telefonnetz oder den Televisionsleitungen. Signale von den Sensoren zum System werden weniger über Draht, sondern häufiger optisch in einem Wellenlängenbereich übertragen, welcher wenig störungsanfällig ist.

Im Nichtwohnbereich werden generell Leitsysteme für Anlageüberwachung und Kostenoptimierung eingesetzt, wobei möglichst viel «Intelligenz» auf einem hierarchischem Niveau nahe bei der Installation angebracht und allgemein die pneumatische Regelung durch digital-elektronische ersetzt ist.

Für die Systemkosten entfällt ein wachsender Anteil auf Software (Kontrolle, Training, Unterhalt), und es ergeben sich viele Schnittstellenprobleme, doch ist Standardisierung unwahrscheinlich, da die Systemphilosophie auf den verschiedenen Software-Ebenen zu verschieden sein wird; es dürften sich mehrere «Standards» nebeneinander verbreiten (national, Hersteller/Interessengruppen), oder es wird De-facto-Standardisierung durch einen Marktleader eintreten. Um das Training zu reduzieren, muss die Software selbstdokumentiert sein.

Stärkere Verbreitung erfährt die Anlageführung auf Distanz (Telegestion), indem Betriebsaufnahme und -führung, Sollwertänderung usw. durch Telekommunikation befohlen wird (in Einfamilienhäusern durch den Besitzer, in Kollektivobjekten oft durch eine für den Betrieb verantwortliche Servicefirma). Darüberhinaus wird es vermehrt Firmen geben, welche den gesamten Betrieb der Haustechnik eines Gebäudes als Dienstleistung übernehmen.

Beleuchtung

Im Sektor Beleuchtung wird die Zahl der Beleuchtungsstellen pro Gebäude zunehmen, vor allem aus sicherheitstechnischen Beweggründen, in Wohngebäuden zudem deshalb, weil die Beleuchtung noch vermehrt als innenarchitektonisches Gestaltungselement benutzt wird.

Anderseits werden aber neue Leuchtkörpertypen wesentlich mehr Licht pro hineingestecktes elektrisches Watt liefern, verbunden mit guter Regelfähigkeit ohne Änderung der Lichtfarbe und ohne Wirkungsabfall. Demgemäss wird trotz der Erhöhung der Zahl der Beleuchtungsstellen die benötigte elektrische Leistung abnehmen, so dass sich die Kühllast, die heute wesentlich durch die Beleuchtung bestimmt ist, stark ermässigt.

Dazu trägt auch eine bessere Ausnützung des Tageslichtes durch zweckdienlichen architektonischen Entwurf bei; sie setzt aber Zusammenarbeit von Fachmann und Architekt, bessere Ausbildung, neue Unterlagen und Hilfsmittel (Personalcomputer) voraus.

Wasserqualität

Im Trinkwassersektor sind verschärfte Zusatzvorschriften zu erwarten, je nach den Ergebnissen der medizinischen Forschung, z.B. bezüglich gewisser organischer Spurenstoffe (in USA jetzt schon viel strenger, Keime, Schwermetall-Ionen). Auch mit der Anforderung, dass Trinkwasser kalt bleibt und nicht parasitär aufgewärmt wird, muss vermehrt gerechnet werden.

Der Trend zur Einführung von Parallelnetzen der Wasserversorgung unterschiedlicher Qualität (Trink-, Brauchwasser) wird besonders dort zunehmen, wo Wasser eher knapp oder wo der Anteil an Oberflächenwasser gross ist.

Bei der Wasseraufbereitung kommen vermehrt physikalische (Membran, Adsorption, Filter) statt der heutigen chemischen Verfahren zum Einsatz, was bezüglich Korrosion klarere Verhältnisse schafft. Dies führt zum häufigeren Einsatz lokaler Nachbehandlungsapparate, da (besonders auch bei «technischem» Wasser) auch spezielle Anforderungen bezüglich Wasserqualität auftreten.

Alle Behandlungsverfahren sind auch mit Entsorgungsproblemen verbunden; es muss stets eine Gesamtbilanz erstellt werden. Enthärter bringt zusätzliche Ionen ins Wasser, dafür sind weniger Waschmittel nötig.)

Lokale Abwasserbehandlung steht neben zentralen Kläranlagen, wodurch die Basis geschaffen wird für Abwärmenutzung durch Wärmepumpen und für die Trennung von «Grauwasser» und Fäkalienwasser.

Sicherheit

Der Bereich der Sicherheit umfasst Brand-, Einbruch- und Datensicherheit; seine Bedeutung nimmt weiterhin stark zu. Da er technisch sehr eng mit der Gebäudeautomation verknüpft ist, ist die Tendenz offensichtlich, dass Unternehmen der Branche «Sicherheit» vermehrt auch Leistungen im Bereich «Regeln, Steuerung, Leittechnik» anbieten und umgekehrt.

Eine rege Entwicklungstätigkeit betrifft neue Sensoren, vor allem bezüglich der Einbruchsicherheit, der Zutrittskontrolle und der Personenpräsenz.

Beim Brandschutz ist davon auszugehen, dass der Wassersprinkler zugunsten anderer Systeme verlassen wird. Ein spezieller Problemkreis ist der Datenschutz; er wird entscheidend dafür sein, ob Computer-Netzwerke auch firmenübergreifend Fuss fassen werden oder nicht.

Planungsablauf

Die Verbreitung von computergestützten Gebäude- und Anlage-Diagnosemethoden («audits») nimmt zu, welche sich weitgehend auf die Aufzeichnungen schon bestehender Sensoren abstützen und sich Zusatzinformationen durch deren Auswertung via Computer verschaffen.

Computer Aided Engineering (CAE) als Planungsinstrument wird auf allen Stufen (bis zum Installateur) verwendet; es druckt z.B. Offertunterlagen und Materiallisten fertig aus; ebenso können dem Bauherrn äussere und innere Ansichten oder Durchsichten durch die Fenster zu jeder Tagesstunde oder Witterung im Entwurfsstadium gezeigt werden.

Integrierte, computergestützte Planung durch zusammengefasste CAE-Systeme (Architekt - Baustatiker - Haustechnik-Ingenieur) wird zunächst vor allem dann realisiert, wenn alle diese Aufgaben von derselben Planungsfirma ausgeführt werden; deshalb ist für grosse Objekte vorerst ein Trend zur Konzentration bei Gesamtplanungsfirmen zu erwarten.

Vernetzte, firmenübergreifende, computergestützte Planung darf erst dann erwartet werden, wenn für Datenschutz- und Interfaceproblem überzeugende Lösungen vorhanden sind (heute nicht in Sicht); das technische Problem der Informationsübertragung ist nicht die Hemmschwelle.

Die Informatik erlaubt bessere Planung, indem mehr Gesichtspunkte berücksichtigt, mehr Varianten verglichen, echt dynamische Vorgänge gerechnet werden können; die Dokumentation über das Gebäude und die Anlage (heute meist unbefriedigend) kann verbessert und à jour gehalten werden.

Expertensysteme für die Beurteilung von Sanierungsmassnahmen und zur Betriebskontrolle auf den verschiedensten Stufen werden eine starke Verbreitung finden; ihre Erarbeitung braucht noch einen bedeutenden Aufwand.

Installationstechnik und Werkstoffe

Es ist offensichtlich, dass vermehrt ganze Baugruppen Verwendung finden statt der einzelnen Komponenten; es findet also ein Transfer von Wertschöpfung von der Baustelle in die Fabrik statt. Anderseits wird auch eine weitere Erhöhung des Anteils an «Selbstbau» an der gesamten Bauleistung nicht aufzuhalten sein, vor allem im Innenaus-

bau und Sanitärbereich von Einfamilienhäusern.

Im Bereich der Werkstoffe ist abzusehen, dass Kunststoffe in manchen Anwendungen die Metalle verdrängen werden und dass statt des Schraubens oder Schweissens vermehrt das Kleben als Verbindungstechnik Einzug halten wird.

Aussagen über die Haustechnik als Ganzes

Aus den genannten Trends in den Teilbereichen können Aussagen über die Haustechnik als Ganzes gewonnen werden, und zwar sowohl hinsichtlich der technischen Aspekte als auch bezüglich der Organisation des Bauablaufs und der Branchenstruktur, sofern Annahmen über die äusseren Randbedingungen gemacht werden können. Solche wurden in der Form von drei Szenarien definiert; für eines davon seien die Schlüsse in der Folge dargelegt. (Es lehnt sich an ein Szenario der Untersuchung MANTO an und ist charakterisiert durch eine Gesellschaft, welche die Herausforderung der erschwerten Rahmenbedingungen der Weltwirtschaft annimmt und die Kraft zu Veränderungen - auch unangenehmen - im Staat, in der Wirtschaft und im Lebensstil des einzelnen hat. Technologische Neuerungen werden angewendet, sofern sie die Effizienz steigern, doch nur in verantwortungsvoller Art gegenüber der Umwelt.)

Das Bauvolumen sinkt etwas wegen eines deutlichen Rückgangs der Neubauten im Wohnungssektor, in welchem vor allem sanfte Sanierungen vorherrschen; im Geschäftsbau hingegen nur leichte Abschwächung. Der Anteil der öffentlichen Hand bleibt etwa konstant.

Das Gesicht der Branche wird deshalb durch folgende Tendenzen geprägt werden:

☐ Die Verlagerung von Arbeitsleistung vom Bauplatz in die Fabrik und das Zusammenwirken der verschiedenen Systeme dürften einer horizontalen Konzentration der heute in sehr viele Einzelbranchen aufgesplitterten Unternehmen rufen; im Planungssektor hingegen dürften - dank der Telekommunikation - die Chancen für spezialisierte kleine und mittlere Büros durchaus intakt sein. Ob eine Zweiteilung des Arbeitsgebietes (Neubau/Sanierung) auftritt, ist schwer zu beurteilen, am ehesten wohl auf der Stufe der Planung.

☐ Wegen der Verwendung klimagerechter, architektonischer Konzepte, besserer Fenstertechnik und neuer Beleuchtungselementen wird bei Neubauten die Kühllast, ausser für Spezialfälle, verschwinden, die Heizlast stark gesenkt; letzteres gilt auch für Altbauten nach der Sanierung. Auch die Luftmenge wird reduziert trotz erhöhter Ansprüche an die Luftqualität, wegen vermehrtem Einsatz zielgerichteter Bedarfslüftung.

☐ Die verbleibenden Lasten werden aber relativ stärker schwanken, so dass der Regelung und Steuerung erhöhtes Gewicht zufällt.

☐ Integrale Planung wird selbstverständlich sein zur besseren Abstimmung von Gebäudehülle, HLK-System und Regel- und Sicherheitstechnik unter engem Einbezug der bauphysikalischen Gesichtspunkte. Der Planungsaufwand wird somit im Verhältnis zum materiellen Installationsaufwand stark ansteigen.

☐ Im gesamten werden weniger Zeichner und Monteure benötigt, hingegen mehr kompetente Planungsfachleute, Regelungs- und Software-Spezialisten.

☐ Durch initiative Unternehmen können neue Dienstleistungen angeboten werden (Software-Entwicklung und -Unterhalt; Sanierungsdiagnostik; Umweltüberwachung; Fernsteuerung und -betreuung von Anlagen). Statt gegen die zunehmende Tendenz zum Selbstbau Barrieren in der Art der alten Zünfte aufzurichten, werden bewegliche Unternehmen daraus Chancen für neue Dienstleistungen (Reparaturen, Hilfestellung) ableiten.

Vorschläge für vorausschauende Massnahmen

Auf Grund dieser Ergebnisse lassen sich folgende Vorschläge für vorausschauende Massnahmen an verschiedene Adressaten formulieren:

Vorschläge an die Herausgeber von Normen und Verordnungen

☐ In Honorarrechnungen für Architekten und Ingenieure ist die notwendige reale Erhöhung der Planungsleistungen bei sinkenden Installationskosten im Bereich Heizung, Lüftung, Klima zu berücksichtigen. Der Prozentsatz der Planungskosten muss also deutlich erhöht werden.

☐ Es sind Richtlinien für den Datenschutz in der Informatik aufzustellen, ebenfalls auch für die Garantieverpflichtungen von Software.

☐ Es sind in allen Bereichen konsequenterweise Zielnormen statt Sachnormen zu formulieren; angeblich mangelnde Kontrollierbarkeit ist oft nur eine Ausrede.

☐ Damit das Normengebäude in einer Periode rascher technischer Entwicklung mit einer gewissen Kohärenz aufgebaut werden kann, braucht es vom politischen Raum her Leitlinien und Zielsetzungen für Energie, Umwelt und Gesundheit.

Vorschläge an die Verantwortlichen in der Ausbildung

☐ Die integralen (d.h. die Spezialdisziplinen übergreifenden) Aspekte sind in Erst- und berufsbegleitender Ausbildung wesentlich zu verstärken. Dies gilt insbesondere für Architekten (Verständnis für die Kooperation mit Ingenieuren und für neue technische Möglichkeiten und Materialien sowie für sinnvoll einsetzbare Informatik; Sensibilisierung für die Ausnützung von Topographie und Meteorologie im Entwurfsstadium).

☐ Neue Berufe (Software etc.) werden auftreten, andere (Zeichner) in der bisherigen Form verschwinden; die Lehrpläne sind vorausschauend umzugestalten und die Gewerbelehrer umzuschulen.

Vorschläge an die Branchenverbände

☐ Horizontale Integrationen der stark aufgesplitterten Baubranche werden sich langfristig durchsetzen; die entsprechenden Zusammenschlüsse auf Verbandsebene sollten möglichst früh vorbereitet werden.

☐ Neue Geschäftsbereiche zeichnen sich ab, z.B. Betrieb und Unterhalt von Gebäuden; Sanierungsgesamtangebot; Sicherheit - Gesamtpaket.

☐ Verlagerung vom Bauplatz in die Fabrik und vermehrter Selbstbau sind nicht nur abwehrend, sondern aktiv aufgreifend zu verfolgen.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. *P. Suter*, ETHZ, Institut für Energietechnik, 8092 Zürich.