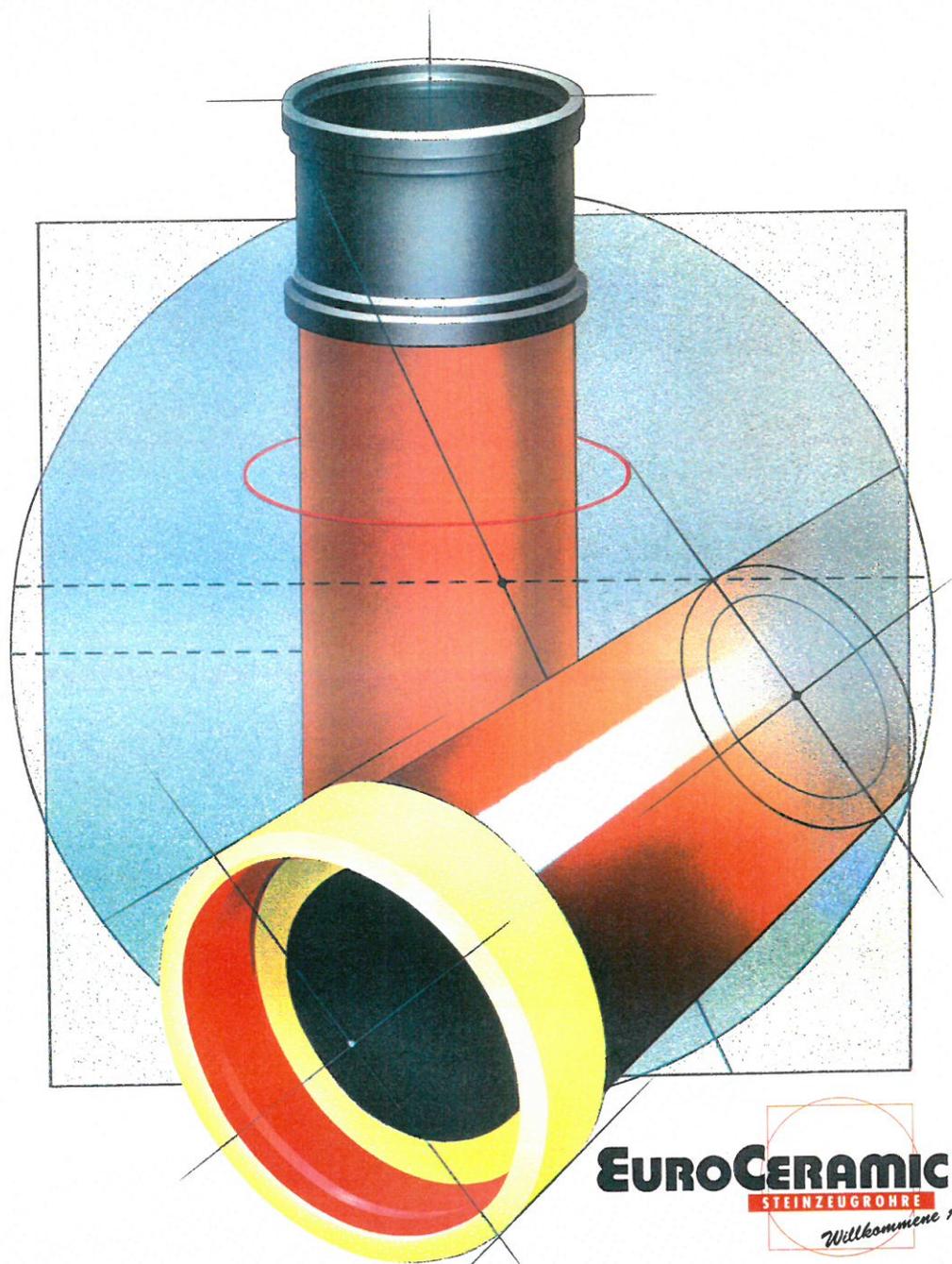


WASSER- WIRTSCHAFT

84. Jahrgang Nr. 10
Oktober 1994
ISSN 0043 - 0978
E 10812 E

Zeitschrift für Wasser und Umwelt



EUROCERAMIC

STEINZEUGROHRE

Willkommene Alternativen

Neue Produkte und Ideen
aus Steinzeug.

Methodischer Problemlösungsansatz für ein zukunftsorientiertes Wasserwirtschaftskonzept

Von Ernst Fleischhacker

Ein zukunftsorientiertes Wasserwirtschaftskonzept kann ein sich selbst stabilisierendes kybernetisches Modell sein, das auf den Erkenntnissen der Systemtechnik, Logistik und des Projektmanagements aufbaut und durch innovatives Datenmanagement unterstützt wird. Ein Beispiel dafür ist das Wasserversorgungskonzept für Tirol, mit dem es zunehmend gelingt, sich den vorgegebenen wasserwirtschaftlichen Zielsetzungen zu nähern und die Gesetzes- und Verwaltungsflut zu bewältigen.

1 Problem

1.1 Konzeptflut – Konzeptpleiten

Eine wahre Konzeptflut mit einer Welle von Konzeptpleiten überrollt unseren Alltag. Viele Entwürfe sind im Ergebnis Aufzählungen von Maßnahmen, gestützt auf Szenarien mit breit streuenden Prognoserechnungen. Häufig werden Subventionen, Richtlinien, Verordnungen und Gesetze – also starre Planvorgaben – verlangt. Selbst von besten Experten ausgearbeitete Konzepte landen oft nach euphorischen Präsentationen in den tiefen Schubladen der Verwaltung. Konzepte müssen sich von starren Papieren mit einmaligem Präsentations- und Pflichtenheftcharakter zu lebendigen Arbeitsgrundlagen wandeln, wozu es allerdings neuer Denk- und Verhaltensweisen bedarf.

1.2 Aufschaukeln der Gesetze und Verwaltung

In der deutschen Zeitschrift „Die Zeit“, Heft Nr. 41 vom 2.10.1992, liest man beispielsweise unter dem Titel „Gesetzesflut und Wassernot“, „Quellklare Umweltgesetze weisen den Weg zum sauberen Wasser, um dann im Kleingedruckten zu versickern.“ ... „Ordnerweise Ausnahmeregelungen, Rechtsverordnungen und Verwaltungsvorschriften lassen Umweltbeamte verzweifeln.“ usw. Zwischen Gesetzgebung und Verwaltung entstehen offenkundig Teufelskreise [29] mit aufschaukelnder Wirkung, wobei selbst führende Wasserrechtsjuristen darauf hinweisen, daß starre Gesetze alleine nicht in der Lage sind, die dynamischen Prozesse der Umwelt mitzuvollziehen. Ein zukunftsorientiertes Wasserwirtschaftskonzept muß als impulsgebendes dynamisches Element zwischen Gesetzgebung und Verwaltung stehen und mehr als ein bloßes Vollzugswerkzeug sein.

1.3 Expertentum – Disziplinendenken

Expertengutachten führen immer häufiger zu unüberwindbaren Disziplinestreitigkeiten und zu klassischen „Nichtlösungen“. Disziplinendenken muß sich an den Anforderungen der Projekte orientieren – und nicht umgekehrt. Multidisziplinäres Arbeiten ist ein Gebot der Stunde.

2 Problemlösungsansatz

Zukunftsorientierte Problemlösungen erfordern strategische Denkweisen. Vor dem Hintergrund des holistischen Weltbilds, das immer tiefer in die Wissenschaft vordringt und dessen Akzeptanz stark zunimmt [18], muß ein Konzept auf den Erkenntnissen der Systemtechnik, Logistik, des Projektmanagements und innovativen Datenmanagements aufbauen.

2.1 Grundlagen für die Problemlösung

2.1.1 Systemtechnik

Die Systemtechnik bietet Verfahren, Methoden und Werkzeuge, welche das bildhafte Denken, das Modellieren und Darstellen von Systemen unterstützen [1], [12], [16], [19], [20], [23], [26]. Bei der ganzheitlichen Abbildung von Systemen und deren Umwelt [4] geht man in einem kreativen Akt [29] von außen nach innen vor. Bei der Anwendung kybernetischer Prinzipien können dynamische Prozesse effizient nach- und mitvollzogen werden.

2.1.2 Logistik

Die Systembetrachtung führt zwangsläufig zu den Raum-Zeit-Zusammenhängen unternehmerischer Abläufe. Die Logistik als Querschnittsfunktion hilft bei der Bewertung und Verbesserung der Materialfluß-, Informations- und Organisationsstruktur von der Beschaffung bis zur Entsorgung von Waren [14].

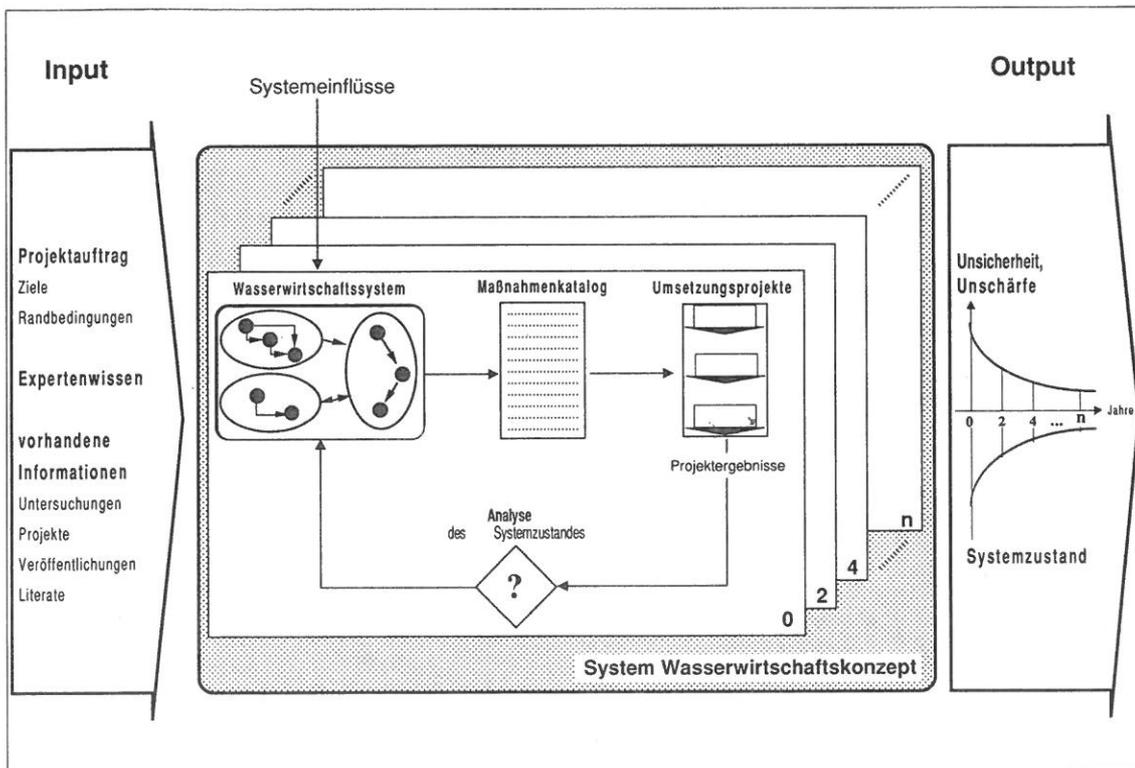


Bild 1: Das Wasserrwirtschaftskonzept ist ein Regelkreismodell, in dem das Wasserrwirtschaftssystem nach 2, 4, ... n Jahren unter Berücksichtigung jeweils neuer Erkenntnisse analysiert wird. Ergebnis ist ein sich ständig verbessernder Systemzustand

Fig. 1: The water management concept comprises a feedback control model which permits analyzing the water management system after a period of 2, 4, ...n years, taking account of new realization. As a result, the state of the system is constantly being improved

2.1.3 Projektmanagement

„Wer weiß, wer kann, wer will?“ [2] sind die zentralen Fragen für die Abwicklung der finanziell gewichtigen, multidisziplinären, unter Termindruck stehenden Projekte. Durch Projektmanagement, welches für die Wahrnehmung aller Führungsaufgaben und den Einsatz der problemlösungsunterstützenden Abwicklungstechniken verantwortlich ist, kann abseits von bestehenden Strukturen flexibel und zielstrebig gearbeitet werden [3], [13], [15].

2.1.4 Innovatives Datenmanagement

Systemanalytische Modelle [21] und Simulationstechniken stehen zur Absicherung von Lösungskonzepten und Aufdeckung von Ratiopotentialen zur Verfügung. Eine Fülle von kompatiblen Modellwellen und Standardwerkzeugen, deren Funktionalität sich dahingehend verändert, daß die Instrumentarien ohne Programmierkenntnisse bedienbar sind [14], ermöglichen ein flexibles, portables und produktneutrales rechnergestütztes Arbeiten.

2.2 Wasserrwirtschaftskonzept als kybernetisches Projektentwicklungsmodell

Das Wasserrwirtschaftskonzept kann im Sinne der beschriebenen Grundlagen als Regelsystem (Bild 1) aus dem Wirklichkeitsfilz seiner Umwelt [4], [29] herausgelöst und in einem Dauerprojekt (Rahmenkonzept) verfolgt werden. In Abständen von zwei bis drei Jahren wird dabei das Wasserrwirtschaftssystem (Bild 2) unter Berücksichtigung der Ergebnisse von Umsetzungsprojekten analysiert. Der Maßnahmenkatalog des Konzeptes wird dadurch laufend vervollständigt, und neue Prio-

ritäten für die Realisierung von Umsetzungsprojekten werden abgeleitet. Damit verringern sich nachvollziehbar die Unsicherheiten (Unschärfen) hinsichtlich der Zielerreichung bei gleichzeitiger Minimierungsmöglichkeit des erforderlichen Geldmitteleinsatzes.

3 Wasserrwirtschaftssystem, zentrales Element des Konzeptes

3.1 Nachkonstruktion des Systems

Bei der mit der Black-box-Methode von außen nach innen fortschreitenden Nachkonstruktion des Systems ergeben sich bei jedem neuen Schritt wesentliche Anhaltspunkte am Gesamtsystem. Die immer detaillierter werdenden Informationen ordnen sich somit systematisch in das ganzheitliche Bild ein [23].

Das Ergebnis ist ein wirklichkeitsnahes Systemmodell (Bild 2), das als immer gleichbleibende Gedächtnisstütze den Überblick unterstützt, die Kommunikation erleichtert und die systemgerechte Analyse sowie EDV-Simulation ermöglicht.

3.2 Systembetrachtung

Das Wasserrwirtschaftssystem (Bild 2) ist ein Logistiksystem, das die Aufgabe hat, die richtige Ware (z.B. naturgegebenes Wasser) im richtigen Zustand (z.B. qualitativ einwandfrei), in der richtigen Menge (z.B. kein Wassermangel, kein Überschuß) zur richtigen Zeit (z.B. nach Tagesbedarf) an den richtigen Ort (z.B. Haushalt) zu den dafür minimalen Kosten zu liefern [5], [7], [14]. Das System besteht aus den Subsystemen [4] Beschaffungsmarkt (Wasserdargebot), Unternehmensmarkt

Methodical Approach to Solving the Problems of a Future-Oriented Water Management Concept

by Ernst Fleischhacker

A future-oriented water management concept can be a self-stabilizing cybernetic model based upon findings derived from the fields of systems engineering, logistics and project management. The model is supported by innovative data management. Tyrol's water supply concept can be regarded as an example of such a model making it progressively easier to approach the given water management objectives and to cope with the flood of legal and administrative rules and regulations.

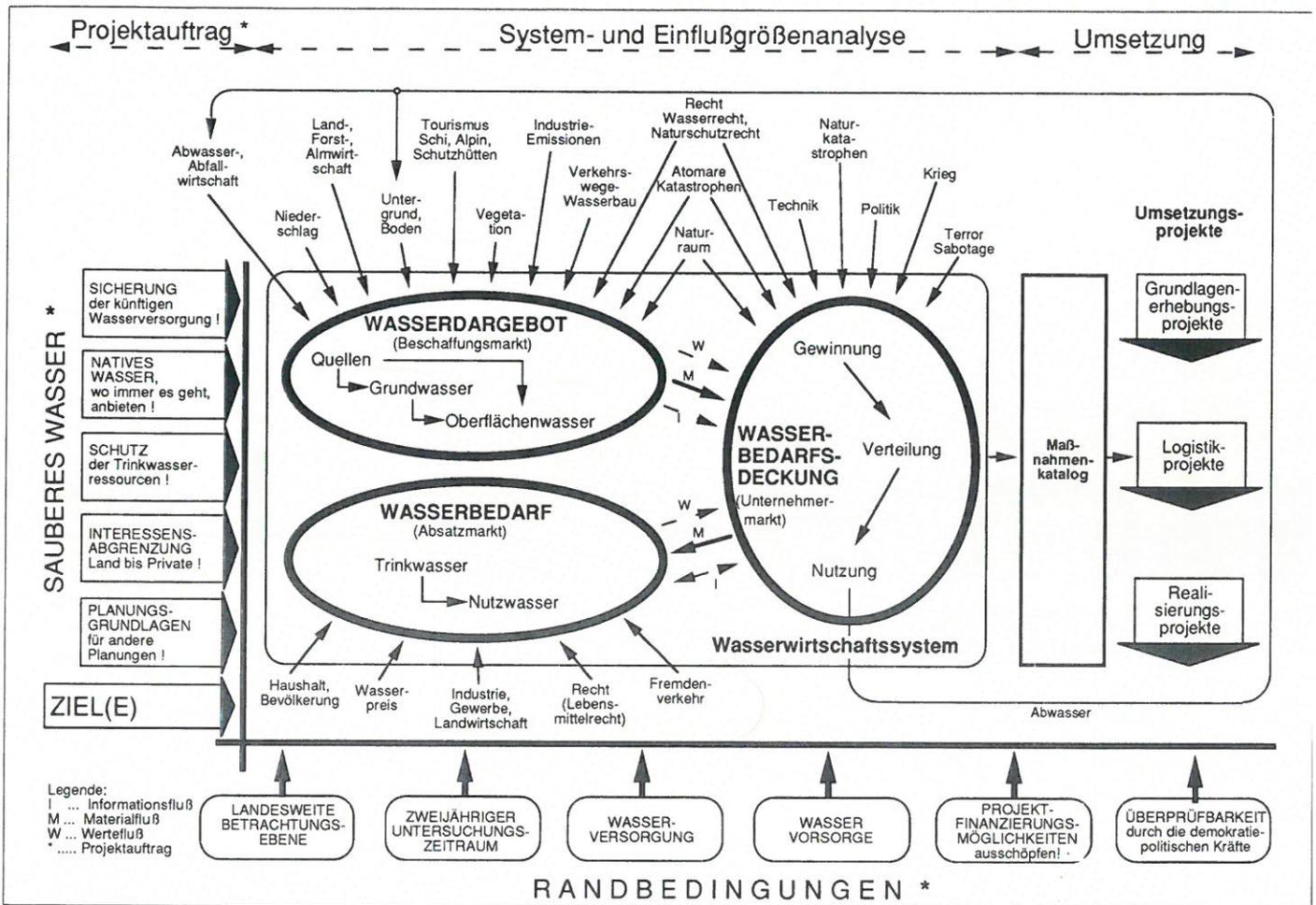


Bild 2: Das Wasserwirtschaftssystem – das zentrale Element des Konzeptes. Die dargestellten Ziele und Randbedingungen wurden beispielhaft aus dem Wasserversorgungskonzept für Tirol [27], [28] entnommen

Fig. 2: Water management system – the central element of the concept. The indicated objectives and outlines are an example from the water supply concept of Tyrol [27], [28]

(Wasserbedarf) und Absatzmarkt (Wasserbedarfsdeckung), welche funktional über den Material-, Werte- und Informationsfluß zusammenhängen.

Wenn man dieses System anhand eines beliebig gewählten Beispiels aus der Wasserversorgung in Tirol betrachtet [17], [27], [28], sieht es relativ einfach und überschaubar aus. In

Tirol gibt es überwiegend kommunale Versorgungssysteme und Einzelwasserversorger, die heute noch in der Lage sind, ihren Trink- und Nutzwasserbedarf aus dem Quellangebot in der unmittelbaren Umgebung der Bedarfsstelle zu decken. Durch die räumliche Konzentration von Dargebot und Bedarf ist die Bedarfsdeckung in Form der Wassergewinnung, Verteilung und Nutzung einfach und

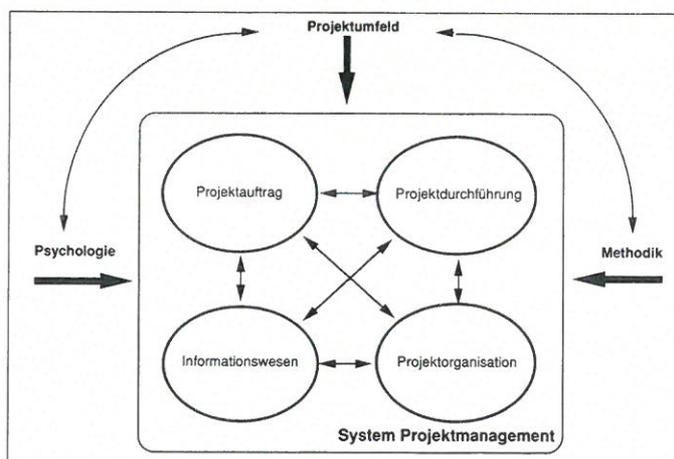
kostengünstig. Umwelteinflüsse verschiedenster Art gefährden aber diese logistisch günstigen Versorgungssysteme zunehmend. Beispiele zeigen, daß einzelne Wasserspenden plötzlich die qualitativen Anforderungen nicht mehr erfüllen oder als Folge von Naturereignissen ausfallen. Die logistisch relevante Systembetrachtung von Raum (lokal bis international) und Zeit (Versorgung, Vorsorge) liefert unterschiedliche Bilder des Problems. So zeigt zum Beispiel die Betrachtung des Systems aus landesweiter Sicht kein Problem auf, weil es einen großen Wasserüberschuß aus dem Dargebot gibt. Die regionale Beurteilung kann aber durchaus Wassermangelsituationen, besonders in Winterfremdenverkehrsregionen, aufzeigen und Handlungsbedarf signalisieren. Im Projektauftrag für ein Konzept sind daher die Betrachtungsebenen sowie das hoheitliche Interesse und die Pflichten der Wasserversorgungswirtschaft genau zu definieren.

3.3 Einflußgrößenanalyse

Die starken Vernetzungen des Wasserwirtschaftssystems mit anderen Systemen zeigen beispielhaft die Beziehungen zwischen den

Bild 3: Projektmanagementsystem als Motor und Katalysator zur Bearbeitung des Wasserwirtschaftskonzeptes

Fig. 3: Project management system as a driving force and catalyst for handling the water management concept



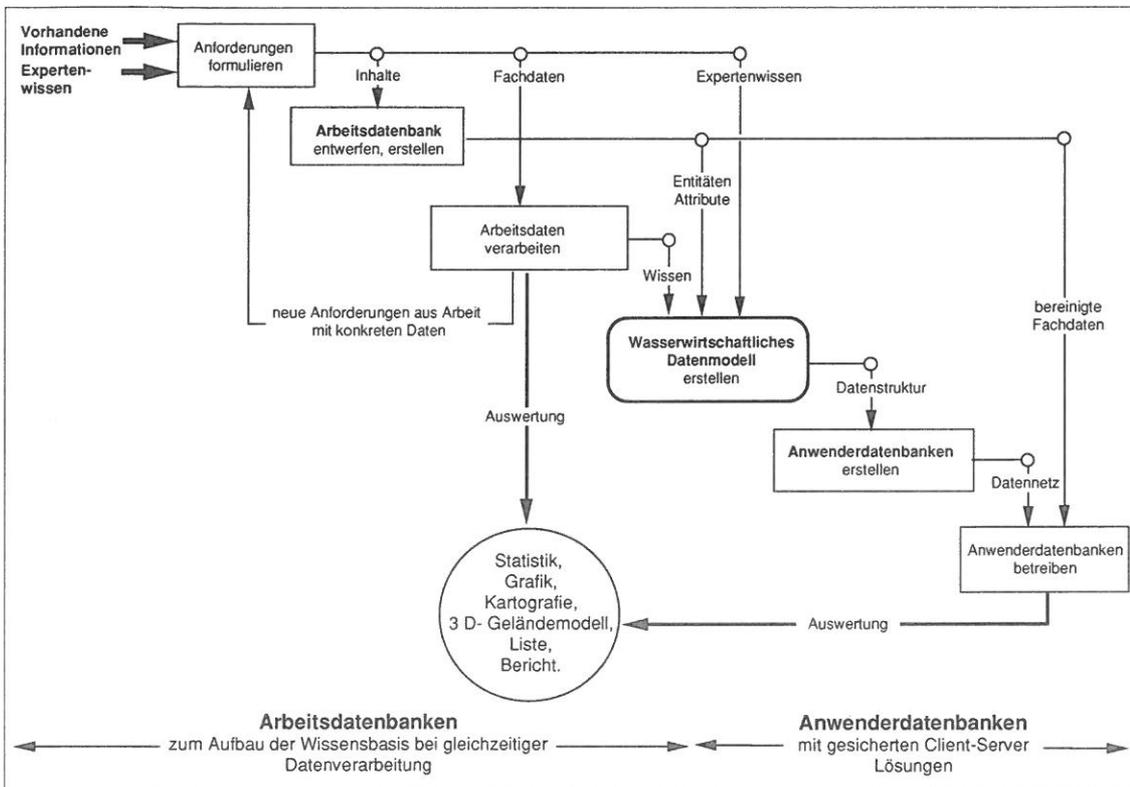


Bild 4: Integriertes Datenverarbeitungsmodell zur stufenweisen Erweiterung der Wissensbasis und Überführung von ungesicherten Arbeitsdaten in gesicherte Anwenderdaten

Fig. 4: Integrated data processing model for stepwise extension of the knowledge base and transfer of general work data to specific application data

Systemen der Wasser-, Abwasser- und Abfallwirtschaft [11] und dem Ökosystem. Das zur Entlastung des Ökosystems konstruierte Abwassersystem kann plötzlich durch undichte Kanäle, schlechte Reinigungsleistung von Kläranlagen, unkontrollierte Klärschlamm-aufbringungen oder Sickerwässer aus Klärschlammdeponien zu einem wesentlichen Einflußfaktor für das Wasserdargebot im Wasserwirtschaftssystem werden. Die Sinnhaftigkeit von teuren künstlichen Reinigungssystemen ist daher immer wieder zu hinterfragen. Echte Zustandsverbesserungen sind nur zu erreichen, wenn umfassende Einflußgrößenanalysen durchgeführt werden und dabei die gesamte Kette von positiven und negativen Rückkopplungen [26], [29] zwischen den Systemen erfaßt wird.

4 Projektmanagement

Dem Konzept liegt ein Projektmanagement-ansatz zugrunde, der seinerseits wieder als vernetztes System (Bild 3), bestehend aus den Elementen Projektauftrag, Projektdurchführung, Informationswesen, Projektorganisation und den Einflußfaktoren Projektumfeld, Methodik und Psychologie, aufzufassen ist [15]. Projektmanagement wird zwar am effektivsten bei zeitlich begrenzten Aufgaben eingesetzt, trotzdem kann es unter bestimmten Bedingungen auch für Dauerprojekte (Rahmenkonzepte) eingesetzt werden. Es dient dabei als Motor zur Aufrechterhaltung des Regelkreises und als Katalysator zur Zustandsverbesserung des Systems (Bild 1).

4.1 Projektauftrag

Im Projektauftrag werden die Ziele sowie die Randbedingungen definiert. Verantwortlich dafür ist der Auftraggeber. Alle Maßnahmen und Aktivitäten im Konzept müssen sich an diesen Vorgaben orientieren. Der in Bild 2 dargestellte Projektauftrag stammt beispielhaft aus der Bearbeitung des Wasserversorgungskonzeptes für Tirol (WVT) [27], [28].

4.2 Projektdurchführung

In der Projektdurchführung werden das Dauerprojekt Rahmenkonzept und eine Reihe von zeitlich begrenzten Umsetzungsprojekten gleichzeitig verfolgt. Das Rahmenkonzept wird in überblickbare zwei- bis dreijährige Projektabschnitte mit Schwerpunktthemen zerlegt. Die Projektdauer der Umsetzungsprojekte folgt ebenfalls diesem Rhythmus. Der erste Projektabschnitt kann dabei im Zeichen der Nachkonstruktion des Wasserwirtschaftssystems mit gleichzeitiger Aufarbeitung des vorhandenen Expertenwissens und der vorhandenen Informationen (Untersuchungen, Projekte, Veröffentlichungen, Literature) stehen. Die darauf aufbauende Systemanalyse ergibt einen umfangreichen Maßnahmenkatalog, aus dem für den zweiten Projektabschnitt wesentliche Grundlagenenerhebungsprojekte abgeleitet werden. Beim WVT [27], [28] sind dies ein landesweiter Querkataster [8], ein Grundwasserkataster sowie Großraum- und Großquellenhydrogeologieprojekte [9] zur Erforschung des Wasserdargebotes. Die Umsetzung der beliebig fortsetzbaren Schwerpunktthemen kann methodisch in drei Abwicklungsphasen (Bild 2) erfolgen [6], [13]. In Phase 1 werden alle für das Thema erforderlichen Grundlagen

erarbeitet. Zu diesem Zeitpunkt besteht eine Ausstiegsmöglichkeit (SOLL-Bruchstelle) für den Auftraggeber (Projektfinanzierer). Wenn die Weiterführung und Aktualisierung dieser Grundlagen nicht selbsttätig durch die Wasserwirtschaft erfolgen kann, wird in der Phase 2 die Eingliederung der Grundlagenprojekte in das bestehende Logistiksystem vorgenommen. Kapazitätsengpässe, fehlende Werkzeuge oder vorübergehend noch nicht definiertes unternehmerisches Interesse (z.B. an großen Quellen) können es notwendig machen, daß in einer Phase 3 auch die Realisierung von Projekten (z.B. Schutz von Großquellen) noch im Rahmen des Wasserwirtschaftskonzeptes erfolgen muß.

4.3 Projektorganisation

Die multidisziplinäre Aufgabenstellung erfordert Projektpartner, welche gemeinsame Sache machen, eine Allianz aufbauen, pflegen und aufrechterhalten. Das für die Bearbeitung des WVT [27], [28] geschaffene Tiroler Kooperationsmodell [10], [25] vereinigt beispielsweise Experten der Landesverwaltung und der landeseigenen, privatwirtschaftlich organisierten Wasserkraftwerksgesellschaft. Mit diesem Modell konnte rasch eine große Zahl von beitragsfähigen Kräften für die Konzepterstellung und -umsetzung mobilisiert werden. Ausgehend von dieser impulsgebenden Basis können zunehmend auch externe Expertengruppen (Universitätsinstitute, Forschungsgesellschaften, Planungsbüros, Untersuchungsanstalten) integriert werden. Zur Projektabwicklung gibt es kleine personenbezogene Projektteams [24], bestehend aus einem Projektbeauftragten der Landesregierung, einem Projektleiter und einer Reihe von

Expertengruppen. Diese greifen im Sinne einer Matrixorganisation [3] auf die vorhandenen Ressourcen ihrer Stammhäuser zurück.

4.4 Informationswesen

Das projektinterne Informationswesen muß unbürokratisch und direkt sein, Informationen müssen als Holschuld betrachtet werden. Multidisziplinäre Projektabstimmungen können mit PC-Layouttechnik unterstützt werden. Ergebnisorientierte Besprechungen sind nur mit maximal 3 bis 4 Beteiligungsteilnehmern effizient. Für das projektexterne Informationswesen sind zielgruppenspezifische Projektberichte zu verfassen. Für die periodische Information über das WVT-Rahmenkonzept [27], [28] wurden beispielsweise ein dünner, zusammenfassender Bericht für die Zielgruppen Demokratiepolitik und Schulen und ein umfassender Dokumentationsband für die Zielgruppen Experten und Fachbereiche erstellt. Laufende Beiträge in Mitarbeiter-, Organisationszeitschriften, Wanderausstellungen, Vortrags-, Präsentationsveranstaltungen und Presseunterlagen müssen die Information nach außen ergänzen.

4.5 Einfluß Projektumfeld

Durch ein integratives Kooperationsmodell können viele Interessensträger des Projektumfeldes (Politik, Verwaltung, Unternehmen) entsprechend ihrer Verantwortung im Tagesgeschäft in die Projekt- und Ergebnisverantwortung miteinbezogen werden, so daß es zu beachtlichen Synergieeffekten und hohen Akzeptanzraten kommt.

4.6 Einfluß Psychologie

Für die Mitarbeit an den Projekten ist ein hohes Maß an Selbstmotivation erforderlich, um zu einer beitragsfähigen Kraft zu werden. Jeder einzelne Projektmitarbeiter muß dazu noch die Interessen seiner vorgesetzten Dienststelle vertreten und trägt somit eine große persönliche Verantwortung. In der Regel widerspricht dies aber wiederum dem anerzogenen Dienststellendenken. Dem Vorteil, flexibel arbeiten zu können, steht die ständige Gefahr gegenüber, von der eigenen Dienststelle bewußt oder unbewußt ausgegrenzt zu werden. Dies kann am Selbstmotivationsvermögen nagen und zur projektgefährdenden Verdrossenheit führen. Für Dauerprojekte, wie Rahmenkonzepte, wird dies zu einer Überlebensfrage.

4.7 Einfluß Methodik

Der dynamische Konzeptansatz führt zu einer ständigen Erweiterung der Wissensbasis und einer rasch wachsenden Datenmenge. Dadurch müssen beispielsweise der inhaltliche Aufbau von Datenbanken und die Verarbeitung großer Datenmengen parallel erfolgen. Die Übersicht über die Daten und die Datenstruktur sowie die Austauschbarkeit mit verschiedensten Partnern müssen jederzeit gegeben sein. Meist sind die vorhandenen Daten sehr unterschiedlich strukturiert und größtenteils nicht in digitaler Form vorliegend. Ein integriertes Datenverarbeitungsmodell (Bild 4)

kann die EDV-Simulation methodisch [21] unterstützen. Zunächst werden Expertenwissen und vorhandene Informationen (z.B. Litteratur, Untersuchungen, Meßreihen, Katasterdaten) in Arbeitsdatenbanken gesammelt, systematisiert und mit PC-Standardwerkzeugen tabellarisch, listenförmig, grafisch und geografisch ausgewertet. Auf der damit gewonnenen Transparenz hinsichtlich Struktur und Inhalt der Daten kann ein fundiertes wasserwirtschaftliches Datenmodell aufgebaut werden. Erst dann ist es sinnvoll, professionelle Anwenderdatenbanken mit festgelegten Verantwortlichkeiten und Datenschutzoptionen zu realisieren.

5 Zusammenfassung

Ein zukunftsorientiertes Wasserwirtschaftskonzept kann ein sich selbst stabilisierendes kybernetisches Modell sein. Zentrales inhaltliches Element ist ein Systemmodell, welches das Wasserwirtschaftssystem ganzheitlich, wirklichkeitsnah abbildet und als immer gleichbleibende Basis den ständigen Überblick ermöglicht, die Kommunikation erleichtert und Grundlage für die periodische Systemanalyse sowie EDV-gerechte Nachbildung des Systems in einem wasserwirtschaftlichen Datenmodell ist. Nach dem Regelkreisprinzip wird an der Zustandsverbesserung des Systems kontinuierlich gearbeitet, indem aus der Systemanalyse resultierende Maßnahmen in konkreten Umsetzungsprojekten realisiert und deren Ergebnisse wiederum zur neuerlichen Systemanalyse herangezogen werden. Dieser kybernetische Vorgang wird in fortzuschreibenden Rahmenkonzeptberichten dokumentiert. Der hohe Umsetzungsgrad des als Erläuterungsbeispiel verwendeten Tiroler Wasserversorgungskonzepts [27], [28] ist ein Hinweis darauf, daß mit dem Ansatz ein nutzbringender Impulsgeber für die Wasserwirtschaft gefunden wurde.

Schrifttum

- [1] Bossel, H.: Umweltwissen. Springer Verlag, Berlin, 1990
- [2] Brace, G.: Logistics Technology International, 1993
- [3] Brandenberger, J. und E. Ruosch: Projektmanagement im Bauwesen. Baufachverlag AG, Zürich, 1985
- [4] Czayka, L.: Systemwissenschaft. Verlag Dokumentation München, 1974
- [5] Fasler, M.: Logistiksimulation bringt mehr als nur Technik. TR Technische Rundschau Heft 25 /26, 1993
- [6] Fleischhacker, E.: Problemorientierte Methodik in der Baudurchführung. Dissertation an der Fakultät für Bauingenieurwesen und Architektur der Universität Innsbruck, 1982
- [7] Fleischhacker, E. und A. Rieser: Logistikseminar Wasserversorgung Tirol. Universität Innsbruck, 1993
- [8] Fleischhacker, E. und W. Kutzschbach: Der Quellkataster für Tirol, ein wasserwirtschaftliches Großprojekt, in Einreichung, 1994

- [9] Fleischhacker, E., G. Heiße, W. Kutzschbach und E. Tentschert: Die Rolle der Geologie neuen Wasserwirtschaftskonzept für Tirol. Mitteilung der Österreichischen Geologischen Gesellschaft, Hydrogeologieband 1994, eingereicht 1993
- [10] Fleischhacker, E.: Tiwag erarbeitet Konzept: Tiroler Wasserversorgung. Zeitschrift Tiw intern 1/90, 1990
- [11] Fleischhacker, E. und B. Wessely: Beitrag zur Lösung einer komplexen wasserwirtschaftlichen Aufgabe, Erstellung eines Strategiekonzeptes zur Bewältigung der Klärschlammproblematik in Tirol. Projektmanagementseminar Universität Innsbruck, 1992
- [12] Grothe, H.: Sprunghafte Produktivitätssteigerung durch Selbstorganisation, 1991
- [13] Haberfellner, R. und A. Rohr: TU Graz Inst. Unternehmensführung und Organisation, Systems engineering Projekt-Management, 198
- [14] Hossner, R.: Jahrbuch der Logistik. Verlag Gruppe Handelsblatt, Fachverlag, 1993
- [15] Karnovsky, H.: Projektmanagement, ÖAF-Seminar 1992
- [16] Klipstein, D. L.: Systemdenken verändert industrielle Fertigung. Zeitschrift/Aufsatz, Technische Rundschau Heft 2, 1993
- [17] Kutzschbach, W. und E. Fleischhacker: Wasser in Tirol – Wasserversorgungskonzept Tirol, Lehrerfortbildungsseminar Vortragsunterlage, 199
- [18] Moser, F.: Paradigmenwandel im Management. Zeitschrift Bücher Perspektiven, Akademikerbund Tirol, 1991
- [19] Patzak, G.: Systemtechnik – Planung komplexer innovativer Systeme, Grundlagen, Methoden, Techniken. Springer-Verlag, Berlin, 198
- [20] Pedrazza, A. D.: Mit neuem Denken die Zukunft gestalten. TR Technische Rundschau Heft 12, 1993
- [21] Raasch, J.: Systementwicklung mit strukturierten Methoden. Carl Hanser Verlag, München, 1992
- [22] Scherrer, H. U.: Ungewohnte Dimensionen. Schweizer Ingenieur und Architekt Nr. 3, 1993
- [23] Siemens: Umweltschutz – Versuch einer Systemdarstellung, Broschüre der Siemens AG Berlin und München, 1986
- [24] Straub, R. und A. Brunnschweiler: Gesamtprojektleitung Zusammenwirken der Partner, Organisation, Aufgaben. SIA Schweizer Ingenieur und Architekt Nr. 24, 1985
- [25] Verband der Elektrizitätswerke Österreich Wasserversorgung und Elektrizitätswirtschaft in Österreich, Februar 1990
- [26] Vester, F.: Unsere Welt – ein vernetztes System. dtv Sachbuch, 1990
- [27] Wenzl, E., W. Kutzschbach und E. Fleischhacker: Wasserversorgungskonzept Tirol 1990/92. Bericht des Amtes der Tiroler Landesregierung – Abteilung Illg, 1993
- [28] Wenzl, E., W. Kutzschbach und E. Fleischhacker: Wasserversorgungskonzept Tirol, Landkonzept 1992 Dokumentationsband. Bericht des Amtes der Tiroler Landesregierung – Abteilung Illg, 1993
- [29] Woltron, K.: Der Wald, die Bäume und das Wasser. Die Suche nach dem verlorenen Ganzen. Orac Verlag, Wien, 1992

Anschrift des Verfassers

Dipl.-Ing. Dr. techn. Ernst Fleischhacker,
Projektleiter, c/o Tiroler Wasserkraftwerke AG
Landhausplatz 2, A-6010 Innsbruck