

### Jenseits von TCO: TCL-Kennzahlen (Total Cost of Lifecycle) als Planungs- und Argumentationshilfen

Mell, Wolf-Dieter

Veröffentlichungsversion / Published Version  
Arbeitspapier / working paper

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:  
GESIS - Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften

#### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Mell, W.-D. (2003). *Jenseits von TCO: TCL-Kennzahlen (Total Cost of Lifecycle) als Planungs- und Argumentationshilfen*. (IZ-Arbeitsbericht, 30). Bonn: Informationszentrum Sozialwissenschaften. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-50752-9>

#### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

#### Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

IZ-Arbeitsbericht Nr. 30

**Jenseits von TCO:  
TCL-Kennzahlen (Total Cost of Lifecycle) als  
Planungs- und Argumentationshilfen**

Wolf-Dieter Mell

Juli 2003



InformationsZentrum  
Sozialwissenschaften

Lennéstraße 30  
D-53113 Bonn  
Tel.: 0228/2281-0  
Fax.: 0228/2281-120  
email: [iz@bonn.iz-soz.de](mailto:iz@bonn.iz-soz.de)  
Internet: <http://www.gesis.org/IZ/index.htm>

ISSN: 1431-6943

Herausgeber: Informationszentrum Sozialwissenschaften der Arbeits-  
gemeinschaft Sozialwissenschaftlicher Institute e.V. (ASI)

Druck u. Vertrieb: Informationszentrum Sozialwissenschaften, Bonn  
Printed in Germany

Das IZ ist Mitglied der Gesellschaft Sozialwissenschaftlicher Infrastruktureinrichtungen e.V. (GESIS).  
Die GESIS ist Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft.

## Inhalt

<b>1 Vorbemerkungen</b>	5
<b>1.1 Die veränderten Randbedingungen</b>	5
<b>1.2 Changemanagement</b>	6
<b>1.3 Empirische IT-Konstanten und -Trends</b>	9
<b>2 Das TCL-Konzept für IT-Leistungen</b>	12
<b>2.1 Modellierungs-Ansatz</b>	12
2.1.1 Service-Module	12
2.1.2 Kostenparameter	14
<b>2.2 Service-Module und ihre Kennzahlen</b>	15
2.2.1 Planung, Konzeption, Vorbereitung	16
2.2.1.1 Konzeption Server-System	16
2.2.1.2 Konzeption Arbeitsplatz-System	17
2.2.1.3 Konzeption LAN-System	19
2.2.1.4 Konzeption Schränke, Klima, USV	20
2.2.1.5 Sonstiges, Innovationen, Tests	20
2.2.2 Dienste, Server	21
2.2.2.1 File-Service	21
2.2.2.2 Print-Service	23
2.2.2.3 LAN-Drucker	24
2.2.2.4 Datenbank-Service	25
2.2.2.5 Application-Service komplex (Spezialsoftware)	27
2.2.2.6 Application-Service standard (Standardsoftware)	28
2.2.2.7 WWW-Service (z.B. MS IIS)	29
2.2.2.8 FTP-Service	30
2.2.2.9 Domänen-Controller (z.B. W2k ADC)	31
2.2.2.10 Öffentlicher DNS-Service	32
2.2.2.11 E-Mail-Service (z.B. Exchange)	33
2.2.3 Arbeitsplätze, Notebooks	35
2.2.3.1 Standard-Workstation komplett	36
2.2.3.2 Spezial-Workstation komplett	37
2.2.3.3 Notebook komplett	39
2.2.4 Infrastruktur	40
2.2.4.1 LAN-Technik (pro User)	40
2.2.4.2 WAN / Internet (pro Standort)	42
2.2.4.3 Schränke, Klima, USV (pro Server)	44

---

<b>3 Einige Eigenschaften des TCL-Modells</b>	46
<b>3.1 Muster-Konfiguration mit 100 Usern</b>	46
3.1.1 Mengengerüst	47
3.1.2 Mittleres Jahresbudget	50
3.1.3 Grobstruktur eines mittleren Jahresbudgets	51
3.1.4 „Teure“ und „kostspielige“ Service-Module	56
<b>3.2 Beschaffungs- und Zeitwert von Service-Modulen</b>	58
<b>3.3 Rationalisierungs-Optionen</b>	60
3.3.1 Mittlerer Wirkungsgrad der Rationalisierungs-Optionen	61
3.3.2 Anmerkungen zu den Rationalisierungs-Optionen	62
<b>4 TCL als Planungsinstrument</b>	65
<b>4.1 Die 3 Phasen der TCL-Planung</b>	65
4.1.1 Phase 1: Definition der Service-Module	65
4.1.2 Phase 2: Mengengerüst und mittleres Budget	66
4.1.3 Phase 3: Mehrjahres-Planung	67
<b>4.2 Konzept eines Verfahrens zur detaillierten TCL-Planung</b>	73
<b>5 Leistungskennzahlen aus TCL-Daten</b>	76
<b>6 Zusammenfassung</b>	78

# 1 Vorbemerkungen

## 1.1 Die veränderten Randbedingungen

Das Informationszentrum Sozialwissenschaften ist als Mitglied der Gesellschaft Sozialwissenschaftlicher Infrastruktureinrichtungen e.V. (GESIS), eine von Bund und Ländern geförderte Serviceeinrichtung für die sozialwissenschaftliche Forschung im deutschsprachigen Raum. Die GESIS ist Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft.

Seit Mitte der 1990-er Jahre wird von den öffentlichen Zuwendungsgebern zunehmender Druck auf die wissenschaftlichen Einrichtungen ausgeübt, betriebswirtschaftliche Planungs-, Kontroll- und Steuerungsinstrumente einzusetzen, um einerseits grundsätzlich die Effektivität der Ressourcennutzung zu überwachen und zu verbessern und um andererseits ein Berichtswesen zu implementieren, mit dem die Leistungserbringung der wissenschaftlichen Einrichtungen und der dafür erforderliche Ressourcenbedarf öffentlich transparent gemacht und durch die Zuwendungsgeber kontrolliert, beurteilt und gesteuert werden kann.

Die zu diesem Zweck z.Z. in der Einführung befindlichen Verfahren sind:

- Kosten- / Leistungsrechnung (KLR),
- Programmbudget,
- Globalhaushalt,
- Zielvereinbarungen.

Es ist selbstverständlich, dass dieses Instrumentarium auch dazu verwendet werden wird, um in Zeiten knapper öffentlicher Kassen Einsparpotentiale zu identifizieren, nicht dringend erforderliche (oder unzureichend begründete) Leistungserbringung zu streichen und Rationalisierungsdruck auszuüben.

Für die IT-Abteilungen wissenschaftlicher Einrichtungen entfällt mit der Einführung des gegenseitig deckungsfähigen Globalhaushaltes eine traditionelle Schutzzone: Die in den jährlichen Haushaltsplänen ausgewiesenen IT-Teilbudgets sind nicht mehr zweckgebunden für IT-Aufgaben, sondern „nur noch“ Teil eines Gesamtbudgets der Einrichtung, das von der Geschäftsleitung nach Bedarf eingesetzt und umgeschichtet werden kann.

Hierdurch entfällt die budget-technisch gegebene relative Planungssicherheit der IT-Abteilungen und muss durch interne Budget-Verhandlungen mit der

Geschäftsführung und den Fachabteilungen ersetzt werden, die ihrerseits unter dem Druck der Programmbudgets und der Zielvereinbarungen stehen.

Eine weitere Veränderung der IT-Positionierung in der Bewertung von Aufgaben und Leistungen hat sich unabhängig hiervon historisch entwickelt und betrifft nicht nur die wissenschaftlichen Einrichtungen, sondern alle Unternehmen und Verwaltungen, die umfangreiche IT-Leistungen in ihren Produktionsprozessen benötigen.

Die IT hat im Verlauf der vergangenen ca. 10 Jahre ihren traditionellen Sonderstatus als Erbringer spezieller Dienste, geachteter Know-how-Träger und als Sachwalter von „Hightech“ verloren. Dies resultiert nicht etwa aus einem technischen Versagen der IT, sondern im Gegenteil aus dem in dieser Zeit explosiv gewachsenen Potential an Diensten, Funktionen und vor allem an Betriebssicherheit, das inzwischen von den Anwendern wie selbstverständlich erwartet und genutzt wird. Die ursprüngliche Technik-Orientierung der IT - bei der z.B. Hersteller, Systemtechnik und Betriebssysteme maßgebliche Beurteilungskriterien waren - hat sich - auch durch die hohe Marktdurchdringung zentraler Standards - zu einer Dienst-Orientierung gewandelt, bei der - aus der Sicht der Anwender - nur noch die ordnungsgemäße, zuverlässige Erbringung der vereinbarten Dienste interessiert. Es bleibt der IT überlassen, wie und mit welchen Mitteln sie dies erledigt.

Die IT ist damit zu einem „normalen“ internen Leistungserbringer und Kostenfaktor geworden, dessen Aufwand in Konkurrenz zu dem Ressourcenbedarf der Fachabteilungen und der anderen Infrastrukturaufgaben steht.

Dies erfordert eine veränderte, transparentere, an Nutzen und Kosten orientierte Argumentation z.B. bei den internen Verhandlungen über (zusätzliche) IT-Leistungen und die hierzu erforderlichen Ressourcen. Die traditionellen technischen Argumente haben erheblich an Durchschlagskraft verloren.

## **1.2 Changemanagement**

IT-Einsatz ist in aller Regel nicht Selbstzweck, sondern Instrument zur Unterstützung von Geschäftsprozessen.

Aus dieser Verzahnung ergeben sich eine Reihe von Verfahrens-, Zuständigkeits- und Abstimmungsproblemen:

- Sowohl die Geschäftsprozesse als auch die IT-Technik müssen regelmäßig angepasst, ergänzt und erneuert werden, allerdings mit völlig un-

terschiedlichen Anforderungen, Randbedingungen, Kompatibilitätsregeln und Erneuerungszyklen. Dies erschwert das Changemanagement erheblich.

- Veränderungen in den Geschäftsprozessen (durch die Fachabteilungen) erfordern Veränderungen in der sie unterstützenden IT-Technik (durch die IT-Abteilungen). Dies ist der organisatorische Normalfall, der allerdings immer noch häufig ohne die erforderliche Prüfung von erwartetem Nutzen und erzeugten (Folge-)Kosten und ohne Optimierungsversuch bei der Synchronisierung der Änderungsprozesse in beiden Bereichen angestoßen wird.
- Veränderungen in der IT-Technik haben Auswirkungen auf die von ihnen unterstützten Geschäftsprozesse.

Eine nach wie vor zentrale Eigenschaft der IT-Technik ist der relativ kurze technologische Lifecycle insbesondere der PC-Hard- und Software von ca. 3-4 Jahren. Innerhalb dieses Lifecycle verändern sich die technologischen Anforderungen der Marktstandards so gravierend, dass nach Ablauf der „Lebensdauer“ von Hard- und Software diese gegen technisch aktualisierte Komponenten ausgetauscht werden muss. Hierbei können insbesondere die IT-technisch notwendigen Migrationen von Betriebssystemen und Anwendungssoftware erhebliche (und nicht nur negative) Auswirkungen auf die Geschäftsprozesse haben.

Anmerkung: Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei der fortlaufenden Software-Migration auf neue Versionen (und den daraus resultierenden Hardware-Aufrüstungen) um eine de facto zwingende Anforderung der Marktstandards handelt. Software-Versionen unterscheiden sich regelmäßig u.a. auch in ihren Umgebungs-Schnittstellen. Mit zunehmendem Versionsalter steigt die Inkompatibilität zum aktuellen Stand der Technik bis hin zum Verlust der Integrationsfähigkeit in eine dem Stand der Technik entsprechende IT-Umwelt. Dies ist bei IT-technisch und organisatorisch isolierten Anwendungen kein Problem, kann aber bei Netzwerk- und Kommunikations-Anwendungen (z.B. MS Office) zu erheblichen Einschränkungen der Kommunikationsfähigkeit mit externen Partnern führen (z.B. beim Austausch von Word-Dokumenten unterschiedlicher Word-Versionen).

- Der Hightech-IT-Markt produziert kontinuierlich neue technische Optionen, die innerhalb einer Einrichtung mit neuen oder verbesserten Optionen für Geschäftsprozesse assoziiert werden können. Es ist in vielen Einrichtungen unklar, ob die Umsetzungsinitiative von der IT oder der Fachabteilung ausgehen sollte.



Hieraus folgt:

Das notwendige Changemanagement der Geschäftsprozesse und der IT-Technik muss aufeinander abgestimmt, wo möglich synchronisiert werden. Dies ist wegen der sehr unterschiedlichen Anforderungen beider Bereiche ein mühsamer Prozess, der auf Seiten der IT Kommunikationsfähigkeit, Bemühung um Transparenz und einen mehrjährigen Planungshorizont erfordert.

Es sollte unter den Gesichtspunkten „Handlungsspielraum“ und „Budgetverantwortung“ in jeder Einrichtung geklärt sein, ob

- a) Anforderungen der Fachabteilungen an die IT als „Dienste“ behandelt werden, deren Lieferung vereinbart werden muss und auch abgelehnt werden kann, oder ob es sich um „Rechte“ handelt, deren Erledigung angewiesen werden kann.
- b) technische Migrationen der IT von dieser verantwortet und unter Berücksichtigung übergeordneter Gesichtspunkte auch gegen den Widerstand einer Fachabteilung durchgesetzt werden können, oder ob die Fachabteilungen selbst „ihre“ IT-Prozesse kontrollieren und deren Fortschreibung steuern.

Neben der „innenpolitischen“ Auseinandersetzung um die Verfügungsrechte über Ressourcen (also um Macht), spielen hier sicher folgende Kriterien eine maßgebliche Rolle:

- Wer ist besser qualifiziert:
  - o die Fachabteilung bei Entscheidungen über IT-Technik oder
  - o die IT-Abteilung bei der Beurteilung technischer Anforderungen von Geschäftsprozessen?
- Welche Funktion hat die IT als Integrator der Geschäftsprozesse (Datawarehouse etc.)?
- Welche Rationalisierungseffekte ergeben sich aus der Bündelung der IT-Ressourcen?

Wie immer diese Fragen innerhalb einer Einrichtung beantwortet werden, es muss entschieden werden, wer im Changemanagement wofür verantwortlich ist.

### 1.3 Empirische IT-Konstanten und -Trends

Im Verlauf der vergangenen ca. 10 Jahre haben sich einige Parameter der IT-Entwicklung als relativ verlässliche Planungs-Konstanten herausgebildet:

- Die Beschaffungskosten für Arbeitsplatz-PCs und Server (nach dem jeweils aktuellen Stand der Technik) sind konstant. D.h.: Ein neuer PC heute kostet etwa das gleiche wie ein neuer PC vor 10 Jahren.

Anmerkung 1: Diese Aussage gilt für PC-basierte IT-Massenprodukte mit ausgereifter Technik. Dieser Markt arbeitet wegen des sehr intensiven internationalen Wettbewerbes mit sehr geringen Margen, das Marketing läuft nicht über Preise, sondern über Ausstattung und Service.

Anmerkung 2: Die Aussage gilt unter Vernachlässigung inflationsbedingter Preissteigerungen. Eine Sondersituation war die Umstellung der Preise von DM auf EURO Anfang 2002, diese wurde auch im PC-Markt genutzt, um (vorübergehende) Preissteigerungen durchzusetzen. So wurde ein „ALDI-Home-PC“ Ende 2001 für knapp 1.000 DM angeboten, Mitte 2002 kostete dieser Typ von PC (mit aktualisierter Ausstattung) rund 1.000 € (also rund das doppelte), Mitte 2003 war der Preis für „ALDI-PCs“ wieder auf den alten Preis von unter 500 € gesunken.

- Der Lifecycle von IT-Produkten, d.h. der betrieblich sinnvolle Einsatzzeitraum für Hard- oder Software ist vorrangig abhängig von den Komponenten-spezifischen Entwicklungszyklen. Für PC-basierte Komponenten ist zu beobachten, dass sich (vor allem im Softwarebereich) die Leistungsmerkmale und Umgebungs-Schnittstellen von zwei aufeinander folgenden Produktversionen jeweils so stark unterscheiden, dass i.d.R. die Inkompatibilität zwischen einer Version und der übernächsten Version zu ernststen Kooperationsproblemen führt. Dies zwingt in einem betrieblichen Umfeld dazu, regelmäßig Software-Migrationen durchzuführen, wobei i.d.R. jeweils eine Version übersprungen werden kann.

Da in der Microsoft-dominierten IT-Praxis neue Softwareversionen erhebliche zusätzliche Hardware-Anforderungen stellen, trifft es sich gut, dass zur neuen Software jeweils auch eine neue, leistungsstärkere Hardware-Version verfügbar ist.

Die Entwicklungszyklen für Arbeitsplatz-Betriebssysteme und -Software betragen bei Microsoft seit über 10 Jahren rund 1,5 Jahre, sodass der betriebliche Lifecycle eines PC-Arbeitsplatzes rund 3 Jahre beträgt.

Die Entwicklungszyklen für Server-Betriebssysteme und -Software

betragen bei Microsoft rund 2 Jahre, sodass PC-Server einen betrieblichen Lifecycle von rund 4 Jahren besitzen.

Die technische Lebensdauer von Computer-Komponenten mit beweglichen Teilen (Netzteile, Lüfter, Platten etc.) beträgt nach dem aktuellen Stand der Technik rund 5 Jahre bis zum Beginn vermehrter Ausfallhäufigkeit. Daraus resultiert, dass Linux- und UNIX-Systeme - i.d.R. unabhängig von der Software-Version - nach ca. 5 Jahren ausgetauscht werden sollten, um technischen Störungen vorzubeugen.

Anmerkung: Es gibt Gerüchte, nach denen die Hardware-Hersteller daran arbeiten, die verglichen mit der Software (zu) lange Lebensdauer der Hardware (insbesondere der Platten) zu verringern. Hierfür gibt es noch keine Belege, aber das Anliegen erscheint durchaus markttypisch.

Die Lebensdauer von IT-Infrastruktur (LAN-Verkabelung, Hubs, USV, Klima) kann im Durchschnitt mit etwa 5 Jahren veranschlagt werden. Bei LAN-Verkabelung und Hubs werden Migrationen durch den technischen Fortschritt erzwungen (im IZ wurde Ethernet 10Base-2 (Thinwire) nach 5 Jahren durch 10Base-T und nach weiteren 5 Jahren durch 100Base-T abgelöst), USV und Klimaanlage sollten wegen der beweglichen Teile (und der Alterung der Batterien) i.d.R. nach 5 Jahren getauscht (oder generalüberholt) werden, um übermäßigen Wartungsaufwand zu vermeiden.

- Der Speicherplatzbedarf auf Festplatten für online verfügbare Daten wächst pro User um rund den Faktor 2 pro Jahr. Ursache hierfür ist einerseits das exponentielle Wachstum des Volumens an elektronisch produzierten Dokumenten, andererseits das ebenfalls exponentiell zunehmende Volumen an elektronischem Datenaustausch über das Internet.

Ähnlich wie bei papierbasierter Dokumentenverwaltung ist auch für die elektronische Datenverwaltung bisher kein wirkungsvolles Verfahren verfügbar, alte und nicht bereits kurzfristig nach Eingang ausgesonderte Dokumente nach „wird noch benötigt“ und „wird mit Sicherheit nicht mehr benötigt“ zu trennen, woraus die globale Archivierungsanforderung unter dem Gesichtspunkt „wird vielleicht noch benötigt“ resultiert. Für IT-technisch hochintegrierte Einrichtungen wird dieser Festplattenbedarf zu mindestens rund 80% auf zentralen Servern bereitgestellt, max. 20% des Bedarfs können (und sollten) auf den lokalen Festplatte der Arbeitsplätze zur Verfügung gestellt werden.

Beispiel: Der auf zentralen Servern bereitgestellte Festplattenplatzbedarf im IZ betrug Ende 2002 rund 40 GB/User.

- Die Kosten für Festplattenspeicher sinken pro Jahr um rund den Faktor 2 pro Gigabyte und lagen Ende 2002 inkl. Serverinfrastruktur bei rund 20 €/GB.
- Aus dem vorgenannten ergeben sich pro User mittelfristig konstante Kosten für die bedarfsgerechte Versorgung mit Festplattenspeicher in Höhe von rund 800 €/User. Hinzu kommt ggf. der Festplattenspeicherbedarf umfangreicher zentraler betrieblicher Datenbankanwendungen o.ä..
- Der tatsächliche Personalaufwand für Beschaffung, Installation und Pflege einer IT-Konfiguration inkl. technischer Benutzer-Betreuung, aber ohne Anwendungs-Programmierung liegt bei durchschnittlich 70 - 100% des IT-Sachaufwandes.

Der IT-Personalaufwand ist neben der Anzahl zu betreuender Arbeitsplätze vorrangig abhängig von der Anzahl und der Komplexität der angebotenen Dienste (bei einem relativ einfachen Dienste-Angebot liegt der Personalaufwand in der Nähe von 70%, bei umfangreichen, komplexen Anwendungen und Diensten bei 100% des Sachaufwandes oder darüber).

Der Aufwand fällt unabhängig von der organisatorischen Zuordnung der mit der Erledigung beauftragten Mitarbeiter an. In der betrieblichen Praxis ist die Verlagerung von IT-Aufgaben in die Fachabteilungen i.d.R. eine Folge der in Kap. 1.2 (Changemanagement) beschriebenen Zuständigkeits-Entscheidungen.

- Mit zunehmender Modernisierung der Arbeitsabläufe in einer Einrichtung steigt sowohl der Bedarf an IT-Service (messbar z.B. am IT-Sachaufwand pro Mitarbeiter) als auch - i.d.R. überproportional wegen zunehmender Komplexität der Dienste - der IT-Personalaufwand.

D.h.: der Umfang der IT-Fachaufgaben wächst mit zunehmender IT-Durchdringung der Arbeitsabläufe gegenläufig zu den Rationalisierungsbemühungen bei den Geschäftsprozessen.

Dieser Trend wird z.T. dadurch verdeckt, dass mit zunehmender Ausbreitung der PC-Technik in den privaten Bereich die Endbenutzer eine

zunehmende IT-Arbeitsplatz-Kompetenz erwerben, die dazu genutzt wird, den Endbenutzern auch die technische IT-Verantwortung über ihren Arbeitsplatz zu übertragen und die personell aufwendige zentrale Benutzerbetreuung abzubauen.

Anmerkung: Die Nutzung der privaten IT-Kompetenz der Mitarbeiter für betriebliche Aufgaben funktioniert nur dann, wenn das private und das betriebliche IT-Umfeld sich ähneln. D.h.:

1. Betriebe sollten daran interessiert sein, ältere Versionen ihrer Hardware und ihrer Software-Lizenzen zur privaten Restnutzung an ihre Mitarbeiter weiterzugeben.
2. Der betriebliche Einsatz von IT-Technik mit hoher Marktdurchdringung auch im privaten Bereich (z.Z. Microsoft Windows und Office) kann zu erheblichen Rationalisierungseffekten bei der Benutzerbetreuung gegenüber dem Einsatz von im Privatbereich unüblichen IT-Techniken (z.B. Mainframe, UNIX, Linux, OS/2, Mac) führen.

Dieser Zusammenhang wird von Herstellern und Anwendern zunehmend fokussiert und führt zu einer Marktstabilisierung des jeweiligen Marktführers. Abweichende Konzepte (z.B. Linux am Arbeitsplatz) müssen (sofern sie nicht ideologisch begründet werden) erhebliche Kostenvorteile versprechen und werden häufig durch Versuche des Herstellers flankiert, seine Lösung auch im Privatbereich durchzusetzen (s. Marketingmaßnahmen in den vergangenen Jahren für die Produkte OS/2, Linux, Mac, StarOffice).

## **2 Das TCL-Konzept für IT-Leistungen**

### **2.1 Modellierungs-Ansatz**

Die Erfahrungen mit TCO-Modellen (Total Cost of Ownership) (im IZ seit ca. 1995) haben gezeigt, dass zwei Modellierungstechniken sich besonders gut dazu eignen, das Datenmaterial zu strukturieren und zusammenzufassen:

- Gruppierung und Zusammenfassung der IT-Leistungen zu „Service-Modulen“
- Zusammenfassung der Kosten pro „Service-Modul“ in
  - o einmalig bzw. laufend pro Jahr
  - o Sachkosten bzw. Personalaufwand.

#### **2.1.1 Service-Module**

Um einen planbaren Überblick über die vielfältigen Leistungen der IT zu bekommen, empfiehlt es sich, die IT-Leistungen zu Gruppen zusammenzufassen. Diese Gruppen werden in diesem Papier „Service-Module“ genannt. Al-

ternative Bezeichnungen in der TCO-Literatur, die das gleiche meinen, sind z.B. „Funktionsgruppen“ oder „IT-Produkte“.

Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, diese Gruppierung der Aufgaben und Leistungen nicht Tätigkeits-orientiert, sondern Ergebnis-orientiert (als Produkt-Gruppen) durchzuführen.

Die zu einer Gruppe zusammengefassten Einzelleistungen (Einzelprodukte) sollen dabei folgende Eigenschaften haben:

- gleiche oder ähnliche Funktionsmerkmale der Einzelleistungen,
- gleiche oder im Mittel gleiche Kostenstruktur pro Einzelleistung,
- die Einzelleistungen sollen addierbar sein (also nicht „Äpfel und Birnen“ in einer Gruppe).  
D.h.: Die Gesamtkosten einer Service-Modul-Gruppe sollen sich aus den mittleren Kosten pro Element multipliziert mit der Anzahl der Elemente fachlich und rechnerisch sinnvoll berechnen lassen.

Beispiele für Service-Modul-Gruppen sind:

- Standard Arbeitsplatz-PCs,
- PC-basierte File-Server,
- E-Mail-Server,
- LAN-Drucker.

Bei den Überlegungen, welche Service-Modul-Gruppen benötigt werden, um die IT-Leistungen einer Einrichtung zu beschreiben, muss zusätzlich berücksichtigt werden:

- Die Service-Modul-Gruppen müssen fachlich sinnvoll voneinander abgegrenzt werden können, es muss in der betrieblichen Praxis an einfachen Parametern erkennbar sein; zu welcher Service-Modul-Gruppe eine bestimmte Einzelleistung gehört.
- Bei Bedarf müssen spezielle IT-Leistungen - z.B. umfangreiche zentrale Datenbank-Anwendungen/Server, spezielle singuläre Hard-/Software oder aufwendige Programmierprojekte - entweder explizit aus der TCL-Betrachtung herausgenommen oder als jeweils eigene Service-Module (mit nur einer Einzelleistung) definiert werden.
- Die Summe aller Service-Module muss die Leistungen und den Aufwand einer IT-Abteilung vollständig beschreiben.

## 2.1.2 Kostenparameter

Die Service-Module sollten so definiert und voneinander abgegrenzt werden, dass auf alle Elemente eines Service-Moduls die folgende Kostenstruktur mit einheitlichen Zahlen fachlich und rechnerisch sinnvoll angewendet werden kann:

- Einmalige Sachkosten pro Element (in €)  
(z.B. Beschaffungskosten),
- laufende, jährliche Sachkosten pro Element (in € / Jahr)  
(z.B. Materialkosten, Betriebskosten, Wartung),
- einmaliger Personalaufwand pro Element (in Personen-Tagen (PT))  
(z.B. Aufwand für Installation und Konfiguration),
- laufender, jährlicher Personalaufwand pro Element (in PT/Jahr)  
(z.B. Personalaufwand für laufende Pflege),
- betriebliche Nutzungsdauer (Lifecycle) eines Elementes (in Jahren).

Bei der Berechnung/Abschätzung der konkreten Zahlen für die Parameter muss berücksichtigt werden:

1. Die Sachkosten müssen einheitlich, je nach betrieblicher Budgetierungspraxis, mit oder ohne Mehrwertsteuer angesetzt werden.
2. Als Personalaufwand sollte der für diese Einzelleistung tatsächlich erforderliche **Nettoaufwand** angesetzt werden, wie er z.B. durch einen externen Dienstleister in Rechnung gestellt würde, also ohne Umlage von Kommunikations-, Vorbereitungs-, Fahr- und Pausenzeiten. Überprüfungen von innerbetrieblichen Zeiterfassungen und von Kalkulationsgrundlagen externer Dienstleister haben gezeigt, dass im Jahresmittel rund 50% der Arbeitszeit eines Mitarbeiters als „Nettoarbeit“ gerechnet werden kann.
3. Der Zweck der engen Definition des Nettoaufwands besteht darin, den Personalaufwand in Personal-Tagen anschließend in einen Aufwand in EURO umzurechnen, wobei als Umrechnungsfaktor der mittlere Tagessatz kommerzieller IT-Dienstleister angesetzt werden soll.  
In dieser Untersuchung werden folgende überschlägige Umrechnungen verwendet:

1 PT (Netto-Personen-Tag)	=	400 €
	=	2 MT (Mitarbeiter-Tage)
1 MT (Mitarbeiter-Tag)	=	200 €
1 Arbeitsjahr	=	200 Arbeitstage.

Der so bestimmte Personalaufwand in EURO ist

- o rechnerisch kompatibel und sachlich austauschbar mit dem Sachaufwand,
  - o macht die Leistungserbringung durch eigene Mitarbeiter oder durch Externe vergleichbar und austauschbar.
4. Die Zahlen für Sachaufwand und Personalaufwand pro Service-Modul-Element können aus den betrieblichen Daten herausgerechnet oder geschätzt werden und sind jeweils Mittelwerte über alle Elemente einer Service-Modul-Gruppe. Sie sind die Parameter, die anschließend mit den jährlichen Stückzahlen pro Service-Modul multipliziert werden (s.u.), um z.B. ein Jahresbudget zu berechnen. Es empfiehlt sich, für diese Kalkulationen bei Einrichtung des Modells ein dynamisches Verfahren wie EXCEL zu verwenden, um die Parameter anpassen und aufeinander abstimmen zu können, sodass plausible Summen für die einzelnen Service-Module und das Gesamtmodell entstehen.

## 2.2 Service-Module und ihre Kennzahlen

Service-Module dienen dazu, die Einzelleistungen der IT zusammenzufassen, zu gruppieren und damit übersichtlich zu machen. Die Anzahl unterschiedlicher Service-Module sollte einerseits bei der Modellierung so klein wie möglich gehalten werden, andererseits müssen Leistungen mit unterschiedlicher Kostenstruktur auch unterschiedlichen Service-Modulen zugeordnet werden.

Im folgenden werden 22 Service-Module dargestellt, mit denen u.a. die IT-Leistungen des IZ in einem ersten Modell-Ansatz beschrieben worden sind.

Als einheitlicher Umrechnungsfaktor für den Personalaufwand wird angesetzt:

$$1 \text{ Netto-Personen-Tag (PT)} = 400 \text{ €}$$



Die Darstellung ist nach folgenden Leistungsmerkmalen gegliedert:

1. Planung, Konzeption, Vorbereitung (5 Service-Module),
2. Dienste, Server (11 Service-Module),
3. Arbeitsplätze, Notebooks (3 Service-Module),
4. Infrastruktur (3 Service-Module).

## **2.2.1 Planung, Konzeption, Vorbereitung**

### **2.2.1.1 Konzeption Server-System**

Werden in einer Einrichtung überwiegend PC-basierte Server eingesetzt, so haben sich zwei Strategien als nützlich erwiesen:

- Unterschiedliche Dienste werden voneinander getrennt mit eigenem Betriebssystem auf getrennter Hardware installiert. Dies verringert die Ausbreitung von Störungen und vereinfacht die Pflege der Dienste. Der Mehraufwand für Hardware und Betriebssystemlizenzen wird erfahrungsgemäß durch die Rationalisierung der Einrichtung und Pflege mehr als kompensiert.  
Eine alternative Option ist die Installation der Dienste unter eigene virtuelle Betriebssysteme (z.B. VMWare) mit mehreren virtuellen Maschinen auf einer Hardware.
- Hardware und Betriebssysteme einer Servergeneration sollten möglichst identisch sein, um Installation und Pflege der Dienste, des Betriebssystems und der Hardware soweit wie möglich zu rationalisieren. Ziel dieser Strategie ist es einerseits, bei Hardwareproblemen Komponenten (bis hin zur kompletten Server-Hardware) tauschen zu können, andererseits die Installation des Betriebssystems z.B. durch das Kopieren von Images zu beschleunigen.

Werden diese Strategien verfolgt, so muss zur Einführung einer neuen Servergeneration u.a. folgendes erledigt werden:

- Konzeption und Auswahl der Hardware,
- Konzeption und Auswahl der Betriebssystem-Software,
- Konzeption und Beauftragung von Prototypen,
- Test der Prototypen,
- Erstellung der Mengengerüste für den Planungszeitraum,

- Ausschreibung der Systeme,
- Beschaffung der benötigten Systeme,
- Basis-Installation der ersten Server,
- Herstellen und Test der Betriebssystem-Images etc.

Die folgende Abschätzung der Kostenparameter geht davon aus, dass die getesteten Prototypen anschließend rekonfiguriert und produktiv eingesetzt werden; die Gerätekosten werden in Server-Service-Modulen gebucht. Als Planungsaufwand für die Konzeption einer neuen Server-Generation werden 20 PT Nettoaufwand = ca. 8 Wochen Brutto-Arbeitszeit veranschlagt. Der Auswahlprozess muss nach Ablauf des Server-Lifecycles für jede neue Server-Generation wiederholt werden.

#### **Kostenparameter:**

einmaliger Sachaufwand		0 €	
einmaliger Personalaufwand	20 PT	8.000 €	
<b>Zwischensumme einmalig</b>			<b>8.000 €</b>
laufender Sachaufwand			
laufender Personalaufwand			
<b>Zwischensumme laufend</b>			<b>0 €/Jahr</b>
Lifecycle	4 Jahre		
Stückzahlberechnung	pro Server-System		

#### **2.2.1.2 Konzeption Arbeitsplatz-System**

Für die Konzeption und Beschaffung einer neuen Arbeitsplatz-PC-Generation gelten ähnliche Regeln wie für die Server-Konzeption. Insbesondere hat es sich als zweckmäßig erwiesen, möglichst große Gruppen von Arbeitsplatz-PCs technisch identisch zu konfigurieren, um den Installations- und Pflegeaufwand zu minimieren.

Zur Einführung einer neuen Arbeitsplatz-Generation ist u.a. folgendes zu erledigen:

- Konzeption und Auswahl der Hardware,
- Konzeption und Auswahl der Software,
- Konzeption und Beauftragung von Prototypen,
- Test der Prototypen,
- Erstellung der Mengengerüste für den Planungszeitraum,
- Ausschreibung der Systeme,
- Beschaffung der benötigten Systeme,
- Basis-Installation der ersten Arbeitsplätze,
- Herstellen und Test der System-Images etc.

Die folgende Abschätzung der Kostenparameter geht davon aus, dass die getesteten Prototypen anschließend produktiv eingesetzt werden; die Gerätekosten werden in Arbeitsplatz-Service-Modulen gebucht. Als Planungsaufwand für die Konzeption einer neuen Arbeitsplatz-Generation werden 20 PT Nettoaufwand = ca. 8 Wochen Brutto-Arbeitszeit veranschlagt. Der Auswahlprozess muss nach Ablauf des Arbeitsplatz-Lifecycles für jede neue Arbeitsplatz-Generation wiederholt werden.

#### **Kostenparameter:**

einmaliger Sachaufwand		0 €	
einmaliger Personalaufwand	20 PT	8.000 €	
<b>Zwischensumme einmalig</b>			<b>8.000 €</b>
laufender Sachaufwand			
laufender Personalaufwand			
<b>Zwischensumme laufend</b>			<b>0 €/Jahr</b>
Lifecycle	3 Jahre		
Stückzahlberechnung	pro Arbeitsplatz-System		

### 2.2.1.3 Konzeption LAN-System

Die Verkabelungs- und Gerätetechnik der LAN-Infrastruktur muss regelmäßig ca. alle 5 Jahre neu durchdacht und ggf. erneuert oder technologisch erweitert werden.

Die Aufgabe umfasst:

- Konzeption der LAN-Topologie und der LAN-Technologie,
- Konzeption von Trassen, Aufstellungs- und Patch-Technik, Gerätetechnik,
- Ausschreibung,
- Beschaffung.

Die folgende Abschätzung der Kostenparameter umfasst den allgemeinen, vorbereitenden Aufwand bis zur Beschaffung. Die Aufwände für Installation und Pflege des LAN-Systems sind abhängig von der Anzahl der Arbeitsplätze und Server und werden in einem gesonderten Service-Modul behandelt (s. Kap. 2.2.4.1).

#### Kostenparameter:

einmaliger Sachaufwand		0 €	
einmaliger Personalaufwand	10 PT	4.000 €	
<b>Zwischensumme einmalig</b>			<b>4.000 €</b>
laufender Sachaufwand			
laufender Personalaufwand			
<b>Zwischensumme laufend</b>			<b>0 €/Jahr</b>
Lifecycle	5 Jahre		
Stückzahlberechnung	pro Standort		

### 2.2.1.4 Konzeption Schränke, Klima, USV

Die Infrastruktur der zentralen Rechner-Räume umfasst die Aufstellung der Server (in Regalen oder Schränken), die Verkabelungstechnik, die Lagerung von Ersatzteilen, die erforderliche Klimatisierung und die Stromversorgung.

Die Aufgabe umfasst:

- Grundsatzplanung, Mengengerüste,
- Konzeption von Trassen, Aufstellungs- und Patch-Technik, Gerätetechnik,
- Ausschreibung,
- Beschaffung.

Die Abschätzung der Kostenparameter umfasst den allgemeinen, vorbereitenden Aufwand bis zur Beschaffung. Die Aufwände für Installation und Pflege sind abhängig von der Anzahl der Server und werden in einem gesonderten Service-Modul behandelt (s. Kap. 2.2.4.3).

#### Kostenparameter:

einmaliger Sachaufwand		0 €	
einmaliger Personalaufwand	10 PT	4.000 €	
<b>Zwischensumme einmalig</b>			<b>4.000 €</b>
laufender Sachaufwand			
laufender Personalaufwand			
<b>Zwischensumme laufend</b>			<b>0 €/Jahr</b>
Lifecycle	5 Jahre		
Stückzahlberechnung	pro Standort		

### 2.2.1.5 Sonstiges, Innovationen, Tests

Wie im Kap. 1.2 (Changemanagement) dargestellt, müssen die technischen Angebote des IT-Marktes ständig beobachtet, geeignete Neuerungen getestet und alternative Geschäftsprozesse probeweise implementiert werden.

Diese Arbeiten sind nicht langfristig planbar und müssen kurzfristig realisiert werden können, um z.B. Marktvorteile durch eine frühe Nutzung neuer Optionen zu generieren.

Hierzu wird erfahrungsgemäß eine Sachmittel- und Personal-Reserve von rund 20% des jährlichen Budgets benötigt, die in der Finanzplanung nicht vergessen werden sollte.

Berechnungsmethode :

. Service-Module + Sonstiges	=	Gesamtaufwand
. Sonstiges	=	0,2 * Gesamtaufwand
. Service-Module	=	0,8 * Gesamtaufwand
. Sonstiges	=	0,2 / 0,8 * Service-Module
		0,25 * Service-Module

### Kostenparameter:

einmaliger Sachaufwand			
einmaliger Personalaufwand			
<b>Zwischensumme einmalig</b>			
laufender Sachaufwand	zusätzlich 25% des Sachaufwandes der Service-Module		
laufender Personalaufwand	zusätzlich 25% des Personalaufwandes der Service-Module		
<b>Zwischensumme laufend</b>	<b>20% des Gesamtaufwandes</b>		
Lifecycle			
Stückzahlberechnung			

## 2.2.2 Dienste, Server

### 2.2.2.1 File-Service

Anzahl und Konfiguration der zentralen File-Server hängen von den individuellen Gegebenheiten der einzelnen Einrichtungen ab.

Im IZ wird der File-Service durch modulare PC-Server mit jeweils 2 x 4 oder 2 x 7 Platten (RAID1) erbracht.

Der aktuelle technische Stand der Plattentechnik (Anfang 2003) legt es nahe, die Server mit Platten der Kapazitätsklasse 140 GB auszustatten, was eine Netto-Kapazität pro File-Server von rund 1 TB ermöglicht.

Rechnet man mit einem zentralen Bedarf von rund 40 GB pro User, so wird für jeweils 25 User 1 File-Server benötigt.

Der Aufwand für die Installation und Pflege eines File-Servers besteht in

- Beschaffung/Finanzierung der Hard- und Software (in Folge der vorbereitenden Vorgänge s. Service-Modul „Konzeption Server-System“),
- Aufbau, Einrichtung, Test,
- Datenübernahme der Altdaten,
- Rechteverwaltung, Datensicherung, Betriebsüberwachung,
- Vorhalten von Ersatzteilen.

Bei der Installation der Server wird davon ausgegangen, dass die Basis-Installation von Standard-Konfigurationen mit Hilfe von Images relativ zügig erfolgt. Der Aufwand liegt in der Vorbereitung der erforderlichen Datei- und Rechtestruktur sowie in der Übernahme der Altdaten von den Vorgängersystemen.

Der laufende Sachaufwand besteht im Wesentlichen in der Vorhaltung von Ersatz-Platten (inkl. Wechselrahmen für Hotplug), wobei mit durchschnittlich einem Plattendefekt pro Server und Jahr gerechnet wird.

Anmerkung: Werden - wie im IZ - größere Mengen stark standardisierter File-Server mit identischer Konfiguration eingesetzt, bietet sich eine Aufwandsberechnung nach Stückzahl Server an. Werden andere Technologien eingesetzt, z.B. NAS oder SAN, erfordert dies ggf. eine andere Aufwandsberechnung nach Anzahl Platten oder Anzahl User.

**Kostenparameter:**

einmaliger Sachaufwand		20.000 €	
einmaliger Personalaufwand	3 PT	1.200 €	
<b>Zwischensumme einmalig</b>			<b>21.200 €</b>
laufender Sachaufwand		1.000 €/Jahr	
laufender Personalaufwand	5 PT/Jahr	2.000 €/Jahr	
<b>Zwischensumme laufend</b>			<b>3.000 €/Jahr</b>
Lifecycle	4 Jahre		
Stückzahlberechnung	pro 25 User		

**2.2.2.2 Print-Service**

Auch die Versorgung mit zentralem Druck-Service und LAN-Druckern wird in den Einrichtungen individuell gehandhabt.

Im IZ wird der Print-Service durch einen zentralen PC-Server pro Standort erbracht, der jeweils alle LAN-Drucker des Standortes steuert.

Der Aufwand für die Installation und Pflege eines Print-Servers besteht in

- Beschaffung/Finanzierung der Hard- und Software (in Folge der vorbereitenden Vorgänge s. Service-Modul „Konzeption Server-System“),
- Aufbau, Einrichtung, Test,
- Rechteverwaltung, Betriebsüberwachung,
- Konfiguration der LAN-Drucker und Warteschlangen.

Bei der Installation der Server wird davon ausgegangen, dass die Basis-Installation von Standard-Konfigurationen mit Hilfe von Images relativ zügig erfolgt. Der Aufwand liegt in der Einrichtung und zentralen Bereitstellung der LAN-Drucker.



**Kostenparameter:**

einmaliger Sachaufwand		4.000 €	
einmaliger Personalaufwand	2 PT	800 €	
<b>Zwischensumme einmalig</b>			<b>4.800 €</b>
laufender Sachaufwand		0 €/Jahr	
laufender Personalaufwand	5 PT/Jahr	2.000 €/Jahr	
<b>Zwischensumme laufend</b>			<b>2.000 €/Jahr</b>
Lifecycle	4 Jahre		
Stückzahlberechnung	pro Standort		

**2.2.2.3 LAN-Drucker**

Die Versorgung mit Druck-Service durch LAN-Drucker wird in den Einrichtungen individuell gehandhabt und hängt sowohl von organisatorischen Anforderungen als auch von den räumlichen Gegebenheiten ab.

Im IZ werden einerseits LAN-Drucker der oberen Leistungsklasse pro Stockwerk angeboten, andererseits Drucker der mittleren Leistungsklasse für einzelne Arbeitsgruppen bereitgestellt. Kosten und Pflegeaufwand lassen sich ausreichend genau abschätzen, wenn 1 LAN-Drucker (der oberen Leistungsklasse) für jeweils 10 User angesetzt wird.

Die technische Lebensdauer intensiv genutzter LAN-Drucker beträgt erfahrungsgemäß rund 4 Jahre. Anschließend ist i.d.R. der Austausch durch leistungsfähigere Nachfolgemodelle zweckmäßiger als eine Generalüberholung.

Der Aufwand für die Installation und Pflege der LAN-Drucker besteht in

- Beschaffung/Finanzierung der Hardware,
- Aufbau, Einrichtung, Konfiguration, Test,
- Betriebsüberwachung, Druckerverwaltung,
- Druckerbetreuung, Störungsbeseitigung.

**Kostenparameter:**

einmaliger Sachaufwand		4.000 €	
einmaliger Personalaufwand	1 PT	400 €	
<b>Zwischensumme einmalig</b>			<b>4.400 €</b>
laufender Sachaufwand		1.000 €/Jahr	
laufender Personalaufwand	5 PT/Jahr	2.000 €/Jahr	
<b>Zwischensumme laufend</b>			<b>3.000 €/Jahr</b>
Lifecycle	4 Jahre		
Stückzahlberechnung	pro 10 User		

**2.2.2.4 Datenbank-Service**

Jede Einrichtung hat ihren spezifischen Mix an Diensten, die entweder getrennt auf eigenen Servern oder gemeinsam z.B. auf UNIX-Systemen oder Mainframes angeboten werden.

Es hat sich gezeigt, dass der Aufwand für die Einrichtung und Pflege eines Dienstes im Wesentlichen von der Art des Dienstes und nur wenig von der Hardwarebasis abhängt. Im Folgenden werden für eine Anzahl von Diensten, wie sie im IZ eingesetzt werden, die Kenndaten abgeschätzt.

Eine zunehmende Zahl Geschäftsprozess-relevanter Anwendungen basiert auf komplexen Datenbanksystemen. Es hat sich (im IZ) als technisch und organisatorisch zweckmäßig erwiesen,

- soweit technisch möglich, eine einheitliche Datenbanksoftware (Oracle) einzusetzen,
- neue Datenbanken jeweils auf eigenen Servern zu installieren.

Eine Trennung der Datenbanken auf eigene Server war deshalb zweckmäßig, weil einerseits die Integration der unterschiedlichen Datenbanken zu einem einheitlichen System (Datawarehouse) sich wegen der Heterogenität der Datenbankstrukturen als nicht durchführbar erwiesen hat, andererseits komplexe Datenbanksysteme in erheblichem Umfang Rechner-Ressourcen benötigen,

sodass der Betrieb mehrerer Anwendungen auf einer Hardware schnell zu Engpässen führt, drittens die Datenbankanwendungen nach dem aktuellen Stand der Technik relativ sensibel auf ihre Software-Umgebungen reagieren, sodass die Isolierung der Anwendungen auf eigenen Systemen die Betriebssicherheit erheblich erhöht.

Der Aufwand für die Installation und Pflege einer Datenbank-Anwendung auf einem Server besteht in

- Beschaffung/Finanzierung der Hard- und Software (inkl. Lizenzen),
- Aufbau, Einrichtung, DB-Installation, Konfiguration, Test,
- Betriebsüberwachung, DB-Verwaltung
- Datensicherung.

Bei den konkreten Datenbank-Diensten hat sich insbesondere die laufende Pflege und Betreuung der Datenbanken und ihrer Anwendungen als personalintensiv (mit einem Aufwand von rund 0,5 PT/Woche im Jahresmittel) erwiesen.

#### **Kostenparameter:**

einmaliger Sachaufwand		10.000 €	
einmaliger Personalaufwand	5 PT	2.000 €	
<b>Zwischensumme einmalig</b>			<b>12.000 €</b>
laufender Sachaufwand		0 €/Jahr ggf. Wartung	
laufender Personalaufwand	25 PT/Jahr	10.000 €/Jahr	
<b>Zwischensumme laufend</b>			<b>10.000 €/Jahr</b>
Lifecycle	4 Jahre		
Stückzahlberechnung	pro DB-Dienst		

### **2.2.2.5 Application-Service komplex (Spezialsoftware)**

Neben den Datenbank-Diensten werden spezielle, meist kommerzielle Anwendungen zur Unterstützung von Geschäftsprozessen oder als Systemdienste benötigt. Vereinfachend wird im Folgenden unterschieden zwischen „komplexen Diensten“, z.B. speziellen, aufwendigen Anwendungs-Systemen (im IZ u.a. die Finanzbuchhaltung und die CTI/UMS-Dienste), und „Standard-Diensten“, häufig aus dem Zubehör der Betriebssysteme, die zwar als eigenständige Dienste benötigt werden, aber nur einen geringen Pflegeaufwand erfordern (im IZ z.B. der RAS-Dienst und einzelne Monitor-Dienste).

Komplexe Anwendungs-Dienste werden (im IZ) regelmäßig auf eigenen Servern installiert, sowohl aus Sicherheitsgründen als auch um Pflege und Gewährleistung zu vereinfachen.

Der Aufwand für die Installation und Pflege eines komplexen Application-Service auf einem Server besteht in

- Beschaffung/Finanzierung der Hard- und Software (inkl. Lizenzen),
- Aufbau, Einrichtung, Software-Installation, Konfiguration, Test,
- Betriebsüberwachung, Betreuung der Anwendung, Benutzerbetreuung,
- Datensicherung.

Die folgenden Kostenparameter basieren auf Erfahrungs-Mittelwerten. Es hat sich gezeigt, dass komplexe Applikationen etwa den gleichen Betreuungsaufwand (vor allem für die Benutzerbetreuung) erfordern wie Datenbank-Dienste.

**Kostenparameter:**

einmaliger Sachaufwand		6.000 €	
einmaliger Personalaufwand	5 PT	2.000 €	
<b>Zwischensumme einmalig</b>			<b>8.000 €</b>
laufender Sachaufwand		0 €/Jahr ggf. Wartung	
laufender Personalaufwand	25 PT/Jahr	10.000 €/Jahr	
<b>Zwischensumme laufend</b>			<b>10.000 €/Jahr</b>
Lifecycle	4 Jahre		
Stückzahlberechnung	pro Dienst		

**2.2.2.6 Application-Service standard (Standardsoftware)**

Standard-Anwendungs-Dienste werden von den komplexen Anwendungen dadurch abgegrenzt, dass es sich bei der Software i.d.R. um Massenprodukte handelt, die Installation der Software und die laufende Pflege nur einen relativ geringen Aufwand erfordert und eine eigene Benutzerverwaltung nicht erforderlich ist.

Obwohl Standard-Dienste kostengünstig und pflegeleicht sind, werden sie entsprechend ihrer operativen Bedeutung (im IZ) regelmäßig in einer eigenen Betriebssystemumgebung installiert, i.d.R. auf eigener Hardware, zunehmend und bei geringem Ressourcenbedarf aber auch mit virtuellen Maschinen auf gemeinsamer Hardware mit anderen virtuellen Maschinen.

Der Aufwand für die Installation und Pflege eines Standard-Application-Service besteht in

- Beschaffung/Finanzierung der Hard- und Software,
- Aufbau, Einrichtung, Software-Installation, Konfiguration, Test,
- Betriebsüberwachung, Betreuung der Anwendung,
- bei Bedarf Datensicherung.

**Kostenparameter:**

einmaliger Sachaufwand		4.000 €	
einmaliger Personalaufwand	2 PT	800 €	
<b>Zwischensumme einmalig</b>			<b>4.800 €</b>
laufender Sachaufwand		0 €/Jahr	
laufender Personalaufwand	2 PT/Jahr	800 €/Jahr	
<b>Zwischensumme laufend</b>			<b>800 €/Jahr</b>
Lifecycle	4 Jahre		
Stückzahlberechnung	pro Dienst		

**2.2.2.7 WWW-Service (z.B. MS IIS)**

Die Internet-Dienste und die Domänen-Controller sollten als Service-Module individuell behandelt werden, da sie auf Grund ihrer betrieblichen Bedeutung und wegen ihrer öffentlichen Sichtbarkeit und dem damit verbundenen Schutzbedürfnis besonderer Aufmerksamkeit und Pflege bedürfen.

Zur Kostenstruktur der WWW-Dienste wird angenommen, dass die Zuständigkeit der IT sich auf die technische Bereitstellung und laufende Pflege der Dienste einschließlich der Installation und Konfiguration der unterstützenden Software und Datenstrukturen beschränkt, während die inhaltliche Pflege der Web-Anwendungen durch die Fachabteilungen selbst erledigt wird.

Der Aufwand für die Installation und Pflege eines WWW-Service besteht in

- Beschaffung/Finanzierung der Hard- und Software,
- Aufbau, Einrichtung, Software-Installation, Konfiguration, Test,
- Betriebsüberwachung, Betreuung der Software,
- User- und Rechteverwaltung,
- Software-Updates,
- Datensicherung.

Eine der Besonderheiten des Betriebs öffentlicher WWW-Dienste ist aktuell ihre Fokussierung als Hacker-Angriffsziel. Dies erfordert einerseits einen erhöhten Aufwand bei der Zugangsüberwachung und der Datensicherung, ande-

rerseits die permanente Kontrolle auf mögliche Sicherheitslücken und das Einspielen von Patches, die diese stopfen. Aus Sicherheitsgründen werden WWW-Dienste (im IZ) unter eigenem Betriebssystem (i.d.R. auf eigener Hardware) und mit besonderer Abschottung zum übrigen Netz installiert.

#### **Kostenparameter:**

einmaliger Sachaufwand		4.000 €	
einmaliger Personalaufwand	5 PT	2.000 €	
<b>Zwischensumme einmalig</b>			<b>6.000 €</b>
laufender Sachaufwand		0 €/Jahr	
laufender Personalaufwand	25 PT/Jahr	10.000 €/Jahr	
<b>Zwischensumme laufend</b>			<b>10.000 €/Jahr</b>
Lifecycle	4 Jahre		
Stückzahlberechnung	pro Dienst		

#### **2.2.2.8 FTP-Service**

Der FTP-Dienst ist im Grundsatz eine relativ pflegeleichte Anwendung. Allerdings hat der Missbrauch öffentlich zugänglicher FTP-Server als Relais für den Massentransport illegaler Daten und die Abwehr unerwünschter Zugriffe die Nutzung und Pflege dieses auf vertrauensvolle Kooperation angelegten Dienstes sehr erschwert.

Der Aufwand für die Installation und Pflege eines FTP-Service besteht in

- Beschaffung/Finanzierung der Hard- und Software,
- Aufbau, Einrichtung, Software-Installation, Konfiguration, Test,
- Betriebsüberwachung,
- User- und Rechteverwaltung,
- Software-Updates,
- Datensicherung.

Aus Sicherheitsgründen werden FTP-Dienste (im IZ) unter eigenem Betriebssystem (i.d.R. auf eigener Hardware) und mit besonderer Abschottung zum übrigen Netz installiert.

**Kostenparameter:**

einmaliger Sachaufwand		4.000 €	
einmaliger Personalaufwand	2 PT	800 €	
<b>Zwischensumme einmalig</b>			<b>4.800 €</b>
laufender Sachaufwand		0 €/Jahr	
laufender Personalaufwand	5 PT/Jahr	2.000 €/Jahr	
<b>Zwischensumme laufend</b>			<b>2.000 €/Jahr</b>
Lifecycle	4 Jahre		
Stückzahlberechnung	pro Dienst		

**2.2.2.9 Domänen-Controller (z.B. W2k ADC)**

Domänen-Controller sind die zentralen Instanzen für die Verwaltung von Namen, Identitäten, Passwörtern und Rechten in einem Netz. Ihre Installation erfordert Sorgfalt, ist aber wegen der i.d.R. weitgehend automatisierten Konfigurations-Unterstützung durch die Verfahrens-Software nicht besonders aufwendig.

Deutlich aufwendiger ist die laufende Pflege, da insbesondere die Netz-Benutzer mit ihren Eigenschaften und Rechten i.d.R. per Hand gepflegt werden müssen.

Der Aufwand für die Installation und Pflege eines Domänen-Controllers besteht in

- Beschaffung/Finanzierung der Hard- und Software,
- Aufbau, Einrichtung, Software-Installation, Konfiguration, Test,
- Betriebsüberwachung,
- User- und Rechteverwaltung,
- Software-Updates,
- Datensicherung.



Wegen ihrer zentralen Bedeutung für die Funktion des Netzes ist es aus Sicherheitsgründen üblich, pro Domäne und Standort mindestens je einen primären Controller plus einen Backup-Controller, ggf. mit einer Aufteilung der Betriebsrollen zwischen den Systemen auf jeweils eigenen Maschinen zu installieren.

#### Kostenparameter:

einmaliger Sachaufwand		4.000 €	
einmaliger Personalaufwand	3 PT	1.200 €	
<b>Zwischensumme einmalig</b>			<b>5.200 €</b>
laufender Sachaufwand		0 €/Jahr	
laufender Personalaufwand	5 PT/Jahr	2.000 €/Jahr *)	
<b>Zwischensumme laufend</b>			<b>2.000 €/Jahr</b>
Lifecycle	4 Jahre		
Stückzahlberechnung	2 pro Domäne und Standort		

\*) Anmerkung: Der Pflegeaufwand pro Domäne beträgt für mittelgroße Einrichtungen und Windows2000-Umgebung ca. 10 PT/Jahr

#### 2.2.2.10 Öffentlicher DNS-Service

Der öffentliche DNS-Service einer Einrichtung hat die Aufgabe, die der Einrichtung zugeordneten Internet-Domänen zu verwalten und Funktionen (z.B. Mail-Exchange oder Nameservice) oder Rechnernamen den IP-Adressen zuzuordnen.

Im Gegensatz zu dem häufig mit den Domänen-Controllern verbundenen internen DNS-Dienst verwaltet der öffentliche DNS-Service nur die Namen, die für den Datenaustausch im Internet benötigt werden.

Der Pflegeaufwand bei DNS-Diensten besteht zunehmend darin, dass für die einzelnen Projekte und Aktivitäten einer Einrichtung eigene sprechende Internet-Domännennamen registriert werden, die dann mit den zugehörigen Rechnern und Diensten konfiguriert werden müssen.

Der Aufwand für die Installation und Pflege eines Domänen-Controllers besteht in

- Beschaffung/Finanzierung der Hard- und Software,
- Aufbau, Einrichtung, Software-Installation, Konfiguration, Test,
- Betriebsüberwachung,
- Verwaltung der Namen, IP-Adressen und Funktionen,
- Datensicherung.

Wegen ihrer zentralen Rolle für die Namensauflösung im Internet ist es üblich, pro Standort einen primären und einen sekundären DNS-Server (für alle Domänen gemeinsam) auf jeweils eigenen Maschinen zu installieren, die gleichzeitig als sekundärer Server für andere Standorte und/oder befreundete Einrichtungen fungieren.

#### Kostenparameter:

einmaliger Sachaufwand		4.000 €	
einmaliger Personalaufwand	2 PT	800 €	
<b>Zwischensumme einmalig</b>			<b>4.800 €</b>
laufender Sachaufwand		0 €/Jahr	
laufender Personalaufwand	5 PT/Jahr	2.000 €/Jahr *)	
<b>Zwischensumme laufend</b>			<b>2.000 €/Jahr</b>
Lifecycle	4 Jahre		
Stückzahlberechnung	2 pro Standort		

\*) Anmerkung: Der Pflegeaufwand pro öffentlichem DNS-Dienst erfolgt nur auf dem primären Server und beträgt für projekt-intensive Einrichtungen ca. 10 PT/Jahr

#### 2.2.2.11 E-Mail-Service (z.B. Exchange)

E-Mail-Dienste entwickeln sich zunehmend zu den zentralen Kommunikations-Schaltstellen einer Einrichtung. Diese Tendenz wird dadurch verstärkt, dass der Funktionsumfang der Dienste durch Groupware- und Kooperations-Elemente, Öffentliche Ordner, gemeinsame Adressverzeichnisse und durch CTI/UMS-Module (Computer-Telefon-Integration, Universal Message System) erweitert wird.

Werden - wie bei professioneller Nutzung zunehmend üblich - die Postfächer und Öffentlichen Ordner auf zentralen Servern gehalten, so bekommen Betriebssicherheit, Datensicherung und Wiederherstellung der Strukturen und Inhalte nach Störungen zusätzliche erhebliche Bedeutung.

Der Aufwand für die Installation und Pflege eines E-Mail-Service besteht in

- Beschaffung/Finanzierung der Hard- und Software,
- Aufbau, Einrichtung, Software-Installation, Konfiguration, Datenübernahme von den Vorgängersystemen, Test,
- Betriebsüberwachung, Systembetreuung, Software-Updates,
- Viren- und Spam-Überwachung, Signatur-Updates
- User- und Listen-Verwaltung,
- Datensicherung.

E-Mail-Server sind relativ aufwendig zu installieren und zu konfigurieren, wenn das umfangreiche Funktionsangebot genutzt werden soll.

Die Hauptaufgabe der laufenden Betreuung besteht in der Einrichtung und Pflege der Postfächer, Adresslisten und Öffentlichen Ordner sowie in der Kontrolle der Integrität von Daten und System (Viren, Spam) einschließlich des regelmäßigen Updates der hierfür erforderlichen Signaturdateien.

Sowohl aus Sicherheitsgründen als auch wegen des exponentiell wachsenden Datenvolumens in den Postfächern (IZ: 2003 im Mittel 150 MB / User) wird es zunehmend üblich, pro Einrichtung mehrere E-Mail-Server zu installieren:

- Zur Funktionstrennung: Öffentlich sichtbare Frontend-Systeme für die SMTP-Kommunikation und das Web-Interface (ohne Postfächer) und zugriffsgesicherte Backend-Systeme (mit den Postfächern),
- organisatorisch differenziert: Eigene Mail-Server pro Abteilung oder Funktionsgruppe.

**Kostenparameter:**

einmaliger Sachaufwand		7.000 €	
einmaliger Personalaufwand	5 PT	2.000 €	
<b>Zwischensumme einmalig</b>			<b>9.000 €</b>
laufender Sachaufwand		0 €/Jahr	
laufender Personalaufwand	25 PT/Jahr	10.000 €/Jahr	
<b>Zwischensumme laufend</b>			<b>10.000 €/Jahr</b>
Lifecycle	4 Jahre		
Stückzahlberechnung	pro Dienst		

**2.2.3 Arbeitsplätze, Notebooks**

Bei der Kostenabschätzung für die PC-Arbeitsplätze einer Einrichtung wird davon ausgegangen, dass

- aus Gründen der Rationalisierung von Roll-Out und Pflege die PCs so einheitlich wie möglich ausgestattet werden,
- alle dem Arbeitsplatz unmittelbar zurechenbaren Beschaffungs- und Pflegekosten berücksichtigt werden, u.a. PC-Hardware, Monitor/TFT, Betriebssystem, Anwendungslizenzen, ergänzende Hardware wie Scanner oder Arbeitsplatz-Drucker, Installations-/Roll-Out-Aufwand, Updates und Benutzerbetreuung,
- das Roll-Out der Arbeitsplatz-PCs bei der Konzeption der Arbeitsplatz-Systeme (s. Kap. 2.2.1.2) u.a. durch die Herstellung von Software-Images unterstützt wird.

Als Abgrenzungs-Schnittstelle zu anderen Service-Modulen wird empfohlen, gedanklich die LAN-Steckdose am Arbeitsplatz zu verwenden. Damit werden die Bereitstellung der LAN-Infrastruktur, die WAN/Internet-Kosten und die von Diensten (z.B. File-Service) generierten Aufwände in jeweils eigenen Service-Modulen kalkuliert.

Trotz aller Versuche, PC-Arbeitsplätze einheitlich auszustatten hat sich gezeigt, dass die Gruppe der PC-Arbeitsplätze in mindestens 3 Service-Module mit unterschiedlichen Kostenparametern aufgeteilt werden muss:

- Standard-Workstation,  
das Massenprodukt einer Einrichtung,
- Spezial-Workstations,  
der Arbeitsplatz der Power-User, Administratoren und Entwickler,
- Notebooks,  
inkl. ihrem Zubehör für den mobilen Einsatz.

Auch wenn in der Praxis bei vielen Arbeitsplätzen die individuelle Ausstattung vom Standard abweicht, ist es erfahrungsgemäß i.d.R. möglich, für die Arbeitsplatz-Service-Module ausreichend genaue Mittelwerte der Kostenparameter zu ermitteln.

Bei der Kostenabschätzung insbesondere für die Hardware muss berücksichtigt werden, dass im professionellen Umfeld bei der Neubeschaffung von PC-Pools i.d.R. Geräte der oberen Leistungsklasse mit vergrößertem Hauptspeicher und erhöhter Betriebssicherheit ausgewählt werden, um die Nutzungsbreite zu vergrößern, die Einsatzdauer (Lifecycle) zu verlängern und den Pflegeaufwand (z.B. für nachträgliche Speichererweiterungen) zu verringern.

Es ist technisch bedauerlich, aber bis heute nicht zu vermeiden, dass trotzdem nach rund 3 Jahren die Softwareausstattung und das Betriebssystem der Arbeitsplätze durch neue Versionen ausgetauscht werden muss, dass sich hierbei erfahrungsgemäß Performanceprobleme mit der alten Hardware ergeben und dass diese dann ebenfalls durch die aktuelle Leistungsklasse ersetzt werden muss.

Es wird warnend darauf hingewiesen, dass Versuche, diese alten Systeme trotzdem weiter zu betreiben, i.d.R. zu einem deutlich erhöhten Pflegeaufwand und zu wachsender Inkompatibilität mit dem aktuellen Stand der Technik führen. Vergleichsrechnungen haben gezeigt, dass Kosteneinsparungen durch die Verlängerung des Lifecycle von Arbeitsplätzen oder die betriebliche Weiternutzung alter Systeme (z.B. an Arbeitsplätzen mit geringen Ressourcenanforderungen) durch den personellen Mehraufwand (sowohl der Mitarbeiter als auch des IT-Personals) mehr als kompensiert werden.

### **2.2.3.1 Standard-Workstation komplett**

Der Komplett-Aufwand für die Bereitstellung eines Standard-Arbeitsplatzes umfasst die (gemittelten)

- Hardware-, Betriebssystem- und Anwendungs-Software-Kosten (u.a. Office etc.),
- den Aufwand für die Bereitstellung der Hardware (Abruf/Transport, Auspacken, Funktionstest), die Installation der Software und die Aufstellung der Geräte bei den Usern mit der ggf. erforderlichen individuellen Konfiguration (z.B. der E-Mail-Clients),
- die laufende Betreuung pro User bei technischen Problemen,
- die Vorhaltung von Ersatzteilen (von Tastaturen und Mäusen bis zu Adapterkarten und Platten) und die Durchführung von Reparaturen und Reinstallationen.

Der laufende Personalaufwand enthält auch den Aufwand für die Bereitstellung von Updates und neuen Anwendungen. Dies erfolgt zweckmäßigerweise mit Hilfe zentraler Verteilungsverfahren (Logon-Script, SMS, WinInstall), wodurch sich der Update-Aufwand pro User deutlich reduzieren lässt.

#### **Kostenparameter:**

einmaliger Sachaufwand		3.600 €	
einmaliger Personalaufwand	0,5 PT	200 €	
<b>Zwischensumme einmalig</b>			<b>3.800 €</b>
laufender Sachaufwand		100 €/Jahr	
laufender Personalaufwand	1 PT/Jahr	400 €/Jahr	
<b>Zwischensumme laufend</b>			<b>500 €/Jahr</b>
Lifecycle	3 Jahre		
Stückzahlberechnung	pro Standard-User		

#### **2.2.3.2 Spezial-Workstation komplett**

Eine Spezial-Workstation unterscheidet sich von einem Standard-Arbeitsplatz durch eine aufwendigere Hard- und Softwareausstattung, einen deutlich höheren Bereitstellungs- und Installationsaufwand sowie einen erhöhten laufenden Aufwand für die Pflege.

Anmerkung: Spezial-Workstations werden häufig von Mitarbeitern genutzt, die über eigene (durchaus erhebliche) IT-Kenntnisse verfügen. Der Wunsch und das Know-how dieser Spezialisten, ihre Arbeitsplatzkonfiguration den speziellen Bedürfnissen ihres Aufgabenbereiches anzupassen, kollidiert überproportional häufig mit den Standardisierungsbemühungen (z.B. den Roll-Out-Images) der IT und erzeugt Mehrarbeit entweder bei der IT, die „abgestürzte“ PCs rekonfigurieren muss, oder bei den Mitarbeitern, wenn diese ihre Probleme selber zu lösen versuchen.

Der Komplettaufwand für die Bereitstellung eines Spezial-Arbeitsplatzes umfasst die (gemittelten)

- Hardware- (inkl. ggf. Sonderausstattungen), Betriebssystem- und Anwendungs-Software-Kosten,
- den Aufwand für die Bereitstellung der Hardware (Abruf/Transport, Auspacken, Funktionstest), die Installation der Software und die Aufstellung der Geräte bei den Usern mit der ggf. erforderlichen individuellen Konfiguration (z.B. der E-Mail-Clients),
- die laufende Betreuung pro User bei technischen Problemen,
- die Vorhaltung von Ersatzteilen (von Tastaturen und Mäusen bis zu Adapterkarten und Platten) und die Durchführung von Reparaturen und Reinstallationen.

#### Kostenparameter:

einmaliger Sachaufwand		4.500 €	
einmaliger Personalaufwand	1 PT	400 €	
<b>Zwischensumme einmalig</b>			<b>4.900 €</b>
laufender Sachaufwand		200 €/Jahr	
laufender Personalaufwand	2 PT/Jahr	800 €/Jahr	
<b>Zwischensumme laufend</b>			<b>1.000 €/Jahr</b>
Lifecycle	3 Jahre		
Stückzahlberechnung	pro Spezial-User		

### 2.2.3.3 Notebook komplett

Notebooks werden entweder ergänzend und parallel zu den Desktop-Arbeitsplätzen bereitgestellt, um Führungskräften und „Reisekadern“ mobile PC-Unterstützung bei der Erledigung ihrer Aufgaben zu ermöglichen. In diesen Fällen enthalten die Notebook-Konfigurationen i.d.R. multifunktionale Anschlusstechnik für den Zugang zu fremden Netzen (LAN, WLAN, Telefon/ISDN, GSP/GPRS) sowie mobiles Zubehör wie Drucker, externe Brenner, Docking-Stationen etc. (einschließlich der dazu gehörenden speziellen Transport-Koffer). Diese Konfigurationen sind nicht nur kostspielig, sondern auch technisch relativ komplex und führen insbesondere bei weniger IT-kundigen Benutzern zu einem erhöhten Unterstützungsaufwand.

Andererseits werden Notebooks in einigen Einrichtungen bereits als Desktop-Ersatz anstelle des fest eingebauten PC-Arbeitsplatzes eingesetzt. Der Vorteil einer solchen Konfiguration ist eine verbesserte Mobilität der Mitarbeiter (Stichwort: Heimarbeit) und eine einheitliche Oberfläche des Arbeitsgerätes sowohl im Betrieb als auch unterwegs. Die Nachteile bestehen in den höheren Hardware-Kosten und der aufwendigeren Infrastruktur-Unterstützung mobiler Benutzer (Synchronisation Notebook-lokaler und Server-zentraler Daten, Differenzierung LAN/WAN-Anmeldung an das Heimat-Netz etc.), sowie in der eingeschränkten Ergonomie der Notebook-Bildschirme/Tastaturen und in der höheren Wahrscheinlichkeit von Diebstahl oder Transportschäden.

Die in diesem Kapitel beschriebenen Kostenparameter beziehen sich auf die (im IZ übliche) Notebokausrüstung als Mobilitäts-Unterstützung in Ergänzung zum Desktop im Büro. Auch in diesem Bereich kann und sollte standardisiert werden: Einheitliche Notebook-Serien, einheitliches Zubehör (einheitliches Ersatzteil-Lager), einheitliche Software mit Image-Installation usw.

Der Komplett-Aufwand für die Bereitstellung eines Notebook umfasst die (gemittelten)

- Hardware- (inkl. Zubehör und Sonderausstattungen), Betriebssystem- und Anwendungs-Software-Kosten,
- den Aufwand für die Bereitstellung der Hardware (Abruf/Transport, Auspacken, Funktionstest), die Installation der Software mit der ggf. erforderlichen individuellen Konfiguration pro User (z.B. der E-Mail-Clients),
- Einrichtung und Test des mobilen Zubehörs und der unterschiedlichen Netz-Zugänge,



- die Einweisung der User und die laufende Betreuung bei technischen Problemen,
- die Vorhaltung von Ersatzteilen (von Netzteilen und Docking-Stationen über Laufwerke, Drucker und PCMCIA/USB-Zubehör bis zu Drucker-Tintenpatronen),
- die Durchführung von Reparaturen und Reinstallationen.

### Kostenparameter:

einmaliger Sachaufwand		5.000 €	
einmaliger Personalaufwand	2 PT	800 €	
<b>Zwischensumme einmalig</b>			<b>5.800 €</b>
laufender Sachaufwand		500 €/Jahr	
laufender Personalaufwand	3 PT/Jahr	1.200 €/Jahr	
<b>Zwischensumme laufend</b>			<b>1.700 €/Jahr</b>
Lifecycle	3 Jahre		
Stückzahlberechnung	pro Notebook-User		

## 2.2.4 Infrastruktur

### 2.2.4.1 LAN-Technik (pro User)

Die Bereitstellung von LAN-Infrastruktur lässt sich in drei Abschnitte gliedern: Konzeption und Beschaffungsvorgang (s. Kap. 2.2.1.3), Installation, laufende Pflege.

Bei einer Kupfer-Verkabelung wird i.d.R. wegen des großen bautechnischen Aufwandes

- ein einheitliches Verkabelungssystem für Telefon und LAN verlegt,
- das Mengengerüst gegenüber dem aktuellen Bedarf überdimensioniert, d.h. es werden alle potentiellen Arbeitsplätze technisch angebunden und bis zu 6 Anschluss-Dosen pro Arbeitsplatz bereitgestellt.

Da ein solches modernes Verkabelungssystem deutlich überwiegend für LAN-Verbindungen genutzt wird und dessen Installation weniger als die Hälfte der LAN-Gesamtkosten ausmacht, lohnt es sich i.d.R. nicht, die Telefon-Nutzungsanteile aus den Einrichtungskosten der Verkabelung herauszurechnen.

Der Gesamtaufwand für Installation und Pflege eines LAN ist in erster Näherung linear abhängig von der Anzahl der Zugangspunkte, also der Anzahl der Arbeitsplätze und der Server. Der Aufwand umfasst am Beispiel einer Ethernet 100Base-T Cat6 Verkabelung:

- Verlegung der Kabel, Installation der Dosen,
- Einrichtung der Patch-Knoten, Installation der Patch-Schränke,
- Test und Ausmessen der Verkabelung,
- Beschaffung und Installation des Hub-Systems,
- laufend: Durchführung von Patches.

Die Kostenparameter sind auf den mittleren Aufwand pro Arbeitsplatz heruntergerechnet und enthalten nicht den in Kap. 2.2.1.3 behandelten Personalaufwand für Planung und Konzeption.

**Kostenparameter:**

einmaliger Sachaufwand		1.000 €	
einmaliger Personalaufwand	0 PT	0 €	
<b>Zwischensumme einmalig</b>			<b>1.000 €</b>
laufender Sachaufwand		0 €/Jahr	
laufender Personalaufwand	0,05 PT/Jahr	20 €/Jahr	
<b>Zwischensumme laufend</b>			<b>20 €/Jahr</b>
Lifecycle	5 Jahre		
Stückzahlberechnung	pro Arbeitsplatz, Server		

#### 2.2.4.2 WAN / Internet (pro Standort)

Der Aufwand für die Anbindung einer Installation an das WAN / Internet besteht i.d.R. aus der Installation und Pflege einer Frontend-Konfiguration (Router, Firewall, Proxy) pro Standort sowie aus den laufenden Nutzungsgebühren an den Internet-Provider.

Die Nutzungsgebühren hängen bei wissenschaftlichen Einrichtungen vom Standort und der Rechtskonstruktion der Einrichtung ab: Besteht eine räumliche und rechtliche Verbindung zu einer Universität, so kann i.d.R. der qualitativ hochwertige Internet-Zugang der Universität gegen geringes Entgelt mitbenutzt werden. Ist die Einrichtung räumlich isoliert und/oder rechtlich selbständig (wie das IZ), so müssen die erheblichen Nutzungsentgelte für eine professionelle Anbindung (Standleitung mit min. 2 Mbaud) an den DFN-Verein oder einen kommerziellen Provider entrichtet werden. Die deutlich billigeren Flatrate-Anschlüsse der Telefon-Provider über ISDN/DSL sind wegen ihrer Performance-Eigenschaften nur für den Home-Sektor oder für kleine Einrichtungen mit ausgelagerten Internet-Servern geeignet.

Nach dem aktuellen Stand der Technik wird für WAN-Verbindungen (z.B. die Kopplung räumlich getrennter Standorte) aus Kostengründen überwiegend Internet-Technik, ggf. VPN-gesichert, verwendet. Das Verfahren ist inzwischen robust und performant, die früher übliche Technik von Standleitungen oder Datex-P-Verbindungen zwischen den Standorten ist erheblich kostspieliger.

Ein Nebenaspekt der WAN-LAN-Verbindung ist die Einwahl über das öffentliche Telefon/ISDN/GSM/GPRS-Netz in ein LAN von einem entfernten PC oder Notebook aus, u.a. um Zugang zu lokalen Ressourcen (LAN-Platten, lokalen Diensten etc.) zu erhalten.

Hierfür werden drei Lösungen angeboten:

- Der entfernte PC verbindet sich über einen beliebigen Provider mit dem Internet und greift über den Firewall ggf. passwortgesichert auf die lokalen Ressourcen zu. Dies erzeugt außer den Verbindungskosten keinen laufenden Aufwand, bietet aber erhebliche Angriffsflächen für Hacker.
- Innerhalb des LAN wird ein RAS-Service mit Modem/ISDN-Anschluss an die Telefonanlage aufgesetzt. Dieses Verfahren kann durch Passwort- und Rückruf-Technik ausreichend sicher gestaltet und pflegeleicht z.B. in die MS Windows2000-Verwaltung integriert werden. Der

Aufwand besteht im Wesentlichen in der Beschaffung, Installation und Pflege des RAS-Servers und der Modems; es wird empfohlen, dies als einen „Standard Application-Service“ (s. Kap. 2.2.2.6) zu behandeln.

- Der Ziel-PC im LAN wird über ein Modem direkt mit dem Telefonnetz verbunden, die Kommunikation erfolgt über Kommunikations-Software wie PCAnywhere oder CarbonCopy. Diese Technik hat mit der Einführung des erheblich flexibleren „TerminalServer“ in Windows2000 (und LAN-Zugang über RAS oder mit festen IP-Adressen und entsprechend konfiguriertem Firewall über das Internet) erheblich an Bedeutung verloren. Der Installations- und Pflegeaufwand für einen solchen Anschluss ist vernachlässigbar.

Der Komplettaufwand für die Bereitstellung einer Internet-Anbindung umfasst neben den Nutzungsgebühren

- Konzeption der Konfiguration und der Routing-Politik, Ausschreibung und Beschaffung,
- Hardware- und Software-Kosten für Router, Firewall und ggf. Proxy-Systeme,
- Installation, Konfiguration und Test der Systeme,
- laufende Pflege der Firewall- und Routing-Tabellen, Update der Serversoftware und ggf. der Signaturdateien,
- laufende Überwachung der Log-Dateien, insbesondere Identifizierung und Abwehr unerwünschter Einbruchsversuche.

Die technische Lebensdauer der Internet-Verbindungstechnik liegt erfahrungsgemäß wegen des technischen Wandels der Übertragungstechniken bei max. 5 Jahren.

**Kostenparameter:**

einmaliger Sachaufwand		20.000 €	
einmaliger Personalaufwand	10 PT	4.000 €	
<b>Zwischensumme einmalig</b>			<b>24.000 €</b>
laufender Sachaufwand		50.000 €/Jahr	
laufender Personalaufwand	10 PT/Jahr	4.000 €/Jahr	
<b>Zwischensumme laufend</b>			<b>54.000 €/Jahr</b>
Lifecycle	5 Jahre		
Stückzahlberechnung	pro Standort		

**2.2.4.3 Schränke, Klima, USV (pro Server)**

Ein wachsendes Problem ist die Aufstellung, die Anschlusstechnik und die Bedienung einer wachsenden Zahl von (PC-)Servern. Stand noch vor 10 Jahren ein Mainframe und sein Zubehör in geschlossenen, allseitig zugänglichen 19"-Schränken im Rechenzentrum und eine MicroVax unter dem Schreibtisch des Administrators, so müssen inzwischen insbesondere bei projektintensiven Einrichtungen 30-60 (oder mehr) „Server-Kisten“ aufgestellt, angeschlossen und Monitor/Tastatur/Maus-bediener gemacht werden.

Klimaanlage und USV (Unterbrechungsfreie Stromversorgung) sind seit den Anfangsjahren der EDV ein bekannter, unverzichtbarer Bestandteil einer RZ-Ausstattung. Mit zunehmender Konzentration der (PC-)Server in zentralen, gesicherten Rechner-Räumen und mit zunehmender Wichtigkeit der störungsfreien Funktion für den operativen Geschäftsbetrieb erhalten sie erneut Bedeutung.

Bei der Aufstellungs- und Schrank-Technik zeichnet sich ein Wandel ab: Wurden PC-Server zunächst auf und unter Tischen versammelt und „fliegend“ verkabelt, zeigte sich bald, dass es erheblich pflegeleichter und Platz sparer ist, Gruppen von PCs in robusten Regalen mit integrierten Kabelkanälen und vorinstallierter Verkabelung zu stapeln.

Der Stand der Technik Anfang 2003 sind einerseits flache PC- und Zubehör-Gehäuse, die in 19"-Schränken übereinander installiert werden (z.B. IBM „Pizza-Box“), andererseits „Blade“-Systeme, bei denen die gesamte Server-Technik auf einer flachen Karte zusammengefasst wird, von denen „viele“ in einem einzigen Gehäuse zusammengesteckt werden. Es ist z.Z. noch nicht absehbar, welche dieser Techniken sich in näherer Zukunft als ausreichend flexibel, ökonomisch und skalierbar erweisen wird.

Der Installationsbestand in den meisten Einrichtungen besteht z.Z. aus Rechner-Konfigurationen in „normalen“ PC-Gehäusen, die in Regalen gestapelt werden und aus einzelnen 19"-Regalen für Spezialsysteme, Sonderzubehör und Patchfelder.

Der durchschnittliche PC-Server hat eine Leistungsaufnahme von knapp 200 Watt zuzüglich Energiebedarf für die Platten, d.h. dass bei 50 Servern rund 20-30 kW einerseits von der Klimaanlage entsorgt, andererseits von der USV für einen ausreichenden Zeitraum vorgehalten werden müssen.

Der Stromverbrauch pro Server im 24-Stunden-Betrieb beträgt - inkl. Entsorgungsaufwand der Klimaanlage - rund 4.000 kWh/Jahr ( $0,45 \times 24 \times 365$ ) und kostet rund 600 €/Jahr. Da diese Kosten üblicherweise nicht bei der IT, sondern bei der Verwaltung budgetiert sind, werden sie in den folgenden Kostenparametern nur nachrichtlich vermerkt.

Der Aufwand für die Ausstattung zentraler Server-Räume mit Regalen/Schänken, Klima und USV umfasst neben Konzeption, Mengengerüst, Aufstellungsplanung, Ausschreibung und Beschaffung (s. Kap. 2.2.1.4)

- Beschaffungs- und Aufstellungs-Kosten,
- laufende Wartung der Klimaanlage und des USV-Systems.

Die technische Lebensdauer von Klimaanlage und USV beträgt rund 5 Jahre, danach müssen die Systeme generalüberholt oder ausgetauscht werden. Die faktische Nutzungsdauer von Regalen und Schränken wird wegen der sich wandelnden „Verpackungstechnik“ für Server ebenfalls auf ca. 5 Jahre geschätzt, wobei der anstehende Übergang z.B. von Regalen zu Schränken voraussichtlich schrittweise erfolgen wird.

Der Aufwand für die RZ-Infrastruktur ist sachlich abhängig von der Anzahl der zu versorgenden Server, auch wenn die Beschaffungsmaßnahmen anhand des geplanten Mengengerüsts jeweils „en bloc“ erfolgen.

**Kostenparameter:**

einmaliger Sachaufwand		1.700 €	
einmaliger Personalaufwand	0 PT	0 €	
<b>Zwischensumme einmalig</b>			<b>1.700 €</b>
laufender Sachaufwand		50 €/Jahr	
laufender Personalaufwand	0 PT/Jahr	0 €/Jahr	
<b>Zwischensumme laufend</b>			<b>50 €/Jahr</b>
Lifecycle	5 Jahre		
Stückzahlberechnung	pro Server		

Zuzüglich Energiekosten pro Server: 600 € / Jahr

### 3 Einige Eigenschaften des TCL-Modells

Die Service-Module in einem TCL-Modell haben einige für die Beurteilung und die Planung interessante Eigenschaften. Diese sollen anhand einer Muster-Konfiguration mit 100 Usern sichtbar gemacht und diskutiert werden.

#### 3.1 Muster-Konfiguration mit 100 Usern

Die Muster-Konfiguration orientiert sich sowohl bei den Kostenparametern als auch beim Mengengerüst an den Daten, Strukturen und Erfahrungen des IZ. Besonderheiten der Konfiguration sind u.a.:

- Die Benutzerstruktur besteht aus rund 80% Mitarbeitern der produktiven Fachabteilungen und der Verwaltung mit Standard-Anforderungen sowie aus rund 20% Mitarbeitern einer FuE-Abteilung und der IT-Abteilung mit Power-User-Anforderungen. Die Führungskräfte des Hauses und Mitarbeiter mit dienstlichen Reise- und Vortragsverpflichtungen sind neben ihren Desktops mit Notebooks ausgestattet.
- Bei den „Usern“ des Mengengerüsts handelt es sich (in der IZ-Praxis) zu ca. 20% um „virtuelle User“, d.h. um Arbeitsplätze in Schulungs-Pools und Hilfskräfte-Räumen sowie um Zweit-PCs an Arbeitsplätzen,

wo dies zur Unterstützung parallel-laufender IT-Arbeiten zweckmäßig ist.

- Alle Server sind PC-Server, i.d.R. unter Windows 2000.
- Es werden zwei Windows2000-Domänen mit je zwei Domänen-Controllern verwaltet.
- Nahezu alle operativen Anwendungen basieren auf Datenbanken. Sowohl aus Performance-Gründen als auch zur Vereinfachung der Datenbank-Pflege (Test-DB / Produktions-DB) sind diese auf mehrere Server verteilt.
- Es werden mehrere komplexe Applikations-Dienste betrieben, z.T. mit internen Datenbanken und/oder mit eigener User-Verwaltung, die erheblichen Pflegeaufwand benötigen (u.a. Buchhaltung, UMS, CTI, MOM).
- Es wird eine zunehmende Anzahl (aus der Sicht der IT) „einfacher“ Applikations-Dienste benötigt: Rund 1/3 erbringen zentrale Dienste wie RAS, Monitor/Leitstand, News etc.. Der überwiegende Anteil sind Projektserver, die für unterschiedliche Entwicklungsaufgaben benötigt werden und technisch von der IT bereitgestellt, aber inhaltlich von den Projekt-Mitarbeitern der FuE-Abteilung betreut werden.
- Sowohl die LAN-Verkabelung des Hauses als auch die technische Infrastruktur der zentralen Server-Räume basieren auf Mengengerüsten mit ausreichender Reservekapazität.

### **3.1.1 Mengengerüst**

Die folgenden Tabellen zeigen das Mengengerüst der Muster-Konfiguration mit Bemerkungen zu den gewählten Stückzahlen und die tabellarische Zusammenfassung der Konfigurationsparameter. Die Nummerierung der Service-Module entspricht den letzten 2 Stellen der Unterkapitelnummerierung des Kapitels 2.2.

Alle Aufwand-Zahlen sind in € angegeben, der Sachaufwand ohne Mehrwertsteuer.



<b>Mengengerüst der Service-Module</b>			
<b>Nr</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Stückzahl</b>	<b>Bemerkung</b>
1.1	Konzeption Server-System	1	
1.2	Konzeption Arbeitsplatz-System	1	
1.3	Konzeption LAN-System	1	
1.4	Konzeption Schränke, Klima, USV	1	
1.5	Sonstiges		
2.1	File-Service	4	1 File-Server pro 25 User
2.2	Print-Service	1	1 zentraler Print-Server
2.3	LAN-Drucker	10	1 LAN-Drucker pro 10 User
2.4	Datenbank-Service	5	5 DB-Server
2.5	Application-Service komplex	5	5 komplexe Anwendungs-Dienste
2.6	Application-Service standard	15	15 einfache Anwendungs-Dienste
2.7	WWW-Service	3	3 WWW-Server
2.8	FTP-Service	1	1 zentraler FTP-Dienst
2.9	Domänen-Controller	4	primärer + backup DC, 2 Domänen
2.10	Öffentlicher DNS-Service	2	primärer und sekundärer DNS
2.11	E-Mail-Service	2	Frontend + Backend Mail-Server
3.1	Standard-Workstation	80	80 Standard-User
3.2	Spezial-Workstation	20	20 Power-User
3.3	Notebook	10	Notebooks für mobile User
4.1	LAN-Technik (pro User)	150	100 User + bis zu 50 Server
4.2	WAN / Internet	1	1 Standort
4.3	Schränke, Klima, USV (pro Server)	50	Infrastruktur für bis zu 50 Server

<b>Konfigurationsparameter der Service-Module (Aufwand in €)</b>						
<b>Nr</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Life-cycle</b>	<b>Sach-aufwand einmalig</b>	<b>Pers.-aufwand einmalig</b>	<b>Sach-aufwand laufend</b>	<b>Pers.-aufwand laufend</b>
1.1	Konzept Server-System	4	0	8.000	0	0
1.2	Konzept Arbeitsplatz-System	3	0	8.000	0	0
1.3	Konzept LAN-System	5	0	4.000	0	0
1.4	Konzept Schränke, Klima, USV	5	0	4.000	0	0
1.5	Sonstiges					
2.1	File-Service	4	20.000	1.200	1.000	2.000
2.2	Print-Service	4	4.000	800	0	2.000
2.3	LAN-Drucker	4	4.000	400	1.000	2.000
2.4	Datenbank-Service	4	10.000	2.000	0	10.000
2.5	Application-Service komplex	4	6.000	2.000	0	10.000
2.6	Application-Service standard	4	4.000	800	0	800
2.7	WWW-Service	4	4.000	2.000	0	10.000
2.8	FTP-Service	4	4.000	800	0	2.000
2.9	Domänen-Controller	4	4.000	1.200	0	2.000
2.10	Öffentlicher DNS-Service	4	4.000	800	0	2.000
2.11	E-Mail-Service	4	7.000	2.000	0	10.000
3.1	Standard-Workstation	3	3.600	200	100	400
3.2	Spezial-Workstation	3	4.500	400	200	800
3.3	Notebook	3	5.000	800	500	1.200
4.1	LAN-Technik (pro User)	5	1.000	0	0	20
4.2	WAN / Internet	5	20.000	4.000	50.000	4.000
4.3	Schränke, Klima, USV (pro Server)	5	1.700	0	50	0

### 3.1.2 Mittleres Jahresbudget

Der mittlere Aufwand für ein Service-Modul pro Jahr ergibt sich jeweils für den Sach- und den Personalaufwand aus

der Summe von einmaligem Aufwand geteilt durch den Lifecycle plus dem laufenden jährlichen Aufwand, das Ganze multipliziert mit der Stückzahl.

Hierbei wird grundsätzlich angenommen, dass der laufende jährliche Aufwand auch bereits im 1. Jahr der Installation in voller Höhe anfällt. Die inhaltliche Begründung dafür ist der vereinfachende Ansatz eines jährlichen Aufwand-Mittelwertes über den gesamten Lifecycle.

<b>Mittelwerte des Sach- und Personalaufwandes pro Jahr der Service-Module (in €)</b>				
<b>Nr</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Sachaufwand pro Jahr</b>	<b>Pers.aufwand pro Jahr</b>	<b>Summe Sach+Pers pro Jahr</b>
1.1	Konzeption Server-System	0	2.000	2.000
1.2	Konzeption Arbeitsplatz-System	0	2.667	2.667
1.3	Konzeption LAN-System	0	800	800
1.4	Konzeption Schränke, Klima, USV	0	800	800
1.5	Sonstiges			
2.1	File-Service	24.000	9.200	33.200
2.2	Print-Service	1.000	2.200	3.200
2.3	LAN-Drucker	20.000	21.000	41.000
2.4	Datenbank-Service	12.500	52.500	65.000
2.5	Application-Service komplex	7.500	52.500	60.000
2.6	Application-Service standard	15.000	15.000	30.000
2.7	WWW-Service	3.000	31.500	34.500
2.8	FTP-Service	1.000	2.200	3.200
2.9	Domänen-Controller	4.000	9.200	13.200

2.10	Öffentlicher DNS-Service	2.000	4.400	6.400
2.11	E-Mail-Service	3.500	21.000	24.500
3.1	Standard-Workstation	104.000	37.333	141.333
3.2	Spezial-Workstation	34.000	18.667	52.667
3.3	Notebook	21.667	14.667	36.333
4.1	LAN-Technik (pro User)	30.000	3.000	33.000
4.2	WAN / Internet	54.000	4.800	58.800
4.3	Schränke, Klima, USV (pro Server)	19.500	0	19.500
	<b>Zwischensummen</b>	<b>356.667</b>	<b>305.433</b>	<b>662.100</b>
1.5	Sonstiges 25% von Zwischensumme	89.167	76.358	165.525
	<b>Summe</b>	<b>445.833</b>	<b>381.782</b>	<b>827.625</b>

Die Tabelle zeigt, dass für diese Muster-Konfiguration ein mittleres Jahresbudget (Sach- plus Personalmittel inkl. Innovations-Reserve) von rund 830 T€ benötigt wird.

Der kalkulierte Personalaufwand beträgt rund 85% des Sachaufwandes, und ist damit sicher nicht überdimensioniert.

Der rechnerische Personalbedarf beträgt

$$(381.782 / 400) = 954 \text{ Netto-PT.}$$

Das entspricht etwa dem Dauereinsatz von 5 externen Profis oder 9-10 eigenen Mitarbeitern.

### 3.1.3 Grobstruktur eines mittleren Jahresbudgets

Um die Grobstruktur des mittleren Jahresbudgets für diese Muster-Konfiguration zu bestimmen, werden die mittleren jährlichen Detail-Aufwände pro Service-Modul nach folgenden Rechenregeln bestimmt:

„Investitionen“ mittlerer jährlicher Sachaufwand einmalig	= Sachaufwand einmalig / Lifecycle * Stückzahl
„Installationsaufwand“ mittlerer jährlicher Pers.aufwand einmalig	= Personalaufwand einmalig / Lifecycle * Stückzahl
„Wartung“ jährlicher Sachaufwand laufend	= Sachaufwand laufend * Stückzahl
„Pflege“ jährlicher Pers.aufwand laufend	= Personalaufwand laufend * Stückzahl

„Sonstiges, Innovationen, Tests: Investitionen“ Sonstiges 25% von Zwischensumme	= Summe über alle Service-Module. mittlerer Sachaufwand einmalig * 0,25
„Sonstiges, Innovationen, Tests: Installationsaufwand“ Sonstiges 25% von Zwischensumme	= Summe über alle Service-Module. mittlerer Pers.aufwand einmalig * 0,25
„Sonstiges, Innovationen, Tests: Wartung“ Sonstiges 25% von Zwischensumme	= Summe über alle Service-Module. Sachaufwand laufend * 0,25
„Sonstiges, Innovationen, Tests: Pflege“ Sonstiges 25% von Zwischensumme	= Summe über alle Service-Module. mittlerer Pers.aufwand laufend * 0,25

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Berechnungen pro Service-Modul:

<b>Mittelwerte pro Jahr pro Service-Modul</b>					
<b>Nr</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Sachaufwand einmalig</b>	<b>Pers.aufwand einmalig</b>	<b>Sachaufwand laufend</b>	<b>Pers.aufwand laufend</b>
1.1	Konzeption Server-System	0	2.000	0	0
1.2	Konzeption Arbeitsplatz-System	0	2.667	0	0
1.3	Konzeption LAN-System	0	800	0	0
1.4	Konzeption Schränke, Klima, USV	0	800	0	0
1.5	Sonstiges				
2.1	File-Service	20.000	1.200	4.000	8.000
2.2	Print-Service	1.000	200	0	2.000
2.3	LAN-Drucker	10.000	1.000	10.000	20.000
2.4	Datenbank-Service	12.500	2.500	0	50.000
2.5	Application-Service komplex	7.500	2.500	0	50.000
2.6	Application-Service standard	15.000	3.000	0	12.000
2.7	WWW-Service	3.000	1.500	0	30.000
2.8	FTP-Service	1.000	200	0	2.000
2.9	Domänen-Controller	4.000	1.200	0	8.000
2.10	Öffentlicher DNS-Service	2.000	400	0	4.000
2.11	E-Mail-Service	3.500	1.000	0	20.000
3.1	Standard-Workstation	96.000	5.333	8.000	32.000
3.2	Spezial-Workstation	30.000	2.667	4.000	16.000
3.3	Notebook	16.667	2.667	5.000	12.000
4.1	LAN-Technik (pro User)	30.000	0	0	3.000
4.2	WAN / Internet	4.000	800	50.000	4.000
4.3	Schränke, Klima, USV	17.000	0	2.500	0
	<b>Zwischensummen</b>	<b>273.167</b>	<b>32.433</b>	<b>83.500</b>	<b>273.000</b>
	Sonstiges 25% von Zw.summe	68.292	8.108	20.875	68.250
	<b>Summe</b>	<b>341.458</b>	<b>40.542</b>	<b>104.375</b>	<b>341.250</b>

In der Summe ergibt sich folgende Grobstruktur für das mittlere Jahresbudget der Muster-Konfiguration:

### Sichtweise: Gesamtbudget

Teilbudget	€ / Jahr	%
„Investitionen“ mittlerer jährlicher Sachaufwand einmalig	341.458	41
„Installationsaufwand“ mittlerer jährlicher Pers.aufwand einmalig	40.542	5
„Wartung“ jährlicher Sachaufwand laufend	104.375	13
„Pflege“ jährlicher Pers.aufwand laufend (davon für Workstations und Notebooks)	341.250 ( 60.000 )	41 ( 7 )
<b>Summe</b>	<b>827.625</b>	<b>100</b>

Aus der Sicht des Gesamtbudgets werden jährlich

- rund 40% der Mittel für die Reinvestition von Hard- und Software,
- rund 13% der Mittel für die Wartung von Hard- und Software,
- rund 5% der Mittel für Personalaufwand zur Installation,
- rund 40% der Mittel für Personalaufwand zur laufenden Pflege

benötigt.

### Sichtweise: Teilbudgets Sachaufwand / Personalaufwand

Teilbudget	€ / Jahr	%
„Investitionen“ mittlerer jährlicher Sachaufwand einmalig	341.458	77
„Wartung“ jährlicher Sachaufwand laufend	104.375	23
<b>Summe Teilbudget Sachaufwand</b>	<b>445.833</b>	<b>100</b>

„Installationsaufwand“ mittlerer jährlicher Pers.aufwand einmalig	40.542	<b>11</b>
„Pflege“ jährlicher Pers.aufwand laufend (davon für Workstations und Notebooks)	341.250 ( 60.000)	<b>89</b> <b>( 16 )</b>
<b>Summe Teilbudget Personalaufwand</b>	<b>381.792</b>	<b>100</b>

Aus der Sicht von Teilbudgets getrennt nach Sachaufwand und Personalaufwand zeigt sich deutlich der unterschiedliche Bedarf für Investitionen / Reinvestitionen einerseits und Pflegeaufwand andererseits:

Sachaufwand:

- rund 77% der Sachmittel für die Reinvestition von Hard- und Software,
- rund 23% der Sachmittel für die Wartung von Hard- und Software.

Personalaufwand:

- rund 11% des Personalaufwandes für Installationsaufgaben,
- rund 89% des Personalaufwandes für die laufende Pflege,
- (rund 16% des Personalaufwandes für die laufende Pflege der Arbeitsplätze und Notebooks)

Diese Relationen zeigen:

1. Eine ordnungsgemäß gepflegte IT benötigt rund 3/4 ihrer Sachmittel für Investition/Reinvestition von Service-Modulen.
2. Die Beschaffung (neuer) Hard- und Software erfordert rund 40% des Gesamtbudgets der IT und ist damit ein wichtiger Kandidat für Optionen zur Kostenreduzierung, z.B. durch Verbesserung der Rahmenverträge und der Einkaufsbedingungen.
3. In einer ordnungsgemäß gepflegten IT werden andererseits rund 90% des Personalaufwandes für die laufende Pflege der installierten Service-Module benötigt, ein erheblicher Anteil davon für die laufende Betreuung der Arbeitsplätze.
4. Der Personalaufwand für den laufenden Betrieb ist damit innerhalb der IT der zweite lohnende Kandidat für Rationalisierungs-Optionen, z.B.



durch verstärkte Automatisierung der Routinevorgänge und/oder durch kostengünstige Auslagerung auf externe Dienstleister und/oder durch verbesserte/robustere Arbeitsplatz-Konfigurationen.

### 3.1.4 „Teure“ und „kostspielige“ Service-Module

Betrachtet man pro Service-Modul den Aufwand, den die Summe der Stückzahlen pro Service-Modul einmalig und laufend erfordert, so ergibt sich ein Überblick darüber, welche Module strukturell einen besonderen Aufwand erzeugen.

Man kann dabei unterscheiden zwischen

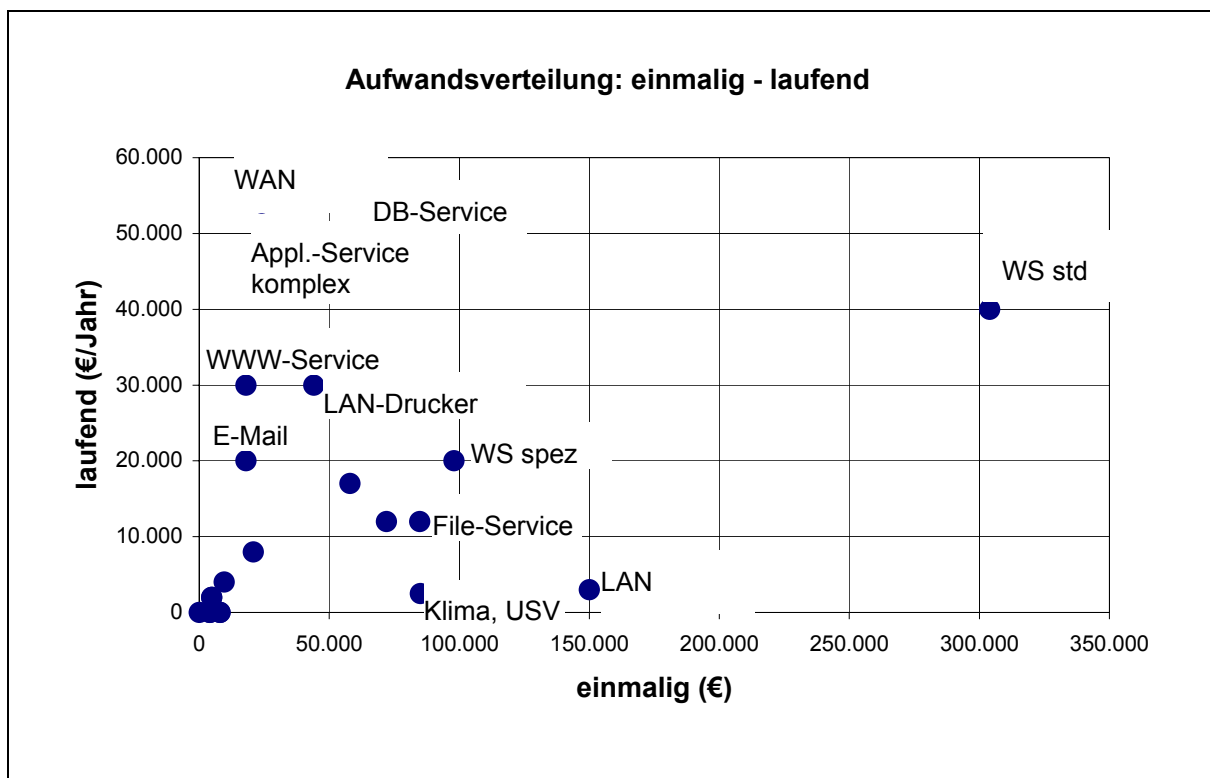
- „teuren“ Service-Modulen,  
diese benötigen einen besonders hohen einmaligen Aufwand,  
und
- „kostspieligen“ Service-Modulen,  
diese erzeugen besonders hohe laufende Kosten.

Die folgende Tabelle fasst die entsprechenden Zahlen zusammen:

Service-Modul		Stückzahl	Kosten pro Service-Modul	
Nr	Bezeichnung		einmalig	laufend
1.1	Konzeption Server-System	1	8.000	0
1.2	Konzeption Arbeitsplatz-System	1	8.000	0
1.3	Konzeption LAN-System	1	4.000	0
1.4	Konzeption Schränke, Klima, USV	1	4.000	0
1.5	Sonstiges			
2.1	File-Service	4	84.800	12.000
2.2	Print-Service	1	4.800	2.000
2.3	LAN-Drucker	10	44.000	30.000
2.4	Datenbank-Service	5	60.000	50.000
2.5	Application-Service komplex	5	40.000	50.000

2.6	Application-Service standard	15	72.000	12.000
2.7	WWW-Service	3	18.000	30.000
2.8	FTP-Service	1	4.800	2.000
2.9	Domänen-Controller	4	20.800	8.000
2.10	Öffentlicher DNS-Service	2	9.600	4.000
2.11	E-Mail-Service	2	18.000	20.000
3.1	Standard-Workstation	80	304.000	40.000
3.2	Spezial-Workstation	20	98.000	20.000
3.3	Notebook	10	58.000	17.000
4.1	LAN-Technik (pro User)	150	150.000	3.000
4.2	WAN / Internet	1	24.000	54.000
4.3	Schränke, Klima, USV (pro Server)	50	85.000	2.500

Die folgende Graphik visualisiert für die Muster-Konfiguration die Aufwände der einzelnen Service-Module.



Berücksichtigt man einerseits, dass die Beschaffung und Installation der Elemente eines Service-Moduls aus Gründen der Standardisierung und Rationalisierung soweit wie möglich „en block“ erfolgen sollte, und dass in dem Muster-Budget

für einmaligen Aufwand    rund 380 T€ / Jahr  
für laufenden Aufwand    rund 450 T€ / Jahr

zur Verfügung stehen, so erfordern einerseits die „teuren“ Investitionsprojekte (z.B. mit einem Aufwand pro Service-Modul über 80 T€) besonderen Planungsaufwand:

- Standard-Workstation:            304 T€ plus  
  Spezial-Workstations:            98 T€
- LAN-Technik:                    150 T€
- Schränke, Klima, USV:            85 T€
- File-Service:                    85 T€

Andererseits binden die „kostspieligen“ Service-Module (z.B. mit Aufwänden von über  $80/4 = 20$  T€ pro Jahr) in erheblichem Umfang mittelfristig die verfügbaren Ressourcen:

- WAN/Internet:                    54 T€ / Jahr
- Datenbank-Service:            50 T€ / Jahr
- Application-Service komplex: 50 T€ / Jahr
- Standard-Workstations:        40 T€ / Jahr
- WWW-Service:                  30 T€ / Jahr
- LAN-Drucker:                  30 T€ / Jahr

## 3.2 Beschaffungs- und Zeitwert von Service-Modulen

Mit Hilfe der TCL-Kostenparameter kann einerseits der mittlere Budget-Bedarf und dessen Grobstruktur berechnet werden, wie in Kap. 3.1 dargestellt.

Die Kostenparameter eignen sich andererseits auch dazu, die Beschaffungs- und Zeitwerte (Abschreibung) der einzelnen Service-Modul-Elemente zu bestimmen und damit eine Detailanalyse des tatsächlichen Wertes einer kompletten Konfiguration über einen längeren Zeitraum zu erstellen.

Hierzu wird folgender Ansatz empfohlen:

Parameter	Kürzel
Beschaffungswert	W
Lifecycle	L
Abschreibung / Jahr	W / L
Berechnungsjahr – Beschaffungsjahr	$\Delta t$
Zeitwert	Z

1. Beschaffungswert (ohne Abzinsung)

$$W = \text{einmalige Kosten} + (\text{laufende Kosten} / \text{Jahr}) * \text{Lifecycle}$$

2. Zeitwert (lineare Abschreibung ohne Zinsen)

$$\text{if } (\Delta t < L) \quad \Rightarrow \quad Z = W - (\Delta t * W / L)$$

$$\text{if } (\Delta t \geq L) \quad \Rightarrow \quad Z = 0$$

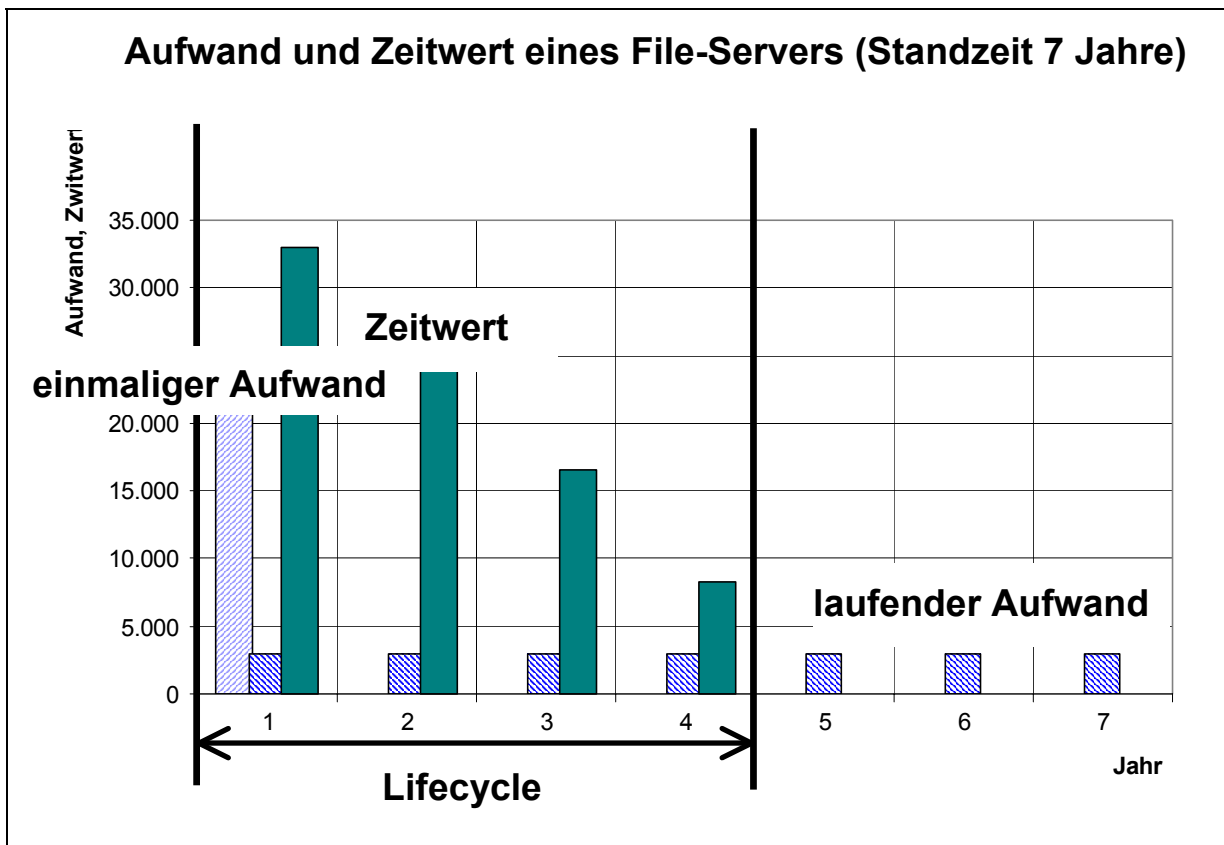
D.h. im Klartext:

- Als Beschaffungswert wird die Summe aller Kosten definiert, die während des regulären Lifecycle für ein Element anfallen. Das entspricht z.B. der Kostenberechnung bei Leasing (inkl. Wartungsaufwand, ohne Verzinsung).
- Während des Lifecycle-Zeitraumes erfolgt eine lineare Abschreibung. Nach Ende der Abschreibung ist der Zeitwert Null, auch wenn das Element weiter verwendet wird.

Am Beispiel eines File-Servers mit folgenden Kostenparametern:

einmaliger Aufwand:	21.200 €
laufender Aufwand:	3.000 €/Jahr
Lifecycle:	4 Jahre
Beschaffungswert	33.200 €
Abschreibung / Jahr:	8.300 €
Zeitwert 1. Jahr:	33.200 €
Zeitwert 2. Jahr:	24.900 €
Zeitwert 3. Jahr:	16.600 €
Zeitwert 4. Jahr:	8.300 €
Zeitwert 5. Jahr:	0 €

Die folgende Graphik zeigt für dieses Beispiel den zeitlichen Verlauf des Zeitwertes und des Aufwandes bei einer verlängerten Standzeit des Servers von 7 Jahren. Dabei wird vereinfachend angenommen, dass der laufende Aufwand pro Jahr nach Ablauf des Lifecycle (zunächst) unverändert bleibt (bei einer erheblichen Überschreitung der technologischen Standzeit muss allerdings mit gesteigertem laufendem Aufwand gerechnet werden).



Die Summe der Zeitwerte über alle Elemente aller Service-Module einer Konfiguration zu einem bestimmten Zeitpunkt ist ein gutes Indiz für den qualitativen Zustand der Installation, insbesondere dafür, ob die Erneuerung technisch abgelaufener Systeme zeitgerecht durchgeführt wurde oder ob der Versuch unternommen wird, durch verlängerte Standzeiten alter Systeme Investitionsmittel zu strecken.

### 3.3 Rationalisierungs-Optionen

Der TCL-Ansatz bietet 4 Dimensionen, in denen nach Rationalisierungsoptionen gesucht werden kann:

- Service-Modul: Ja - Nein / Stückzahl
- Lifecycle
- einmaliger Aufwand
  - o einmaliger Sachaufwand
  - o einmaliger Personalaufwand
- laufender Aufwand
  - o laufender Sachaufwand
  - o laufender Personalaufwand

Im Folgenden wird zunächst der mittlere Wirkungsgrad dieser Dimensionen untersucht. Anschließend werden die einzelnen Optionen mit Voraussetzungen und Randbedingungen sowie ihren Vor- und Nachteilen diskutiert.

### 3.3.1 Mittlerer Wirkungsgrad der Rationalisierungs-Optionen

Mit dem „Wirkungsgrad“ von Rationalisierungs-Optionen soll abgeschätzt werden, welche Auswirkungen Maßnahmen in den einzelnen Dimensionen auf das Gesamtbudget grundsätzlich haben können. Ziel ist es, den Fokus auf Rationalisierungsvorhaben zu lenken, die den Aufwand lohnen.

Ausgangspunkt sind die Daten der Muster-Konfiguration (s. Kap. 3.1.3):

		% von Gesamtbudget
mittlerer Lifecycle	4 Jahre	
Anzahl Service-Modul-Elemente	367 Stück	
Sachaufwand einmalig	341.458 €/Jahr	41
Personalaufwand einmalig	40.542 €/Jahr	5
Summe einmalig	382.000 €/Jahr	46
Sachaufwand laufend	104.375 €/Jahr	13
Personalaufwand laufend	341.250 €/Jahr	41
Summe laufend	445.625 €/Jahr	54
Summe Budget	827.625	100

**Service-Modul: Ja - Nein, Stückzahl:**

- pro nicht installiertem System wird dessen Beschaffungswert eingespart,
- bei rund 370 Einzel-Elementen der Konfiguration hat die Entscheidung über einzelne Elemente eine Auswirkung von jeweils rund 0,3% auf das Budget.
- Eine deutlich höhere Relevanz hat die Entscheidung über komplette Service-Module, z.B.:  
 Notebooks ja-nein: 36 T€ / 827 T€ => 4,4%  
 WWW-Service ja-nein: 35 T€ / 827 T€ => 4,2%

**Lifecycle:**

- z.B. Verlängerung der mittleren Standzeit um 1 Jahr von  $L = 4$  => 5 Jahre
- Wirkungsgrad pro Jahr:  $1 / L =$  rund 25%  
des einmaligen Aufwandes (ca. 46% des Budgets):  
=> rund 12% des Budgets

**einmaliger Aufwand:**

- einmaliger Sachaufwand:  
Wirkungsgrad: rund 41% des Budgets (!)
- einmaliger Personalaufwand:  
Wirkungsgrad: rund 5% des Budgets

**laufender Aufwand:**

- laufender Sachaufwand:  
Wirkungsgrad: rund 13% des Budgets
- laufender Personalaufwand:  
Wirkungsgrad: rund 41 % des Budgets (!)

**3.3.2 Anmerkungen zu den Rationalisierungs-Optionen****Service-Modul: Ja - Nein, Stückzahl:**

- Prinzipielle Frage:  
Ist ein (gewünschter) Service, ein zusätzlicher Arbeitsplatz, ein zusätzliches Notebook wirklich erforderlich?  
Wie ist das Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen?

- Kommerzielle Methode bei wirtschaftlichen Problemen:  
„Konzentration auf die Kernkompetenzen“
- Rationalisierung durch die Verringerung der Anzahl gleicher Modul-Elemente,  
z.B.: technische Zentralisierung,  
weniger File-Server mit größeren Platten,  
wenige zentrale WWW-Dienste statt vieler dezentraler
- Mehrfachnutzung vorhandener Dienste statt neuer spezieller Dienste.

### **Lifecycle:**

- Wirkungsgrad => rund 12% des Budgets
- durch die Verlängerung der Nutzungszeit
  - o wird (nur) der mittlere Reinvestitionsaufwand verringert,
  - o der laufende Aufwand bleibt unverändert.
- „zu Risiken und Nebenwirkungen ...“
  - o veraltete Dienste entsprechen ggf. nicht mehr den aktuellen Anforderungen,
  - o verschleppte Reinvestitionen kumulieren ggf. bis zu einem Zustand, in dem die Summe der erforderlichen Reinvestitionen nicht mehr bezahlbar ist,
  - o die Fachabteilungen brauchen zur Rationalisierung ihrer Aufgaben moderne Werkzeuge
- Die Verlängerung des Lifecycle ist eine besonders einfache Methode: Man tut nichts.  
Sie ist deshalb besonders gefährlich.

### **einmaliger Aufwand:**

- einmaliger Sachaufwand:  
Wirkungsgrad: rund 41% des Budgets (!)
- einmaliger Personalaufwand:  
Wirkungsgrad: rund 5% des Budgets
- Nach wie vor sinnvoll:  
Verringerung der Beschaffungskosten von Hard- und Software (Fachhändler-Regel: „Im Einkauf liegt der Gewinn“)  
Wirkungsgrad in stabilisierten Märkten allerdings gering:  
=> Verringerung der Beschaffungskosten um z.B. 5%  
wirken nur zu 2% auf das Budget



- Mittelfristig erfahrungsgemäß das höchste Potential hat die Veränderung/Modernisierung der Technik-Konzepte
  - o z.B.: mehrere virtuelle Dienste auf einer Hardware statt multipler Hardware,
  - o z.B.: NAS / SAN statt File-Server,
  - o z.B.: WLAN statt Verkabelung.
- die systematische Verringerung des einmaligen Personalaufwandes lohnt nur bei multiplen Installationen gleichartiger Elemente
  - z.B.: Standardisierung der Arbeitsplätze,
  - z.B.: Image-Installation multipler Server.

### **laufender Aufwand:**

- laufender Sachaufwand:  
Wirkungsgrad: rund 13% des Budgets
- laufender Personalaufwand:  
Wirkungsgrad: rund 41 % des Budgets (!)
- bei Entscheidungen über neue Dienste:  
„Bedenke die Folgen ...“
- Erfolgreiche Methoden zur Verringerung des laufenden Personalaufwandes:
  - o Standardisierung von Hard- und Software,
  - o Austausch von Hard- und Software statt Reparatur,
  - o Automatisierung von Update und Pflege,
  - o Fernbedienung statt vor-Ort-Einsätze,
  - o Schulung der Benutzer,
  - o Fachleute lösen Probleme i.d.R. besser, schneller, kostengünstiger als Amateure
- Prüfung von Kosten und Nutzen besserer Qualität.  
Welcher Mehraufwand entsteht durch Verringerung der Qualität von Hardware, Software, Dienstleistungen?

## 4 TCL als Planungsinstrument

### 4.1 Die 3 Phasen der TCL-Planung

Im Folgenden soll an einem stark vereinfachten Beispiel erläutert werden, wie eine TCL-basierte Planung ablaufen kann (die vorliegenden Muster-Berechnungen wurden mit Excel durchgeführt):

#### 4.1.1 Phase 1: Definition der Service-Module

Die Beispiel-Konfiguration soll (stark vereinfacht) den IT-Bedarf einer kleinen Einrichtung mit einem LAN für 20 User beschreiben. Die folgende Tabelle definiert die erforderlichen Service-Module und ihre Kostenparameter. Die Zahlen wurden aus Kap. 2.2 übernommen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde auf die Konzeptions-Module und auf die Infrastruktur-Module (LAN, WAN, Klima) verzichtet.

#### Service-Module und Kostenparameter:

Nr	Bezeichnung	Lifecycle	Sachaufwand einmalig	Pers.aufwand einmalig	Sachaufwand laufend	Pers.aufwand laufend
1	File-Service	4	20.000	1.200	1.000	2.000
2	Print-Service	4	4.000	800	0	2.000
3	LAN-Drucker	4	4.000	400	1.000	2.000
4	Datenbank-Service	4	10.000	2.000	0	10.000
5	Appl.-Service komplex	4	6.000	2.000	0	10.000
6	WWW-Service	4	4.000	2.000	0	10.000
7	Domänen-Controller	4	4.000	1.200	0	2.000
8	Standard-Workstation	3	3.600	200	100	400

### 4.1.2 Phase 2: Mengengerüst und mittleres Budget

Es werden pro Service-Modul die erforderlichen Stückzahlen geschätzt und das mittlere Jahresbudget als Basis einer mittelfristigen Finanzplanung berechnet (s. Kap. 3.1.2).

#### Mittlerer Sach- und Personalaufwand pro Jahr:

Nr	Bezeichnung	Stückzahl	Sachaufwand pro Jahr	Pers.aufwand pro Jahr
1	File-Service	1	6.000	2.300
2	Print-Service	1	1.000	2.200
3	LAN-Drucker	2	4.000	4.200
4	Datenbank-Service	1	2.500	10.500
5	Appl.-Service	2	2.000	2.000
6	WWW-Service	1	1.000	10.500
7	Domänen-Controller	2	2.000	4.600
8	Standard-Workstation	20	26.000	9.333
	Zwischensummen		44.500	45.633
	Sonstiges 25%		11.125	11.408
	Summe		55.625	57.042

Es ergibt sich:

- mittleres Sachmittelbudget: 55.625 € / Jahr
- mittleres Personalbudget: 57.042 € / Jahr
- mittleres Gesamtbudget der IT: 112.667 € / Jahr

Das Personalbudget entspricht bei einem Ansatz von 400 € / PT einem Personalbedarf von

143 Netto-PT (für externen Support) bzw.  
rund 1,5 Mitarbeitern in der lokalen IT.

Eine vernünftige Aufteilung des Personalbudgets wäre z.B.

1 lokaler IT-Mitarbeiter (ca. 40.000 € / Jahr),  
43 PT externer Support pro Jahr (ca. 17.000 € / Jahr)

### 4.1.3 Phase 3: Mehrjahres-Planung

Es sollen die IT-Aufgaben für einen Zeitraum von z.B. 4 Jahren vorgeplant werden. Es wird im vorliegenden Beispiel davon ausgegangen, dass der IT-Betrieb bereits einige Jahre läuft und dass ein relativ großer Handlungsspielraum bei der Verteilung der Aufgaben auf die einzelnen Jahre besteht.

Zunächst wird für das gegebene Mengengerüst der laufende Sach- und Personalaufwand festgestellt. Dieser ist in einem laufenden Betrieb relativ stabil und soll in dem vorliegenden Beispiel als konstant pro Jahr behandelt werden.

Der laufende Aufwand reduziert den Handlungsspielraum für Investitionen gegenüber dem mittleren Jahresbudget.

#### Laufender Sach- und Personalaufwand pro Jahr:

Nr	Bezeichnung	Stückzahl	Sachaufwand laufend	Pers.aufwand laufend
1	File-Service	1	1000	2000
2	Print-Service	1	0	2000
3	LAN-Drucker	2	2000	4000
4	Datenbank-Service	1	0	10000
5	Appl.-Service	2	0	1600
6	WWW-Service	1	0	10000
7	Domänen-Controller	2	0	4000
8	Standard-Workstation	20	2000	8000
	Zwischensummen		5.000	41.600

## Ergebnis:

- Die laufenden jährlichen Sachkosten betragen 5.000 € / Jahr
- der Investitions-Spielraum des mittleren jährlichen Sachmittel-Budgets (ohne Sonstiges) beträgt (44.500- 5.000) 39.500 € / Jahr  
mit einer zusätzlichen Reserve (Sonstiges) von 11.125 € / Jahr
- der laufende Personalaufwand beträgt 41.600 € / Jahr
- der Handlungs-Spielraum des mittleren jährlich Personal-Budgets für Installationsausgaben beträgt (ohne Sonstiges) (45.633- 41.600) 4.033 € / Jahr  
mit einer zusätzlichen Reserve (Sonstiges) von 11.408 € / Jahr
- das jährliche Investitions-Budget beträgt insgesamt 43.533 € / Jahr  
zusätzliche Reserve (Sonstiges) 22.533 € / Jahr  
Summe, Obergrenze 66.066 € / Jahr

**Planungsüberblick:****Investitions-Aufwände der Service-Module:**

Nr	Bezeichnung	Lifecycle	Stückzahl	Sachaufwand einmalig	Pers.aufwand einmalig
1	File-Service	4	1	20.000	1.200
2	Print-Service	4	1	4.000	800
3	LAN-Drucker	4	2	8.000	800
4	Datenbank-Service	4	1	10.000	2.000
5	Appl.-Service	4	2	8.000	1.600
6	WWW-Service	4	1	4.000	2.000
7	Domänen-Controller	4	2	8.000	2.400
8	Standard-Workstation	3	20	72.000	4.000

Die Umlage der Beschaffungen auf 4 Jahre soll so erfolgen, dass der Investitionsbedarf pro Jahr innerhalb der Grenzen des mittleren Budgets gehalten wird.

Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass

- der Investitionsbedarf für den Pool an Workstations das verfügbare Jahresvolumen übersteigt, also auf zwei aufeinander folgende Jahre aufgeteilt werden muss,
- der Lifecycle der Workstations nur 3 Jahre beträgt.

Die Budgetpläne der 4 Jahre könnten danach z.B. wie folgt gestaltet werden, mit einer Aufteilung der Workstation-Beschaffung auf das 1. und 2. Jahr und der Reinvestition der ersten Runde im 4. Jahr.

Budgetplan		1. Jahr		
Nr	Bezeichnung	Stückzahl	Sachaufwand einmalig	Pers.aufwand einmalig
1	File-Service		0	0
2	Print-Service		0	0
3	LAN-Drucker		0	0
4	Datenbank-Service		0	0
5	Appl.-Service		0	0
6	WWW-Service		0	0
7	Domänen-Controller		0	0
8	Standard-Workstation	12	43.200	2.400
	Zwischensummen		43.200	2.400
	Summe einmalig		45.600	
	Reserve		20.466	

Budgetplan		2. Jahr		
Nr	Bezeichnung	Stückzahl	Sachaufwand einmalig	Pers.aufwand einmalig
1	File-Service		0	0
2	Print-Service	1	4.000	800
3	LAN-Drucker	2	8.000	800
4	Datenbank-Service		0	0
5	Appl.-Service		0	0
6	WWW-Service		0	0
7	Domänen-Controller	2	8.000	2.400
8	Standard-Workstation	8	28.800	1.600
	Zwischensummen		48.800	5.600
	Summe einmalig		54.400	
	Reserve		11.666	

Budgetplan		3. Jahr		
Nr	Bezeichnung	Stückzahl	Sachaufwand einmalig	Pers.aufwand einmalig
1	File-Service	1	20.000	1.200
2	Print-Service		0	0
3	LAN-Drucker		0	0
4	Datenbank-Service	1	10.000	2.000
5	Appl.-Service	2	8.000	1.600
6	WWW-Service	1	4.000	2.000
7	Domänen-Controller		0	0
8	Standard-Workstation		0	0

	Zwischensummen		42.000	6.800
	Summe einmalig		48.800	
	Reserve		17.266	

Budgetplan		4. Jahr		
Nr	Bezeichnung	Stückzahl	Sachaufwand einmalig	Pers.aufwand einmalig
1	File-Service		0	0
2	Print-Service		0	0
3	LAN-Drucker		0	0
4	Datenbank-Service		0	0
5	Appl.-Service		0	0
6	WWW-Service		0	0
7	Domänen-Controller		0	0
8	Standard-Workstation	12	43.200	2.400
	Zwischensummen		43.200	2.400
	Summe einmalig		45.600	
	Reserve		20.466	

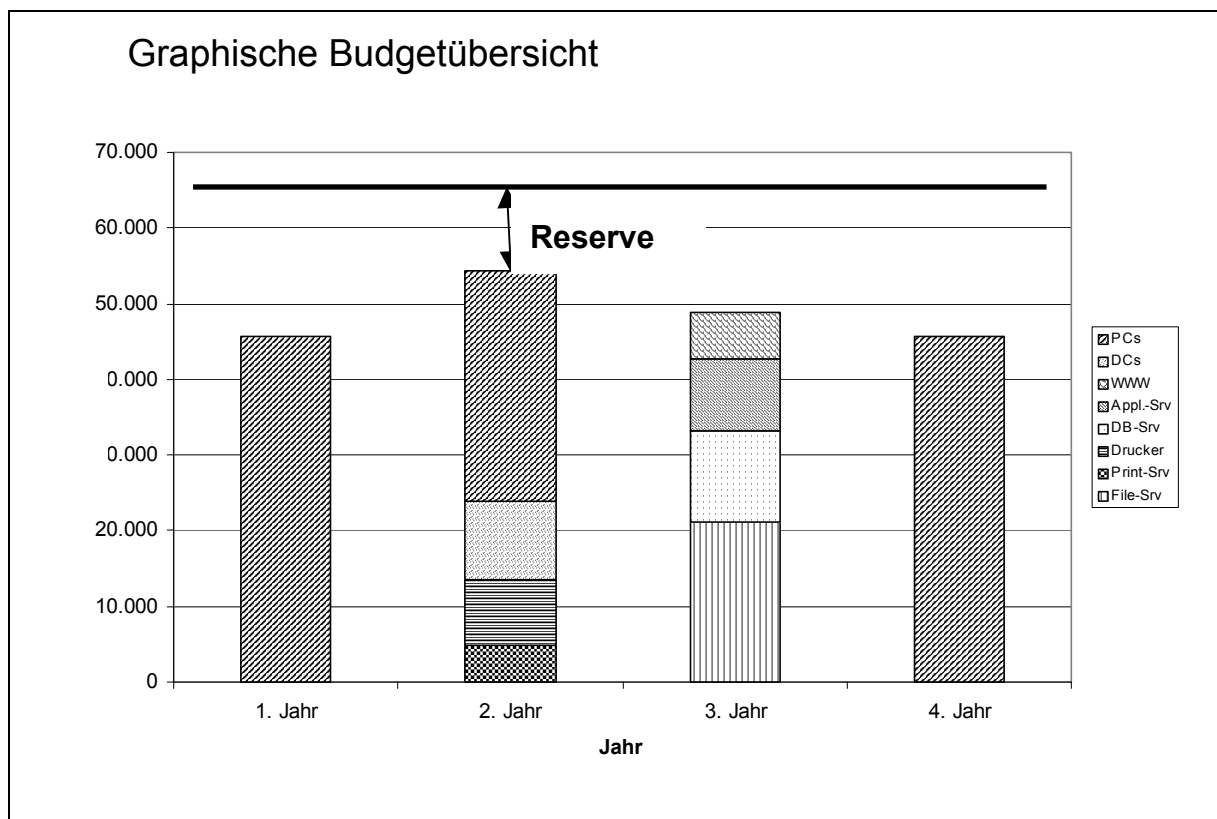
Es wird methodisch darauf hingewiesen, dass die einzelnen Jahrespläne bei geeigneter Excel-Programmierung automatisch aus der Service-Modul-Tabelle durch Variation der Stückzahlen entstehen.



Zusammenfassung:

### Tabellarische Budgetübersicht

Nr	Bezeichnung	Stückzahl	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
1	File-Service	1			21200	
2	Print-Service	1		4.800		
3	LAN-Drucker	2		8.800		
4	Datenbank-Service	1			12000	
5	Appl.-Service	2			9600	
6	WWW-Service	1			6000	
7	Domänen-Controller	2		10.400		
8	Standard-Workstation	20	45.600	30.400		45600
	Zwischensummen		45.600	54.400	48.800	45.600
	Reserve		20.466	11.666	17.266	20.466



Zweck des in diesem Kap. dargestellten Verfahrens ist die Erstellung einer mittelfristigen Investitionsplanung

- mit (relativ) geringem Aufwand,
- verhandlungs- und präsentationsfähig,
- auf der Basis der bekannten Aufgaben / Service-Module,
- mit verhandlungsfähigem Mengen- und Zeit-Gerüst.

Das Ziel ist es, bei den Verhandlungen über das IT-Budget

- über Aufgaben, Mengen und Zeitpläne zu verhandeln,
- nicht über die Einzelkosten,
- und damit die Herstellung von mittelfristiger Planungssicherheit.

Ein ergänzendes Ziel des Verfahrens ist es, bei Anforderung zusätzlicher Dienste

- über die Projekt-Kosten auf der Basis der Kostenparameter des Service-Moduls verhandeln zu können,
- nicht über die Details z.B. von Hardwarebeschaffung oder Personalaufwand reden zu müssen.

## **4.2 Konzept eines Verfahrens zur detaillierten TCL-Planung**

Die Erstellung einer mittelfristigen TCL-Planung, wie sie in Kap. 4.1 dargestellt wurde, ist mit einfachen technischen Mitteln, z.B. Excel möglich.

Der Reiz des TCO-Ansatzes besteht allerdings darin, im Detail die kurz- und mittelfristigen finanziellen Auswirkungen von Planungs-Maßnahmen in ihrer zeitlichen Dynamik darstellen und überprüfen zu können.

An Software für diese Aufgabe wird im IZ z.Z. gearbeitet.

Das Verfahren sollte folgende Eigenschaften haben:

### **Datenmodell:**

Das Verfahren benötigt grundlegend zwei Tabellen:

## 1. Tabelle der Service-Module und Kostenparameter

## ServiceModule

<b>Feld</b>	<b>Beschreibung</b>
SMNr	eindeutige Nummer oder Bezeichnung des Service-Moduls
SMName	Name, Bezeichnung des Service-Moduls
Sachein	einmaliger Sachaufwand in €
Persein	einmaliger Personalaufwand in PT, die Umrechnung in € erfolgt durch das Auswertungsprogramm
Sachlauf	laufender Sachaufwand in €/Jahr
Perslauf	laufender Personalaufwand in PT/Jahr, die Umrechnung in €/Jahr erfolgt durch das Auswertungsprogramm
Life	Lifecycle in Jahren

## 2. Tabelle aller installierten oder geplanten Service-Modul-Elemente

## ServiceModulElemente

<b>Feld</b>	<b>Beschreibung</b>
EINr	eindeutige Nummer oder Bezeichnung des Service-Modul-Elementes
EIName	Name, Bezeichnung dieses Elementes, z.B. Netzwerk-Name des Servers
SMNr	Nummer des Service-Moduls, dem dieses Element zugehört (aus einer DropDown-Liste)
DatOn	Datum der Installation, z.B. Jahrgang
DatOff	Datum der Abschaltung, z.B. Jahrgang
Anzahl	standardmäßig = 1, im Bedarfsfall Anzahl > 1

## Datenpflege

Es werden zwei Masken für die Dateneingabe benötigt:

- Definition und Beschreibung der erforderlichen Service-Module,
- individuelle Eingabe und Pflege der einzelnen Service-Modul-Elemente.  
Typischerweise sollten die Elemente (insbesondere die Dienste) individuell mit ihrem Installations- und Abschaltdatum erfasst werden. Bei Bedarf können aber auch größere Stückzahlen (z.B. Arbeitsplätze, LAN-Anschlüsse etc.) als Block behandelt werden.

## Auswertung, Präsentation

Zur Auswertung werden alle erfassten Service-Modul-Elemente mit ihren TCL-Eigenschaften auf der Zeitachse sortiert und z.B. jahrgangswise kumuliert:

- Zum Installationsdatum werden die einmaligen Aufwände bestimmt,
- für die Folgejahre bis zum Abschaltungsdatum werden die laufenden Aufwände berechnet,
- die Zeitwerte werden berechnet und zeitlich zugeordnet,
- die Anzahl der Elemente pro Service-Modul wird bestimmt.

Es sollten unterschiedliche Darstellungsformen (ggf. für definierte Jahrgangsbereiche) angeboten werden:

- Budget-Summen pro Jahr, ggf. mit Balkengraphik,
- Budget-Summen getrennt nach Sach- und Personalaufwand pro Jahr,
- Mengen und Aufwand pro Service-Modul pro Jahr,
- Summen der Zeitwerte (ggf. pro Service-Modul) pro Jahr,
- Liste der Elemente, deren Lifecycle abgelaufen, deren Abschaltung aber noch nicht disponiert wurde pro Jahr,
- etc.

Auswertung und Eingabe/Datenpflege sollten parallel bearbeitet werden können, bei Datenänderungen sollte „auf Knopfdruck“ (oder automatisch) die Ausgabe aktualisiert werden, um online planen zu können.

Der Charme des Verfahrens besteht u.a. darin, dass relativ detaillierte Konfigurations- und Aufwands-Informationen in ihrer zeitlichen Dynamik von der Vergangenheit über die Gegenwart bis beliebig weit extrapoliert in die Zukunft dargestellt werden können.

## 5 Leistungskennzahlen aus TCL-Daten

Sowohl zur Selbstkontrolle der IT-Abteilung als auch zur Planung und Kontrolle durch die Geschäftsführung (und/oder das Controlling) werden Leistungskennzahlen benötigt, welche Umfang, Qualität und Ergebnisse der IT-Aktivitäten beschreiben.

In der Vergangenheit wurden als Qualitätsmerkmale u.a. Verfügbarkeitszeiten oder Antwortzeiten verwendet. Diese sind auf dem heutigen technischen Qualitätsniveau (z.B. mit 99,9xx% Verfügbarkeit) nicht mehr aussagekräftig.

Es wird statt dessen empfohlen, den Output / die Produkte der IT, also den Zustand der IT-Dienste, gemessen an Stückzahl und Alter der Service-Module zu Leistungszahlen zu akkumulieren.

Hierfür bieten sich mehrere Differenzierungsgrade an:

a) Der Zustand der Konfiguration wird auf den Zeitwert der Konfiguration - als Summe über alle Zeitwerte aller Service-Module - zurückgeführt.

Extremwerte dieser Leistungsziffer sind einerseits Jahre, in denen sehr viele aufwändige Dienste mit hohen Beschaffungswerten neu installiert werden, andererseits Zeiten nach längeren „Investitionspausen“, in denen viele Dienste ohne Restwert weiterbetrieben werden, obwohl die Lifecycle abgelaufen sind.

Dieser Kennwert ist vergleichbar mit dem Parameter „Anlagevermögen“ in einer Bilanz und erlaubt Rückschlüsse nicht nur auf die Aktivität der IT, sondern auch auf das mittelfristige Investitionsverhalten der Einrichtung (und seiner Geschäftsführung).

b) Die Service-Module werden z.B. nach ihren Beschaffungswerten sortiert und in zwei Kategorien gegliedert: „komplexe“ (teure) und „einfache“ (billige).

Beispiel:

	Service-Modul	Beschaffungswert
1.3	Konzeption LAN-System	4.000
1.4	Konzeption Schränke, Klima, USV	4.000
1.1	Konzeption Server-System	8.000
1.2	Konzeption Arbeitsplatz-System	8.000
2.6	Application-Service standard	8.000
2.2	Print-Service	12.800
2.8	FTP-Service	12.800
2.10	Öffentlicher DNS-Service	12.800
2.9	Domänen-Controller	13.200
2.3	LAN-Drucker	16.400
2.1	File-Service	33.200
2.7	WWW-Service	46.000
2.5	Application-Service komplex	48.000
2.11	E-Mail-Service	49.000
2.4	Datenbank-Service	52.000

Im vorliegenden Beispiel bietet sich - auch unter technischen Gesichtspunkten - eine Trennung bei 20.000 € an:

- Module/Dienste mit einem Beschaffungswert unter 20.000 € werden als „einfach“,
- solche mit einem Beschaffungswert über 20.000 € (z.B. File-, WWW-, komplexer Application-, E-Mail-, Datenbank-Service) werden als „komplex“ eingestuft.

Gesondert behandelt werden Infrastruktur-Maßnahmen (u.a. LAN, Klima, USV) und Arbeitsplätze.

Hiermit könnte jährlich der Zustand der IT durch z.B. 6 Leistungsziffern beschrieben werden:

- Anzahl der laufenden Service-Module:
  - Anzahl der laufenden „einfachen“ Services,
  - Anzahl der laufenden „komplexen“ Services,
  - Anzahl der laufenden Arbeitsplätze und Notebooks.
- Anzahl der neuen/ersetzten Service-Module:
  - Anzahl der neuen/ersetzten „einfachen“ Services,
  - Anzahl der neuen/ersetzten „komplexen“ Services,
  - Anzahl der neuen/ersetzten Arbeitsplätze und Notebooks.

c) Als Leistungsmerkmal kann das Tableau der Service-Module mit den folgenden jährlichen Kennziffern pro Service-Modul verwendet werden:

- Anzahl der laufenden Elemente
- Anzahl der neuen/ersetzten Elemente

Diese Tabelle ist zwar umfangreich, aber inhaltlich besonders aussagekräftig.

## 6 Zusammenfassung

Es wird - nach einleitenden Bemerkungen zu den Veränderungen in den Randbedingungen der IT-Planung und den Probleme des Changemanagements - ein Konzept zur Ermittlung akkumulierter Kennzahlen für die „Total Costs of Lifecycle“ (TCL) einer IT-Konfiguration als Hilfsmittel für die Kommunikation

- der Voraussetzungen und Folgen von IT-Diensten sowie
- der Dynamik von Investitionen und Lifecycle

in der innerbetrieblichen Diskussion vorgestellt.

Das Konzept basiert darauf, dass die IT-Leistungen gruppiert und zu ca. 20-30 „Service-Modulen“ zusammengefasst werden.

Pro „Service-Modul“ werden als Kennzahlen

- die einmaligen und die laufenden jährlichen Sachkosten,
- der einmalige und der laufende jährliche Personalaufwand,
- die technische Nutzungsdauer („Lifecycle“)

aus den vorhandenen Budgetdaten berechnet / geschätzt.

Die IT-Konfiguration und die IT-Leistungen werden durch die Stückzahlen pro Service-Modul vollständig abgebildet.

In Kap. 2 wird auf der Grundlage der Erfahrungen im IZ eine Gliederung der IT-Leistungen in 22 Service-Module beschrieben und deren Kenndaten im Detail ermittelt.

In Kap. 3 werden eine Muster-Konfiguration beispielhaft durchgerechnet und wichtige Eigenschaften der TCL-Daten abgeleitet und beschrieben, u.a. das „mittlere Jahresbudget“ und dessen Grobstruktur, die Identifizierung „teurer“ und „kostspieliger“ IT-Leistungen sowie der Beschaffungs- und der Zeitwert von Service-Modulen. Zusätzlich wird auf Rationalisierungs-Optionen hingewiesen und der „Wirkungsgrad“ der verschiedenen Rationalisierungsfelder abgeschätzt.

Kap. 4 und 5 erläutern abschließend die Nutzungsmöglichkeiten des TCL-Konzeptes als Planungsinstrument und zur Ermittlung von Leistungskennzahlen für die IT.