Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 103 (1985)
Heft: 20

Artikel: Strukturverbesserungen traditioneller Arbeitsprozesse
Autor: Bernet, Jürg
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-75791

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

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

Die Qualität des Spritzbetons hing bei der grossen Kälte massgeblich von einer einwandfreien Nachbehandlung ab. Dazu wurde unter den Gerüstverkleidungen ein fast subtropisches Klima mit Temperaturen von 15° bis 20 °C und 90 bis 100 Prozent Luftfeuchtigkeit erzeugt. Diese für die Betonerhärtung idealen Voraussetzungen herrschten am grossen Felsen während 21 Tagen. Beim kleinen Felsen zwang drohendes Hochwasser dazu, das Schutzdach schon sieben Tage nach Abschluss der Spritzbetonarbeiten abzubrechen.

Arbeitsumfang

Am grossen Felsen misst die sanierte Fläche rund 83 m². Der Trockengemischverbrauch betrug 24 m³, was eine theoretische Verkleidungsstärke von 15 cm ergibt. Beim kleinen Felsen lauten die entsprechenden Zahlen: 72 m² Verkleidung, 27 m³ Trockengemisch und 19 cm mittlere Spritzbetonstärke. Die Gesamtkosten für die Spritzbetonarbeiten betragen auf der Preisbasis 1983 rund 800 Franken pro Quadratmeter verkleideter Oberfläche. Die beschriebenen Arbeiten wurden von einer Gruppe von vier Mann unter Leitung eines erfahrenen Vorarbeiters bewältigt. Mit Montage- und Demontagearbeiten war zeitweise zusätzliches Personal beschäftigt. Die Arbeiten dauerten vom 3. Januar bis 15. Februar 1985. Während dieser sechs Wochen leistete die Belegschaft auf der Baustelle rund 1400 Arbeitsstunden (Bild 9).

Demontage der Installationen

Mit Beginn der starken Regenfälle am 2. Februar wurde die rasch ansteigende Durchflusstendenz zum Problem. Es galt, das Risiko gegen eine nochmalige teure Dammverstärkung abzuwägen. Die Gerüstdemontage am kleinen Felsen sollte zugunsten einer optimalen Nachbehandlung des jüngeren Spritzbetons möglichst hinausgeschoben werden. Nachdem aber am 11. Februar die Durchflussmenge auf die bedrohliche Höhe von 298 m³/s angestiegen war, wurde der Rückzug aller Installationen angeordnet. Die Sandsäcke blieben wie vorgesehen im Rhein.

Schlussbemerkungen

Die gewählte Erschliessung und Abdämmung inmitten des Rheins war äusserst einfach gewählt. Daher musste bei höheren Wassermengen mit dem Wegschwemmen der Sandsäcke und der vorzeitigen Demontage von Steg und Gerüsten gerechnet werden. Dank geschickter Wahl der Lage von Steg und Abdämmung, verbunden mit laufenden Beobachtungen der Wetterlage und mit den notwendigen Zusatzabdämmungen liess sich das Risiko auf ein Minimum reduzieren. So war es auch möglich, die vorerst nicht geplante Sanierung am kleinen Felsen auszuführen, wobei bis kurz vor dem geplanten Bauende das Wetterglück mithalf.

Alle am Bau Beteiligten sind dankbar, dass sich in dieser gefahrvollen, aber auch romantisch mit Eis überzogenen Rheinlandschaft keine Unfälle ereignet haben.

Für die Sicherung der beiden Felsen mussten (ohne die Honorare) rund Fr. 300 000 aufgewendet werden. Es ist zu hoffen, dass dank den beschriebenen Massnahmen die bizarren Felsen noch manchen Generationen erhalten bleiben werden.

Adresse des Verfassers: *René Härri*, dipl. Bauing. ETH/SIA, Amt für Gewässerschutz und Wasserbau des Kantons Zürich, Walchetor, 8090 Zürich.

Der Verfasser dankt folgenden Mitarbeitern der beteiligten Firmen für ihre Beiträge zu diesem Bericht: *Jakob Hasenfratz*, dipl. Bauing. ETH/SIA, Locher & Cie AG, Zürich; *Werner Bramaz*, Ing. HTL, Locher & Cie AG, Zürich; *Jakob Deppe*, Ing. HTL, Lerch AG, Schaffhausen; *Hans Gubler*, Ing. HTL, Laich AG, Avegno.

Am Bau beteiligte Firmen

Bauherrschaft
Direktion der öffentlichen Bauten des Kantons Zürich,
Baudirektion des Kantons Schaffhausen

Projekt und Bauleitung
Locher & Cie AG, Zürich

Geologische Untersuchungen
Geotechnisches Büro
Dr. von Moos, Zürich

Vermessung
Keller, Vermessungen AG, Winterthur

Bauarbeiten
Lerch AG, Schaffhausen,
Laich SA, Avegno
(Subunternehmer Spritzbeton)

CAD-Praxis im Architekturbüro (III):

Strukturverbesserungen traditioneller Arbeitsprozesse

Von Jürg Bernet, Zug

«CAD-Praxis im Architekturbüro» stellt eine Reihe von in sich geschlossenen Teilbeiträgen über die Anwendung moderner CAD-Systeme vor. Computer Aided Design wird darin verstanden als Arbeitshilfe, als Hilfsmittel zur Bearbeitung architektonischer Planungs- und Gestaltungsaufgaben, die sich heute in zahlreichen traditionell organisierten Architekturbüros stellen.
Der heutige Beitrag weist darauf hin, welche prinzipiellen Möglichkeiten der Leistungssteigerung mit CAD eröffnet werden können und welche strukturellen Veränderungen traditioneller Arbeitsprozesse damit verbunden sind.

Traditionellerweise wurden bis heute alle nötigen Angaben über ein Bauobjekt in zahlreichen einzelnen Tabellen, Plänen und Beschrieben aufgezeichnet und bearbeitet. Bei der Anwendung eines CAD-Systems hingegen ist der gesamte Datensatz im Computer gespeichert. In dieser Loslösung der Informationen von ihrem Träger liegt eines der grundlegenden Konzepte computerunterstützten Arbeitens [7]. Welche Möglichkeiten zur Verbesserung traditioneller Arbeitsprozesse im Architekturbüro können damit erschlossen werden?

Die massgebenden Faktoren lassen sich heute in 5 Teilbereiche zusammenfassen:

1. Zeit gewinnen

Durch die gezielte Unterstützung der Zeichnungsarbeit mit einem CAD-System können viele Routinearbeiten wesentlich beschleunigt werden:

- Jedes Planelement wird nur einmal gezeichnet. Mehrmals vorkommende Bau- oder Gebäudeteile werden nach dem einmaligen Zeichnen lediglich in die gewünschte Lage kopiert.
- Das Konstruieren geometrischer Figuren wie Raster und Kurven wird durch automatische Hilfskonstruktionen erleichtert.
- Schraffuren, Beschriftungen und Vermassungen werden nach den ge-

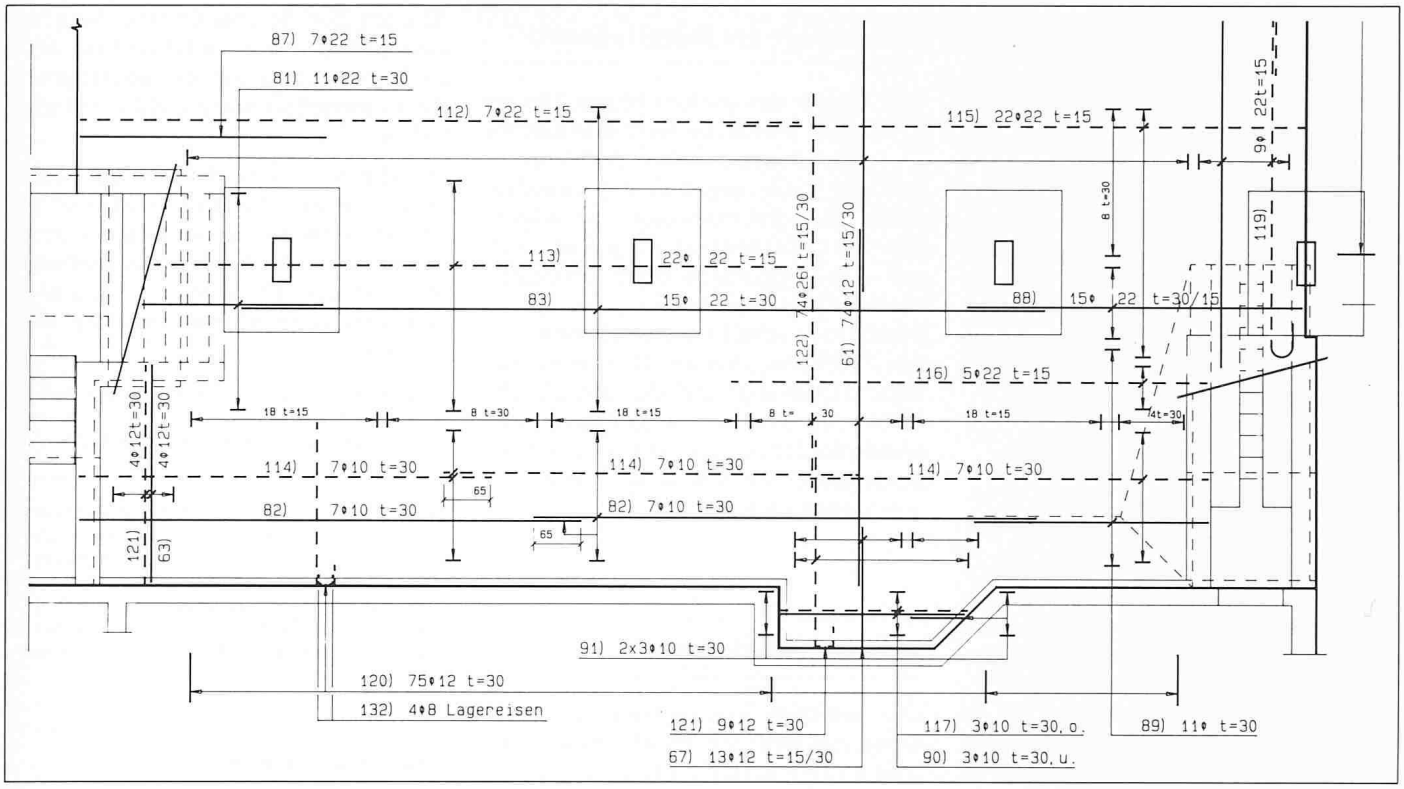


Bild 1. Für die Erstellung der Bewehrungspläne braucht der Bauingenieur die Angaben aus den Architektenplänen nicht mehr von neuem aufzuzeichnen. Diese Angaben können direkt aus der Datenbank übernommen werden. (Quelle: aerni-leuch AG, «Easy Draf 2».)

wünschten Angaben automatisch ausgeführt.

- Änderungen an bestehenden Zeichnungen werden nicht auf allen Plänen einzeln, sondern in der Gebäude-Datenbank nachgeführt und die Schraffuren und Vermassungen automatisch angepasst.
  Beim Wechsel in einen anderen Zeichnungsmassstab wird mit dem Zeichnen nicht wieder von vorne begonnen, sondern die bereits erstellten Zeichnungen werden kopiert, entsprechend vergrössert oder verkleinert und in der gewünschten Art weiterbearbeitet.
- Schnitte, Ansichten und Perspektiven werden mit einem dreidimensionalen CAD-System automatisch gezeichnet und anschliessend weiter detailliert.

Entsprechende Zeitersparnisse lassen sich auch bei der Erstellung von Tabellen und Beschrieben erzielen. Die dadurch gewonnene Zeit kann

- für eine Reduktion der Lohnkosten,
- zur Beschleunigung des Bauplanungsprozesses,
- für die Suche nach besseren Lösungen oder
- zur Erweiterung des eigenen Dienstleistungsangebotes eingesetzt werden.

2. Zusammenhänge sehen

Integrale CAD-Systeme bieten neben der direkten Unterstützung beim Erstellen der Architektenpläne auch die nötigen Übergänge zu den Programmen der beteiligten Planungsspezialisten:

Die Pläne

- des Architekten,
- des Bauingenieurs und
- der Haustechniker

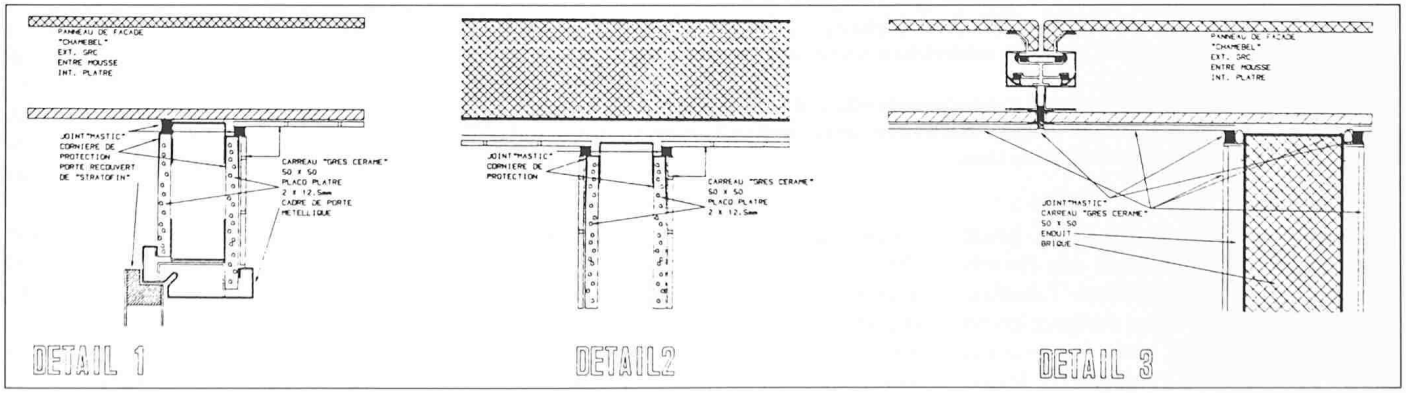
werden am Bildschirm gezeichnet, vom Computer einander überlagert und können so jederzeit im Zusammenhang miteinander betrachtet werden.

Querbezüge zwischen den eigenen Problemstellungen und denen der anderen Planungsbeteiligten werden damit klar ersichtlich und allfällige Konflikte sofort erkennbar. In gleicher Weise werden auch Grundrisse übereinanderliegender Geschosse überlagert und die Auswirkungen von Planänderungen im Zusammenhang überblickt. Einmal ausgeführte Änderungen des Architekten werden in der zentralen Datenbank des Computers eingetragen und somit auch in den entsprechenden Plänen des Bauingenieurs und der Haustechniker automatisch nachgeführt (Bild 1).

Damit wird

- die Kommunikation im Planungsteam erleichtert, und
- die Qualität der interdisziplinären Koordination und Zusammenarbeit verbessert.

Bild 2. Bewährte Konstruktionslösungen werden in einer projektunabhängigen Detail-Datenbank abgelegt und stehen dort jederzeit für spätere Projekte wieder zur Verfügung. (Quelle: Suter+Suter AG, «ARCAD».)



3. Erfahrungen aufbauen

Einmal bearbeitete Planelemente wie

- Zeichnungssymbole,
- normierte Bauteile,
- Möbel, Apparate und Installationen,
- Konstruktionsdetails,
- Einrichtungslayouts und
- ganze Gebäudeteile

werden in einer Bibliothek im Gedächtnis des Computers abgelegt. Dort können sie für spätere Projekte wieder aufgerufen, in ihren Abmessungen und speziellen Eigenschaften den neuen Gegebenheiten angepasst und anschliessend weiterbearbeitet werden.

So wird ein ständig wachsendes Repertoire erprobter Problemlösungen aufgebaut und laufend ergänzt. Eine entsprechende Strukturierung der Daten und geeignete Übertragungsmöglichkeiten gestatten den direkten Datenaustausch mit Spezialisten anderer Fachbereiche sowie den Aufbau gemeinsamer, projektbezogener Bibliotheken (Bild 2).

Vor diesem Erfahrungshintergrund wird in jeder Situation von neuem optimiert,

- ob eine bewährte Lösung wiederverwendet,
- ob Bestehendes weiterentwickelt,
- ob eine völlig neue Lösung gesucht

werden soll. Das Variantenstudium und das Lösungspotential innerhalb eines zeitlich begrenzten Planungsabschnitts kann damit wesentlich verbreitert werden.

4. Entscheidungen überprüfen

Form und Abmessungen jedes gezeichneten Bauteils sind in der Gebäude-Datenbank festgehalten. Diesen grafischen Elementen der Datenbank werden auch nicht-grafische Informationen zugeordnet, wie Angaben über

- Material
- k-Wert
- Ausmassvorschriften
- Ausschreibungsposition
- Preis
- Hersteller
- Lieferfrist usw.

Bei Bedarf werden daraus

- Stücklisten,
- Flächen- und Volumenberechnungen,
- Energiestudien,
- Kostenschätzungen und
- Terminpläne

automatisch erstellt und nachgeführt. Diese Unterlagen sind bereits im frühen Planungsstadium verfügbar und können herangezogen werden, um die Auswirkungen gestalterischer Entscheide auf Qualität, Kosten und Termine des Projektes laufend zu überprüfen.

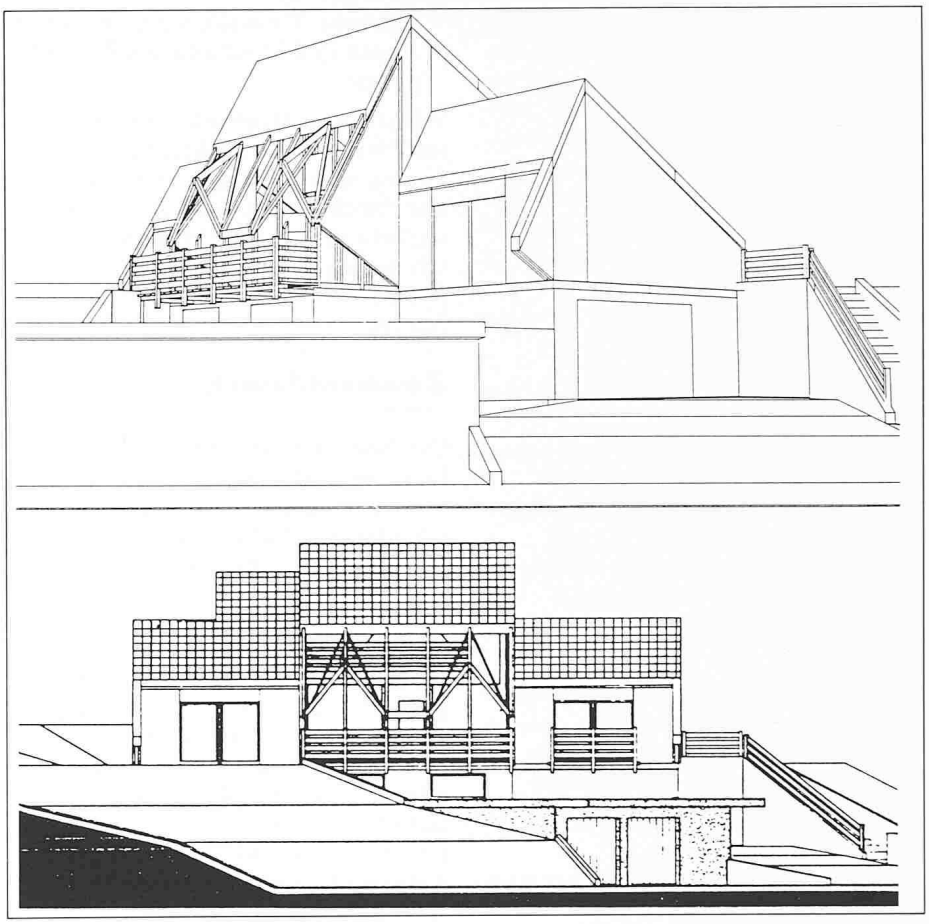


Bild 3. Automatisch gezeichnete Perspektiven und Gebäudeansichten sind bereits in der Phase der Vorprojektierung für das gezielte Gespräch mit der Bauherrschaft verfügbar. (Quelle: ICP S.A., «Star».)

Mit Hilfe dieser Entscheidungsgrundlagen kann die Qualitätssicherung untersützt und das Risiko für Fehlentscheide verringert werden.

5. Lösungen erkennen

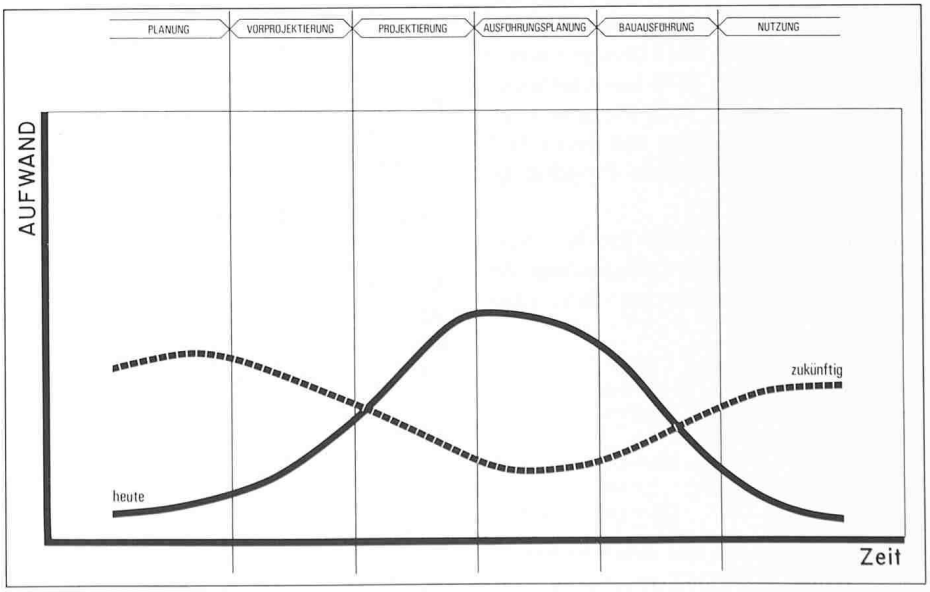
Mit dreidimensionalen CAD-Systemen werden aus

- Grundrisszeichnungen,
- Ansichten und
- Schnitten oder direkt aus
- vorgegebenen Grundvolumen

räumliche Modelle der geplanten Bauobjekte aufgebaut. Die einzelnen Teile solcher CAD-Modelle können dann unabhängig voneinander weiterbearbeitet, d.h.

- verschoben,
- gedreht,
- vergrössert und verkleinert,
- in ihrer Form und ihren Abmessungen abgeändert,
- weggelassen oder
- gegen andere Modellteile ausgetauscht

Bild 4. Die Effizienzsteigerung der CAD-unterstützten Projektierung und Ausführungsplanung ermöglicht dem Architekten eine Verbreiterung des traditionellen Leistungsangebots.



werden. Axonometrische und perspektivische Ansichten von beliebigen Betrachterstandpunkten werden bei Bedarf automatisch gezeichnet. So können bereits in der Phase der Vorprojektierung Varianten gestalterischer Ideen rasch entwickelt werden und dazu dienen, im Gespräch mit Bauherrn und Benützern die optimalen Lösungen zu erkennen (Bild 3).

Neueste Entwicklungen von CAD-Systemen [8] ermöglichen auch

- eine feinabgestufte Farbgebung der einzelnen Modellteile,
- materialgerechte Oberflächendarstellungen,
- die Simulation wirklichkeitsnaher Beleuchtungseffekte
- und die Kombination der computergenerierten Gebäudemodelle mit Kontextfotos aus der realen Umgebung.

Realitätsnahe Darstellungen am Bildschirm oder die Aufzeichnung und die Wiedergabe mit den Möglichkeiten des Video gestatten es, am CAD-Modell

- Material-, Farb- und Beleuchtungsstudien durchzuführen,
- Proportionen und Stimmungen von Räumen zu analysieren und
- gegebene Umweltsituationen erlebnisnah in die Gestaltung miteinzubeziehen.

Wenn solche Möglichkeiten einmal für die Praxis im Architekturbüro zur Verfügung stehen, können damit wesentliche Aspekte der Gestaltung besser untersucht und sowohl für den Architekten wie auch für die Entscheidungsträger des Projektes erlebbar dargestellt werden.

Zusammenfassung

Die beschriebenen Möglichkeiten der Leistungssteigerung im Architekturbüro zeigen, dass in einzelnen Arbeitsschritten mit Hilfe von CAD rascher, flexibler und in manchen Fällen besser gearbeitet werden kann als traditionellerweise von Hand. Frei gewordene Arbeitskapazität [9] kann aus dem zentralen Bereich der Projektabwicklung ausgelagert und für eine Verbreiterung des architektonischen Dienstleistungsangebots eingesetzt werden. Hier liegen die weiterreichenden Möglichkeiten einer computerunterstützten Arbeitsweise. Und hier liegen die neuen, zukünftigen Aufgabenbereiche architektonischer Innovationstätigkeit (Bild 4).

Ob wir uns als Architekten von den Routinearbeiten in der Projektierung und der Ausführungsplanung werden befreien können, ob wir die Qualität unserer Arbeit werden verbessern und uns Bereiche neuer Dienstleistungen werden erschliessen können – dies wird je länger, desto mehr von vitaler Bedeutung sein. Denn davon hängt nicht nur die zukünftige Qualität unserer gebauten Umwelt ab, sondern letztlich auch unsere eigene Sicherheit in einem harten wirtschaftlichen Wettbewerb.

Literatur

[7] *Hüppi W.:* CAD – ein neues Hilfsmittel der Bauplanung, Schweizerische Handelszeitung, Zürich 1985
[8] *Greenberg D.:* The coming breakthrough of computers as a true design tool, Architectural Record, New York 1984
[9] *Bernet J.:* Computer – wozu?, Schweizer Ingenieur und Architekt, Zürich 1985, Heft 18/85

CAD-Praxis im Architekturbüro

vgl. CAD I: Heft 17/85, Seite 338,
CAD II: Heft 18/85, Seite 371

Adresse des Verfassers: *J. Bernet*, dipl. Arch. ETH/SIA, Weidstrasse 4A, 6300 Zug.

Bauprogramm 1985 für die Nationalstrassen

(EVED). Der Bundesrat hat das Bauprogramm 1985 für die Nationalstrassen genehmigt. Das veranlasst uns, kurz über den Stand dieses Werkes, die Finanzierung und das Programm zu berichten.

Generelle Projektierung und Bauarbeiten

Das Nationalstrassennetz weist – nach Einbezug der Transjurastrasse in das Netz (Bundesbeschluss vom 5. Oktober 1984) – eine Gesamtlänge von 1915 km auf. Auf das ganze Netz bezogen waren Ende 1984 total für 1674 km oder 87,4% – vorbehältlich der vom Parlament geforderten Überprüfung von sechs Teilstrecken – die generellen Projekte genehmigt (Bild 1).

Ende 1984 standen 168,9 km Nationalstrassen oder 8,8% der Gesamtlänge des Nationalstrassennetzes im Bau, nämlich:

Sechsspurige Autobahnen	1,9 km
Vierspurige Autobahnen	127,9 km
Zweispurige Autostrassen	35,6 km
Total Autobahnen und Autostrassen	165,4 km
Gemischtverkehrsstrassen	3,5 km
Total	168,9 km oder 8,8%

Die Schwerpunkte der Bauarbeiten lagen beim Nationalstrassenzug N 1 (Genfersee–Bodensee) auf den Abschnitten Flughafen Genf-Cointrin–Route de Meyrin, bei Löwenberg (Murten) und auf den Autobahnumfahrungen von Zürich und St. Gallen. Bei der Nationalstrasse N 2 (Basel–Chiasso) lagen grosse Baustellen auf der Umfahrung von Hospental UR sowie in der Leventina, im Raume Biasca und am Monte Ceneri im Kanton Tessin. Weitere Baustellen befanden und befinden sich auf der N 3 (Walenseestrasse), der N 5 bei Ligerz (Bielersee), im Raume Neuenburg und Yverdon, der N 8 (Brienzerseestrasse und Loppertunnel) sowie auf der N 9 Vallorbe–Chavornay, Bex–St-Maurice, Umfahrung von Martigny, Riddes–Sitten sowie am Fusse des Simplons. Voll im Bau ist schliesslich der Abschnitt Sedel–Gisikon der N 14 im Kanton Luzern (Bild 2).

Mit den neu in Verkehr genommenen Abschnitten von 28,8 km (Tabelle 1) sind insgesamt 71% der Gesamtlänge des Netzes in Betrieb, nämlich:

Sechsspurige Autobahnen	73,0 km
Vierspurige Autobahnen	957,5 km
Zweispurige Autostrassen	233,0 km
Total Autobahnen und Autostrassen	1263,5 km
Gemischtverkehrsstrassen	95,9 km
Total	1359,4 km oder 71% (Vorjahr 69,1%)

Finanzierung

Im Jahre 1984 standen für die Nationalstrassen Zahlungskredite von insgesamt 1113,6 Mio. Franken zur Verfügung. Diese Mittel reichten aus, um alle Aufwendungen decken zu können.

Die Einkünfte aus dem Treibstoffzollanteil und dem Zollzuschlag betrugen 1616,6 Mio. Franken. Der Vorschuss des Bundes an den Nationalstrassenbau

Tabelle 1 links. Im Jahre 1984 dem Verkehr übergebene Nationalstrassen

Streckenbezeichnung	*Autobahnen (4spurig)* [km]	*Autostrassen (2spurig)* [km]	*Gemischtverkehrsstrassen* [km]
Robasacco–Rivera (Ceneri)	2,1	–	–
Faido–Giornico Süd	10,0	–	–
Yverdon–Grandson	6,2	1,9	–
Durchfahrt Gipsfabrik	–	–	1,1
Alpnachstad–Ktgr. NW	–	2,0	–
Loppertunnel	–	1,1	–
Loppertunnel	–	0,9	–
L'évitement de Lignerolle	–	1,4	–
L'évitement de Ballaigues	–	2,1	–
Total	18,3	9,4	1,1
Gesamttotal	28,8 km		