

MASTERARBEIT

Titel der Masterarbeit

„Multimonitoring und Taskmanagement - Probleme
und Anforderungen für Desktop Interfaces“

Verfasserin

Irene Novosad, Bakk. rer. soc. oec

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften (Mag. rer. soc. oec.)

Wien, 2011

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 066 926

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Wirtschaftsinformatik

Betreuer:

Univ. Prof. DI. Dr. Thomas Grechenig

Multimonitoring und Taskmanagement - Probleme und Anforderungen für Desktop Interfaces

MASTERARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Magistra der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften

im Rahmen des Studiums

Wirtschaftsinformatik

eingereicht von

Irene Novosad

Matrikelnummer 9902779

an der
Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung
Betreuer/in: Thomas Grechenig
Mitwirkung: Martin Tomitsch

Wien, 21.11.2011

(Unterschrift Verfasser/in)

(Unterschrift Betreuer/in)



MULTIMONITORING UND TASKMANAGEMENT - PROBLEME UND ANFORDERUNGEN FÜR DESKTOP INTERFACES

MASTERARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Magistra der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften

(Mag. rer.soc.oec.)

im Rahmen des Studiums

Wirtschaftsinformatik

eingereicht von

Irene Novosad

Matrikelnummer: 9902779

ausgeführt am

Institut für Rechnergestützte Automation

Forschungsgruppe Industrial Software

der Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung: Thomas Grechenig

Wien, 21.11.2011

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benützt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Wien, am 21.11.2011

Name

Lebenslauf

Zur Person:

Name: Irene Novosad bakk. rer. soc. oec

Geboren: 03.07.1980

Staatsangehörigkeit: Österreich

Berufserfahrung seit: Juli 2000

Ausbildung

- 1986 – 1990 Evangelische Volksschule, 1040 Wien
- 1990 – 1994 Akademisches Gymnasium, 1010 Wien
- 1994 – 1999 Vienna Business School I, 1010 Wien
- 1999 – 2005 Bakkalaureatsstudium Wirtschaftsinformatik
(Universität Wien, Technische Universität Wien)
- 2005 – 2011 Masterstudium Wirtschaftsinformatik
(Universität Wien, Technische Universität Wien)

Beruflicher Werdegang

- 2000 – 2008: dohnal Beratung und Planung Informationstechnologie GmbH
- seit 2001: IT-eXperience Informationstechnologie GmbH

Spezielle Kenntnisse

- Projektmanagement
- Testmanagement
- Konzeption und Implementierung von IT-Systemen
- Microsoft SQL Server 2000/2005/2008 (Schwerpunkt Business Intelligence)
- IT-Leitung

Branchenkenntnisse

- Logistik und Transport (Werttransport, Eisenbahn)
- Großhandel
- Banken

Sprachkenntnisse

- Deutsch (Muttersprache)
- Englisch (Wort und Schrift)
- Französisch (Wort und Schrift)

Danksagung

Mein Dank gebührt allen, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben. Insbesondere meinem Diplomarbeitsbetreuer, Herrn Univ. Prof. DI. Dr. Thomas Grechenig sowie Herrn Dr. Martin Tomitsch, der mich mit seinem Fachwissen unterstützt und sehr viel Geduld mit mir bewiesen hat. Weiters möchte ich meinen Eltern und meinen Freunden danken, die mich durch Korrekturlesen und Motivation ebenso hervorragend unterstützt haben.

Kurzfassung

Window Manager begleiten den Computeralltag seit ungefähr 30 Jahren. Sie vereinfachen durch Visualisierung, Interaktionstechniken und Organisationsmöglichkeiten die Handhabung der verschiedensten täglichen Arbeitsprozesse von Benutzern unterschiedlichster Berufsgruppen. Das Konzept, auf dem sie basieren, ist noch älter. Trotzdem gibt es vergleichsweise wenig Literatur über die Benutzerzufriedenheit und eventuell auftretende Probleme. Gerade bei einer Software wie einem Window Manager sind diese Daten umso wichtiger, da sie applikationsübergreifend direkt auf den Benutzeralltag Einfluss nehmen.

Der Fokus dieser Arbeit liegt daher auf dem Umgang der Benutzer mit den technischen Herausforderungen im alltäglichen Umgang mit Window Managern. In diesem Rahmen werden die Bereiche Multimonitoring und Taskmanagement gesondert betrachtet, da sich in diesen Bereichen die auffälligsten Veränderungen abzeichnen. Eine Gegenüberstellung bisher erstellter Studien mit Prototypen und neu entwickelten Techniken soll Klarheit bringen, inwiefern die Weiterentwicklung letztendlich dem Anwenderwunsch und folglich auch seinem Nutzen entspricht.

Die Analyse der Erkenntnisse der bestehenden Studien führte zur Aufstellung von sechzehn Hypothesen zur tatsächlichen Verwendung von Window Managern, Taskmanagement und Multimonitoring, die im Rahmen einer Online Studie verifiziert werden sollten. Die Studie wurde als Online Fragebogens konzipiert und unter Beteiligung von 73 Teilnehmern durchgeführt. Die Ergebnisse der Online Studie werden gemeinsam mit den Ergebnissen der vorangegangenen Literaturstudie betrachtet und den Prototypen gegenübergestellt.

Abstract

Window manager have been an integral part of our daily interactions with computers for the last three decades. The underlying concept, the desktop metaphor, dates back even further. Employing visualization, interaction, and management techniques window managers simplify the handling of the everyday user processes across professions. However little is still known regarding user satisfaction with and potential problems of window managers. Developing evidence-based insight into this realm is essential for improving the usability of window-based computer interfaces as they directly affect the daily life of the end user.

The thesis focuses on the technical challenges for users in the everyday work environments when interacting with window managers and their applications. More specifically this research investigates aspects of multi-monitoring and task management as they offer promising opportunities for improving the way users currently interact with window managers.

The thesis presents an analysis of related work that proposes new prototypes and techniques to determine whether the presented enhancements are addressing the end user's needs and benefits. This analysis led to the development of sixteen hypotheses regarding the way users interact with window managers, and their practices regarding task management and multi-monitoring. To verify the hypotheses an online survey was designed and implemented yielding responses from 73 participants. The results of the survey were compared with the results of previous studies and technical prototypes.

The most significant findings were identified in the areas of navigation, window organization and sequence, interaction between windows, task management, multitasking and multi-monitoring.

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	IV
TABELLENVERZEICHNIS	VI
DIAGRAMMVERZEICHNIS	VII

KAPITEL 1 EINLEITUNG **1**

1.1 PROBLEMSTELLUNG	1
1.2 MOTIVATION UND ZIELSETZUNG	1
1.3 METHODE	3
1.4 AUFBAU DER ARBEIT	3

KAPITEL 2 WINDOW MANAGEMENT **5**

2.1 GESCHICHTE	5
2.2 WINDOW MANAGEMENT GRUNDLAGEN	10
2.3 MULTIMONITORING	13
2.4 TASKMANAGEMENT	14
2.5 STATE OF THE ART (PROBLEME)	16

KAPITEL 3 TOOLS UND TECHNIKEN **19**

3.1 ORGANISATION VON FENSTERN	19
3.1.1 QUICKSPACE	19
3.1.2 WINDOWSCAPE	20
3.1.3 SNIP	21
3.1.4 SNAP	22
3.2 TASKMANAGEMENT	23
3.2.1 SCALABLE FABRIC: FLEXIBLE TASK MANAGEMENT	23
3.2.2 TASKPOSÉ	24
3.3 MULTIMONITORING	25
3.3.1 DRAG & POP	25
3.3.2 TABLECLOTH	25

3.3.3	SNAPPING & BUMPING	26
3.3.4	HIGH DENSITY CURSOR	26
3.4	INTERAKTIONEN BEI VIELEN GEÖFFNETEN FENSTERN	27
3.4.1	TARGET CHOOSER	27
3.4.2	MISSILE MOUSE	27
3.4.3	MUDIBO	27
3.5	WECHSEL ZWISCHEN FENSTERN	28
3.5.1	FOLD AND DROP	28
3.5.2	RELALTTAB	30
3.6	KLASSIFIKATION UND GRUPPIERUNG VON FENSTERN	31
3.6.1	SWISH	31
3.6.2	ELASTIC WINDOWS	31
<u>KAPITEL 4 STUDIEN</u>		33
4.1	WINDOW MANAGEMENT	33
4.1.1	WINDOW MANAGEMENT - USABILITY	33
4.1.2	VERWENDUNG VON FENSTERN	39
4.1.3	VERGLEICH GETEILTE UND ÜBERLAPPENDE FENSTER	41
4.1.4	ARBEITSPLATZORGANISATION	43
4.1.5	FINDEN UND ERINNERN	45
4.1.6	TASKMANAGEMENT	48
4.2	MULTIMONITORING	52
4.2.1	PRODUKTIVITÄTSVORTEILE BEIM MULTIMONITORING	53
4.2.2	PROBLEMFELDER UND POTENTIALE BEIM MULTIMONITORING	55
4.2.3	VERWENDUNG DES ZUSÄTZLICHEN ANZEIGEBEREICHS	57
4.2.4	UNTERSCHIEDE BEI DER VERWENDUNG MEHRERER MONITORE	60
4.2.5	PERFORMANCEVERGLEICH: EINZELMONITOR VS. MULTIMONITORING	66
4.3	PROBLEME AUS DEN STUDIEN	69
<u>KAPITEL 5 STUDIE</u>		73
5.1	ANNAHME	73
5.2	METHODE, SETTING UND DURCHFÜHRUNG	74

	III
5.2.1 DEMOGRAFIE	75
5.2.2 PC HARDWARE UND SYSTEMEINSTELLUNGEN	75
5.2.3 WINDOW MANAGEMENT	77
5.2.4 MULTIMONITORING	80
5.2.5 FRAGEN ZUR VERWENDUNG MEHRERER PC'S	83
5.2.6 TASKMANAGEMENT	83
5.3 ERGEBNISSE	85
5.3.1 TEXTUELLE BESCHREIBUNG DER ERGEBNISSE	85
5.3.2 AUSWERTUNG DER HYPOTHESEN	101
<u>KAPITEL 6 INTERPRETATION</u>	<u>111</u>
6.1 NAVIGATION	111
6.2 ORGANISATION VON FENSTERN	112
6.3 TASKMANAGEMENT – MULTITASKING	113
6.4 INTERAKTION ZWISCHEN FENSTERN	114
6.5 MULTIMONITORING	114
<u>KAPITEL 7 CONCLUSIO</u>	<u>117</u>
<u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	<u>119</u>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Fenster System Genealogie. (Tomitsch, 2003)	6
Abbildung 2 - klassischer Smalltalk-76 Bildschirm (Tomitsch, 2003)	7
Abbildung 3 - Icons in Cedar (Tomitsch, 2003)	7
Abbildung 4 - Quick Space Operationen	19
Abbildung 5 - ein vergrößertes Fenster und mehrere Miniaturen (Tashman, 2006)	20
Abbildung 6 - Anzeige eines Instant Messengers (Hutchings, 2006) Die linke Seite zeigt die Fläche zur Interaktion, während auf der rechten Seite die gewünschten Informationen enthalten sind	21
Abbildung 7 - Vergleich von Snip und Snap. Snip operiert im ursprünglichen Fenster, Snap erstellt eine Momentaufnahme des Fensters (Hutchings, 2006)	22
Abbildung 8 - Anwendungsbeispiel für Scalable Fabric (Robertson, et al., 2004)	23
Abbildung 9 - Beispiel einer Taskposé Visualisierung (Bernstein, et al., 2008)	24
Abbildung 10 – Visualisierung einer Verschiebung bei Drag & Pop (Robertson, et al., 2005)	25
Abbildung 11 – Verschieben des Anzeigebereichs bei Tablecloth (Robertson, et al., 2005) rot umrandet dargestellt der Eingabebereich	25
Abbildung 12 - High Density Cursor (Robertson, et al., 2005) a) normale Visualisierung der Mausbewegung b) Visualisierung der Mausbewegung mit dem High Density Cursor	26
Abbildung 13 – Mudibo Eine neue Instant Message erscheint auf allen drei Bildschirmen eines Multimonitoringsystems (Hutchings, et al., 2005)	28
Abbildung 14 – Verschwinden (Dragicevic, 2004)	28
Abbildung 15 – Abwerfen (Dragicevic, 2004)	29
Abbildung 16 - Manipulation mehrerer Fenster (Dragicevic, 2004)	30
Abbildung 17 - Drei Prototypen für RelAltTab (Nuria, et al., 2008).	30
Abbildung 18 - Elastic Windows. (Kandogan, et al., 1996) Im Fenster links werden alle eingehenden Mails von einer Person angezeigt.	32

Abbildung 19 - Individuelle und durchschnittliche Zahl an Window Operationen je Variation (Bly, et al., 1986)	42
Abbildung 20 - Individuelle und durchschnittliche Durchführungszeiten je Variation (Bly, et al., 1986)	42
Abbildung 21 – Mouse Ether (Robertson, et al., 2005)	62
Abbildung 22–One Space (Robertson, et al., 2005)	63
Abbildung 23 – Wincuts (Robertson, et al., 2005)	64
Abbildung 24 - durchschnittliche Durchlaufzeit in Sekunden (Truemper, et al., 2008)	68
Abbildung 25 - durchschnittliche Menge erfolgreich fertiggestellter Tasks von 10 Möglichen (Truemper, et al., 2008)	68
Abbildung 26 – Nutzungsverteilung beruflich / privat	76
Abbildung 27 – Anordnung von Fenstern	78
Abbildung 28 - Anordnung der Monitore	81

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Überblick über die Kategorien von Benutzern (Hutchings, et al., 2003)	37
Tabelle 2 - Kommando Häufigkeit Prozentsatz, Mittel und Standardabweichung (Gaylin, 1986)	40
Tabelle 3 - Wechsel zwischen Fenstern (Hutchings, et al., 2004a)	56
Tabelle 4 – Verwendete Betriebssysteme je Computer	87
Tabelle 5 – Bilddiagonale je verwendeten Monitor in Zoll	88
Tabelle 6 - Verteilung Bildschirmauflösung	89
Tabelle 7 – Probleme bei der Verwendung von Multimonitoring	95
Tabelle 8 - Komplexität der Tasks	98
Tabelle 9 - Anordnung der Monitore	103

Diagrammverzeichnis

Diagramm 1 - Gliederung der Desktop PC's (Hutchings, et al., 2003)	34
Diagramm 2 – Betriebssystem (Hutchings, et al., 2003)	35
Diagramm 3 - Kommando Häufigkeit (Gaylin, 1986)	40
Diagramm 4 - Häufigkeit täglicher Einträge verschiedener Tasktypen (Czerwinski, et al., 2004)	50
Diagramm 5 - Häufigkeit der unterschiedlichen Unterbrechungsursachen (Czerwinski, et al., 2004)	51
Diagramm 6 – Konfigurationen (Grudin, 1999)	58
Diagramm 7 - Nutzungshäufigkeit des PC pro Woche	85
Diagramm 8 - Anzahl gleichzeitig verwendeter Computer	86
Diagramm 9 - Prozentsatz der beruflichen Verwendung	86
Diagramm 10 - Nutzung von Applikationen	87
Diagramm 11 - Anzahl gleichzeitig verwendeter Monitore	88
Diagramm 12 - durchschnittlich und tatsächlich geöffnete Fenster	89
Diagramm 13 - Wie häufig wird zwischen Fenstern gewechselt	90
Diagramm 14 - Nutzung geöffneter Fenster	90
Diagramm 15 - Verwendung Vollbildmodus	91
Diagramm 16 - Aktivierung von Fenstern (Ranking der Häufigkeit von 1 bis 6)	91
Diagramm 17 - Verwendung der Taskleiste / Dock zur Aktivierung von Fenstern	92
Diagramm 18 - Anordnung von Fenstern	92
Diagramm 19 - Positionierung der Taskleiste / Dock	93
Diagramm 20 - Verwendung von Virtual Desktops	93
Diagramm 21 - Überlegung Multimonitoring einzusetzen	94
Diagramm 22 - Gründe gegen den Einsatz von Multimonitoring	94
Diagramm 23 - Anordnung der Monitore	95
Diagramm 24 - gleichberechtigte Verwendung von Monitoren	96

Diagramm 25 - gewünschte Positionierung der Taskleiste	96
Diagramm 26 - Störung durch den vom Bildschirmrand verursachten Abstand	97
Diagramm 27 - Probleme bei der Navigation mit der Maus über mehrere Bildschirme	97
Diagramm 28 - Multimonitoring Tools installiert	97
Diagramm 29 - Probleme bei Handling mehrerer Tasks	99
Diagramm 30 - Unterbrechung während der Durchführung von Tasks	99
Diagramm 31 - Probleme beim Zurückfinden in den ursprünglichen Task	100
Diagramm 32 - längste Dauer beim Wiederhineinfinden in einen Task	100
Diagramm 33 - Häufigkeit der Vollbildnutzung unter Berücksichtigung des verwendeten Betriebssystems	101
Diagramm 34 - Positionierung der Taskleiste / Dock in Abhängigkeit vom Betriebssystem	101
Diagramm 35 - Gleichberechtigte Verwendung von Monitoren inkl. Nennung des Hauptmonitors	102
Diagramm 36 - Verwendungshäufigkeit von Shortcuts in Abhängigkeit einer technischen Ausbildung Prozentuelle Betrachtung	104
Diagramm 37 - Nennung der Verwendung von Shortcuts im Ranking 1 + 2	104
Diagramm 38 - Wie wird die Übersicht bei der Handhabung komplexer Tasks behalten	105
Diagramm 39 - Wie wird die Übersicht bei der Handhabung komplexer Tasks behalten	106
Diagramm 40 - Anzahl der verwendeten Monitore in Hinblick auf die technische Ausbildung des Teilnehmers	107
Diagramm 41 – Anteil der Multimonitoring-Verwendung bei Teilnehmern mit und ohne technischer Ausbildung	107
Diagramm 42 - Abhängigkeit Verwendung mehrere Monitore und Nutzungshäufigkeit Computer	108

Diagramm 43 - Verwendung von Multimonitoring in Abhängigkeit vom Grad der beruflichen Computernutzung

Kapitel 1 Einleitung

Window Manager bestimmen Form und Platzierung einzelner Fenster auf der grafischen Benutzeroberfläche (GUI). Weiters umfassen sie alle Operationen, die für die Manipulation von Fenstern benötigt werden.

1.1 Problemstellung

Im Rahmen dieser Arbeit werden Usability- Probleme im Bereich Window Management identifiziert, erfasst und den derzeitigen Entwicklungen in diesem Bereich gegenübergestellt. Von besonderem Interesse sind hierbei die Bereiche Multimonitoring und Taskmanagement.

1.2 Motivation und Zielsetzung

Usability ist in der Technik ein oft vernachlässigter Part. Hauptsache es funktioniert, die Prozesse laufen wie geplant und die Abläufe können abgearbeitet werden. Für den Anwender einer Software sind diese Punkte Grundvoraussetzung, doch der Arbeitsalltag wird durch die Verwendung der Software bestimmt. Bei Window Managern handelt es sich um eines der grundlegendsten Teile Komponenten bei jeder Computeranwendung. Jede Applikation wird durch den verwendeten Window Manager beeinflusst.

Während sich viele grundlegende Bestandteile des Computer Systems verändert haben, blieben Window Manager weitgehend unverändert. Das Konzept, auf dem sie basieren, wurde vor über 30 Jahren entwickelt, die Grundoperationen sind immer noch die gleichen (Tomitsch, 2003). Diese Tatsache spricht für ein bewährtes System, doch gerade in der schnelllebigen Welt der Informationstechnologie kann dieses Argument nicht zählen, da sich die technischen Gegebenheiten und Anforderungen sowohl an die Hardware als auch an die Software in immer kürzeren Intervallen ändern und auch grundlegende Bereiche einer Adaptierung bedürfen.

Viele der angesprochenen Veränderungen bei den Technologien beeinflussen auch die Benutzbarkeit von Window Managern.

Einer der Haupteinflussfaktor ist hierbei die Größe der Anzeigefläche. Durch immer günstigere Monitore und leistungsfähigere Grafikkarten, steigt die Nutzung mehrerer

Monitore rapide an und die Anzeigeflächen wachsen. Multimonitoring bedeutet für den Anwender eine erschwingliche Möglichkeit die Anzeigefläche mit geringem Aufwand zu vervielfachen. Die für die effiziente Nutzung nötige Software, bleibt jedoch großteils unverändert. Viele Usability-Probleme im Bereich Window Management sind darauf zurückzuführen, dass das Konzept für einen kleinen Anzeigebereich entwickelt wurde. Die Erweiterung des Window Management Konzepts auf größere Bereiche wirkt dagegen schwerfällig, da sich die Größe der Anzeigefläche unter anderem negativ auf die Übersichtlichkeit und Bedienbarkeit auswirkt, diese Punkte jedoch bei der Entwicklung des Window Management Konzepts keinen großen Stellenwert hatten. Viele Tools und Techniken wurden entwickelt, um diese Aspekte abzudecken, wenige davon haben bisher den Einzug in den Alltag der Benutzer geschafft.

Ein weiteres wachsendes Problemfeld zeichnet sich im Bereich der Verwaltung und Abwicklung verschiedener Aufgaben (Taskmanagement) ab. Das gleichzeitige Abhandeln mehrerer verschiedener Arbeitsschritte (Multitasking) wird durch größere Anzeigeflächen vereinfacht. Die Beschränkungen der Anzeigebereiche schwinden und es können mehr Fenster geöffnet bleiben als zuvor. Diese Tatsache bewirkt jedoch eine Aufwandssteigerung für den Benutzer. Die Handhabung mehrerer meist überlappender Fenster nimmt immer mehr Zeit in Anspruch, da jedes Fenster einzeln bedient werden muss.

Um den Nutzen der Anwender zu maximieren und für sie geeignete Abhilfen durch Tools, Techniken oder neue Konzepte zu entwickeln, die auch angenommen werden, müssen die Bedürfnisse der Benutzer bekannt sein.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte wurden viele verschiedene Tools und Techniken entwickelt, um Benutzern den Umgang mit benötigter Software im Arbeitsalltag zu erleichtern. Gerade bei der Manipulation von Oberflächen verlieren Anwender wertvolle Zeit, die dann in anderen Kernbereichen fehlt. Ziel dieser Arbeit ist es, Usability Probleme im Bereich Window Management zu erfassen und zu analysieren. Spezielles Augenmerk wird hierbei auf die Bereiche Multimonitoring und Taskmanagement gelegt, da dort erhebliches Verbesserungspotential zu erwarten ist.

1.3 Methode

In einem ersten Schritt werden die verfügbaren Tools und Techniken für die einzelnen Teilbereiche betrachtet. Zur Identifikation der Probleme im derzeitigen Umgang mit Fenstern werden anschließend bereits erfasste Problemfelder analysiert.

Ein wesentlicher Bestandteil dieser Arbeit ist die Erfassung und Analyse bisheriger Studien in diesen Bereichen. Hierzu werden frühere Studien zum Umgang mit Window Management, Multimonitoring und Taskmanagement vorgestellt, analysiert und einander gegenübergestellt. Die Erkenntnisse und Empfehlungen der einzelnen Studien werden erfasst und im Anschluss diskutiert.

Auf Basis der Ergebnisse werden darauffolgend Hypothesen aufgestellt und zur Verifikation dieser wird eine Online Studie erstellt und durchgeführt. Ziel des Fragebogens ist die Vertiefung und Verifikation der bekannten Probleme.

Die Ergebnisse aller Studien werden dann den Entwicklungen und Forschungstrends gegenübergestellt, um zu analysieren, welche Probleme weniger Beachtung erhalten und welche übermäßig bearbeitet werden.

1.4 Aufbau der Arbeit

Im zweiten Kapitel wird zunächst ein Überblick über die Geschichte des Window Managements geboten, um Gründe und Beschaffenheit der heutigen Window Manager zu erläutern. Im Anschluss wird auf die Grundlagen und Begriffe im Window Management, Multimonitoring und Taskmanagement eingegangen, die in dieser Arbeit verwendet werden, wobei hierbei der Hauptaugenmerk auf der Darstellung der für die folgenden Kapitel relevanten Hintergrundinformationen liegt. In weiterer Folge wird auf die Problempotentiale der derzeitigen Window Management Lösungen insbesondere im Hinblick auf Multimonitoring und Taskmanagement hingewiesen.

In Kapitel drei wird ein Ausschnitt über bereits entwickelte Lösungsansätze für die definierten Problemfelder geboten. Hierbei wird hauptsächlich auf die Funktionalität und den Benutzernutzen eingegangen.

Der Schwerpunkt der Arbeit liegt auf der Erfassung von Problemen im Usabilitybereich. Kapitel 4 widmet sich deshalb bisher durchgeführten Usability Studien und deren gesamtheitlicher Interpretation.

Über die analysierten Problembereiche wurde eine in Kapitel fünf beschriebene Online Studie durchgeführt.

In Abschnitt sechs werden schließlich die gewonnen Erkenntnisse den bereits entwickelten Tools und Funktionalitäten gegenübergestellt.

Kapitel 2 Window Management

2.1 Geschichte

Die erste verbreitete Interaktionsform im Dialogstil war befehlszeilenbasiert, das so genannte „command line interface“. Aufgrund der hohen Komplexität dieser Interaktionsform war sie nicht für Anfänger geeignet und nur mit viel Übung und Wissen erlernbar. Diese Form der Interaktion mit dem Computer hat sich bis heute unter versierten Benutzern gehalten, da sie einen direkten Zugriff auf Applikationen unter Angabe detaillierter Parameter ermöglicht. (Tomitsch, 2003)

Die ersten Schritte in Richtung grafische Benutzerschnittstelle wurden mit Sketchpad 1963 am Massachusetts Institute of Technology (MIT) gemacht (Sutherland, 1963) Hierbei handelte es sich um ein interaktives Programm zur Bearbeitung vektorbasierter Illustrationen direkt auf dem Monitor.

Douglas Engelbart entwickelte im Rahmen seiner Forschung am Stanford Research Institute in den 1960ern das erste Hypertext System, dass auch einsatzfähig wurde. (Engelbart, 1988) Der Grundgedanke bei der Entwicklung war die Nutzung des Computers für einen interaktiven Dialog mit dem Benutzer und die Unterstützung der menschlichen Denkweise. Gemeinsam mit seiner Gruppe entwickelte Engelbart die ersten Vorläufer grafischer User Interface Elemente wie zum Beispiel die Benutzung mehrerer Fenster, interaktive Textbearbeitung, Videoconferencing und die grafische Benutzeroberfläche. Ein weiteres Resultat dieser Arbeit war die Einführung des ersten Zeigergeräts zur Interaktion mit dem Computer – der Maus. (Müller-Prove, 2002)

Xerox PARC erforschte in den 1970ern die Möglichkeiten neuer Computersysteme für die Nutzung in Büros unter den Voraussetzungen der Erschwinglichkeit und einer zahlreichen Verfügbarkeit. (Kay, 1972) Ergebnisse dieser Arbeit waren die objektorientierte Programmiersprache „Smalltalk“ und die Weiterentwicklung der grafischen Benutzeroberfläche. Daraus ergab sich bald die Notwendigkeit von Window Management Techniken für das Handling und die Anordnung mehrerer Fenster am Arbeitsplatz. Die ersten Window Manager wurden entwickelt.

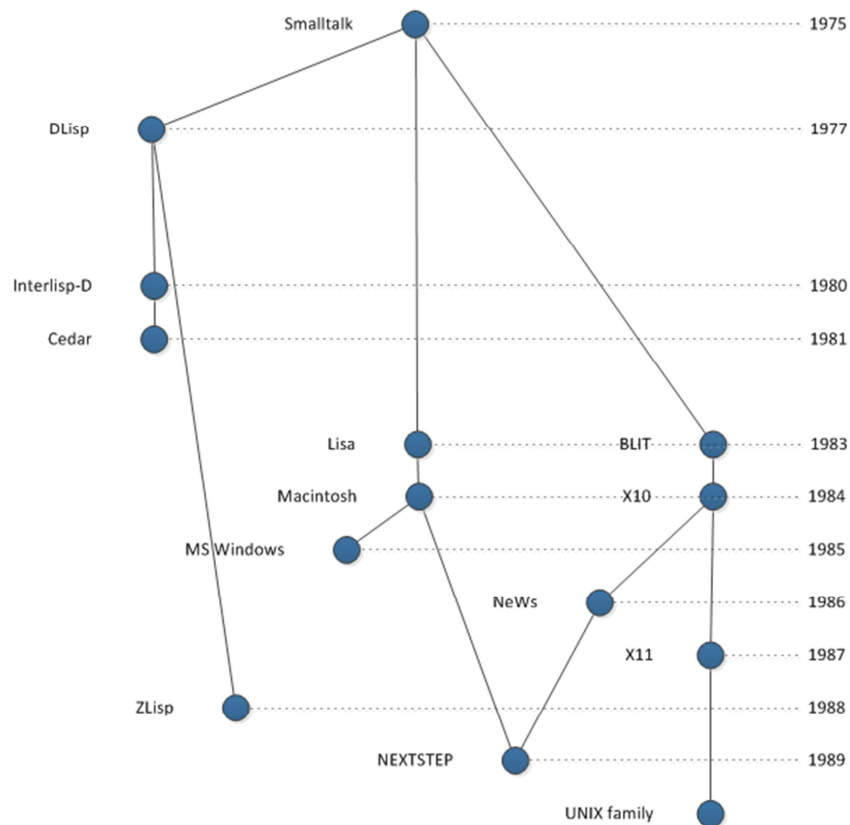


Abbildung 1 - Fenster System Genealogie. (Tomitsch, 2003)

Einen Überblick über diese Entwicklungen bietet Abbildung 1.

Die ersten Window Manager hatten bereits bemerkenswerte Interaktionstechniken, waren jedoch nie am Markt erhältlich. (Tomitsch, 2003) So waren unter anderem in der Smalltalk Umgebung bereits die ersten überlappenden Fenster, ein nicht modaler Kopier- und Einfüge-Editor sowie Pop up Menüs vorhanden, wie Abbildung 2 zeigt.

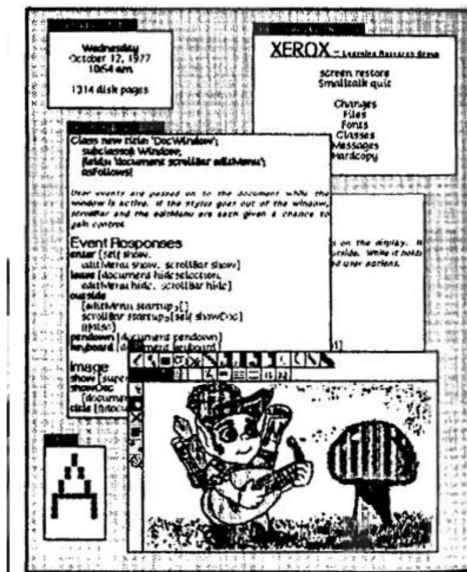


Abbildung 2 - klassischer Smalltalk-76 Bildschirm (Tomitsch, 2003)

Im Jahr 1977 präsentierten Nachfolger DLisp (Tomitsch, 2003) wurde eine menügesteuerte Oberfläche, verschiedene Schriftarten und rekursive Fenster eingesetzt. Die Entwicklung des Fenstermanagements basierte auf der Idee, teilweise verdunkelte Fenster wie das oberste zu behandeln und so die Eingabe auch in verdeckten Fenstern zu ermöglichen. Zum ersten Mal wurden das Fehlerhandling und das Mailsystem in die grafische Oberfläche inkludiert. Für die Verwendung der komplexeren Darstellung wurden verschiedene innovative Systeme entwickelt. So wurden längere Zeit nicht verwendete Fenster gräulich und abgedunkelt dargestellt oder zusammenhängende Fenster am Arbeitsplatz gruppiert. Im darauf veröffentlichten System Interlisp-D (Tomitsch, 2003) war auch das Wechseln zwischen verschiedenen Tasks möglich. Weiters wurden mehrere Prozesse und Monitore unterstützt. Zusätzlich konnte auf den Lisp Maschinen Tajo verwendet werden. Eine grafisch orientierte Entwicklungsumgebung, in der Scrollbars, Unterfenster sowie Pop Up Menüs vorhanden waren. Ebenso gab es ein Drei-Schaltflächensystem, um das Scrollen mit der Maus zu ermöglichen. Fenster konnten verschiedene Stati haben, offen oder minimiert. Zur Darstellung wurden erstmals Icons verwendet.



Abbildung 3 - Icons in Cedar (Tomitsch, 2003)

Da das in den frühen 1980ern entwickelte Docs, in dem Rotation und Skalierung möglich waren, Performance Probleme hatte, wurde der unmittelbare Nachfolger Viewer mit weniger Funktionalität, dafür höherer Performance, ausgestattet. Hier wurden Whiteboards als räumliche Designelemente verwendet um Objekte darzustellen. Außerdem war die Oberfläche vom Benutzer definierbar und es wurden, wie in Abbildung 3 dargestellt, aussagekräftigere Icons verwendet. Eine weitere Neuheit waren teilbare Fenster (Hopgood, et al., 1986)

Für das Betriebssystem UNIX erschien SunWindows als der erfolgreichste Windowmanager. Es wurden verschiedene Optionen für Scrollbars, Schaltflächen und Statusleisten über Bibliotheken unterstützt.

Das daraus entstandene NeWS (Tomitsch, 2003) wurde von Microsystems entwickelt. Applikationen kommunizierten mit verschiedenen Fenstern via PostScript. Entwicklungsziel war es, Flexibilität in der Benutzeroberfläche zu erreichen und Fernzugriff auf die Fenster zu erhalten, um Netzwerkumgebungen zu unterstützen. Leistungsstarke grafische Grundfunktionalitäten und effiziente Verwendung von Hardware standen dabei im Vordergrund, um die bestmögliche Performance zu erreichen.

Unverändert beibehaltene Fenster wurden während der Überlappung verwendet, ebenso wie eine beliebige Form der Fenster unterstützt wurde.

Auch das 1983 verwendete Sapphire (Tomitsch, 2003) folgte dem „überlappenden“ Paradigma und unterstützte Icons zum Reduzieren. Besonderheit waren die in den Icons enthaltenen Statusinformationen des betroffenen Fensters. Anzeigen für Fehlerindikation, Eingabeaufforderung und Statusbalken erleichterten den Überblick.

Bereits ab 1975 versuchte sich Xerox PARC an Projekten zur kommerziellen Nutzung der bisherigen Forschung. Aus diesen Bemühungen entstand zunächst das kommerziell nicht erfolgreiche Xerox Star 8010. Dieses Informationssystem hatte bereits eine konsistente grafische Oberfläche und wurde „Physical Office Methaphor“ genannt, heute als „Desktop Metaphor“ bekannt. Es wurde versucht, die Visualisierung operativer Tasks anhand einer virtuellen Büroumgebung darzustellen. Hierzu standen Fenster, Schaltflächen, Auswahlfelder und Icons zur Verfügung. Zur

Eingabe wurden Maus und Tastatur verwendet. Es handelte sich dabei bereits um ein WIMP¹ (Tomitsch, 2003)

Macintosh, der Nachfolger der 1983 veröffentlichten nicht kommerziell erfolgreichen Apple Lisa, bestand aus Maus und Tastatur und einer Box mit einem Schwarz-Weiß-Monitor und einem Diskettenlaufwerk. Eine intuitiv bedienbare Benutzeroberfläche mit Pulldown-Menüs, Icons und mausgesteuerten Prozessen vervollständigten das richtungsweisende neue Graphical User Interface (GUI).

Nextstep wurde ursprünglich für Labors und Universitäten entwickelt. Es wurde 1989 veröffentlicht und verkaufte sich aufgrund der hohen Kosten langsam. Das zugrundeliegende Betriebssystem ist Unix mit einem Mach-Kernel und wurde um eine UNIX Schnittstelle erweitert, so dass auch Unix Codeeingabe verwendet werden konnte. Für die Entwicklung wurde die objektorientierte Programmiersprache C verwendet, die die Applikationsprogrammierung stark vereinfachte. Das System basierte auf PostScript und lief auf verschiedenen Systemen. Auffallend war die detaillierte und gut durchdachte grafische Benutzeroberfläche. Das GUI von Nextstep beinhaltete viele neue Elemente, die damals ihrer Zeit weit voraus waren.

Menüs wurden vertikal angeordnet und nicht an Applikationen gebunden. Das Prinzip des aktiven Fensters bewirkte, dass immer nur ein Menü sichtbar war. Die beliebige Platzierung von Untermenüs und die benutzerdefinierte Speicherung der Anordnung je Applikation unterstützten die einfache Handhabung. Eine mögliche Zeitersparnis für den Anwender konnte auch durch die linksseitige Positionierung von Scrollbar und Hauptmenü und die Platzierung der Pfeile zum Blättern nebeneinander erzielt werden (Tomitsch, 2003).

Die Arbeitsplatz-Applikation enthielt Dock (häufig verwendete Dokumente), ein Programm zur Dateibetrachtung, Fenster und Menüs. Auch die Minimierung von Fenstern erfolgte bereits wie heute per Knopfdruck.

Nach einem kurzen geschichtlichen Überblick werden in folgenden Abschnitt die verschiedenen Konzepte im Window Management dargestellt.

¹ Steht für Windows, Icons, Menues, Pointers - die grundlegenden Konzepte für eine konsistentes grafisches Benutzerschnittstelle

2.2 Window Management Grundlagen

Fenster sind eine Methode, um dem Problem des limitiert verfügbaren Platzes zur Darstellung von Information auf einem Monitor zu entkommen (Preece, et al., 1994). Weiters wird ein Fenster als einen Bereich der Anzeigefläche beschrieben, der normalerweise rechteckig ist und den physikalischen Anzeigebereich in verschiedene virtuelle Anzeigeflächen aufteilt.

Das Fenster Konzept kann laut Myers (Myers, 1988) in 2 Schichten eingeteilt werden, in die Basis- Schicht, die für – grundsätzliche Grafik und Zugriff zu Eingabegeräten verantwortlich ist, und die Benutzeroberflächenschicht. Letztgenannte beinhaltet die gesamte für den Benutzer sichtbare Ansicht und wird auch Window Manager genannt. (Hutchings, 2006)

Die grundlegenden Eigenschaften eines Multi-Window-Systems sind seine Mechanismen zur Platzierung von Fenstern, die Auswirkungen der Manipulationen eines Fensters auf ein anderes und der Grad in dem der die Möglichkeiten des Benutzer-Einflusses auf Mechanismen und deren Auswirkungen Einfluss hat. (Bly, et al., 1986)

Die Anforderungen an ein Multi-Window-System sind demzufolge:

- Die Möglichkeit von Fenstern, ihrem Inhalt entsprechend dargestellt zu werden, so dass der Inhalt bestmöglich sichtbar ist und
- Die Möglichkeit des Systems, dem Benutzer die Anordnung und Anpassung der Größen von Fenstern zu erleichtern

Window Manager können nach der Art der Darstellung von Fenstern, die sie unterstützen, in geteilte und überlappende unterschieden werden. Während bei geteilter Darstellung Fenster auf der gesamten Anzeigefläche nebeneinander dargestellt werden, werden bei überlappender Anzeige verschiedene Fenster wie Papierblätter übereinander gelegt. Hierbei wird meist nur ein Fenster gleichzeitig vollständig angezeigt.

Als „geteilt“ wird ein Window- System bezeichnet, wenn alle geöffneten Fenster immer vollständig sichtbar sind und nicht überlappen (Bly, et al., 1986). Das System übernimmt die Platzierung des Fensters, die Größe und die Aufgabe den Anzeigebereich bestmöglich zu nutzen. Wird ein Fenster vergrößert oder verschoben,

werden alle anderen geöffneten Fenster automatisch in Größe und Platzierung angepasst. Da die Anzeigefläche begrenzt ist, ist auch die Anzahl der Fenster die geöffnet und gesehen werden können begrenzt.

Bei einem „überlappenden“ System wählt laut der Benutzer die Größe und Platzierung der Fenster beliebig. Hierbei können Fenster hinter anderen verschwinden, wobei Größe und Platzierung nicht verändert werden (Bly, et al., 1986).

Als Standardoperationen für Fenster gelten laut das Erstellen bzw. Öffnen, Löschen bzw. Schließen sowie das Verkleinern. Auch das Zugreifen, Wechseln oder Aktivieren ist dieser Kategorie zugeordnet. (Myers, 1988)

Tomitsch (2003) hingegen definiert vier Basis Operationen, die in jedem Window-Manager implementiert sind: Hinzufügen (Erstellen eines neuen Fensters), Löschen (Entfernen eines Fensters), Repositionieren (Verschieben eines existierenden Fensters an eine neue Position) und das Anpassen der Größe. Er nennt auch einige erweiternde Operationen, die in aktuelleren Window-Managern unterstützt werden. Hierzu zählen die Maximierungs- und Minimierungs-Funktion sowie die Platzierung von Fenstern in unterschiedlichen Stufen in der Hierarchie eines unabhängigen überlappenden Systems.

Die meisten von Window Managern zur Verfügung gestellten Funktionen behandeln die Fenster unabhängig voneinander. Dies erweist sich immer mehr als Mangel, da die Anzahl der verwendeten Fenster stetig wächst und die Manipulation der Fenster sich immer schwieriger gestaltet. Ausnahmen bilden hier zum Beispiel die Gruppierungsfunktion in neueren Versionen von Microsoft Windows.

Eine weitere wichtige Operation stellt das Aktivieren eines Fensters bzw. das Wechseln zwischen Fenstern dar.

Techniken zum Wechseln zwischen Fenstern können in drei Kategorien eingeteilt werden (Hutchings, et al., 2004a) (Nuria, et al., 2008) :

- Zeitlich – Anordnung nach der Zeit des letzten Zugriffs – Beispiel Alt+Tab – Anordnung der Icons in z-Order

- Räumlich - Vorsortierung anhand von Informationen wie beispielsweise zeitlicher Information oder Anordnung am Arbeitsplatz. Die relative Reihenfolge in der Wechselansicht ändert sich nicht, außer es ändert sich die Anzahl oder der Platz der Fenster. – Microsoft Windows Taskbar - Anordnung der Fenster fix, Apple Exposé – räumliches Layout um Fenster auf dem Arbeitsbereich in einer visuellen Repräsentation anzuordnen
- Mischform – Kombination aus zeitlichem und räumlichem Ansatz – Windows Vista alt Tab – Miniaturansichten der geöffneten Fenster, durch die man durch wiederholtes drücken von Alt+Tab durchblättern kann und auswählen bzw. Auswählen mit der Maus

Seit dieser Definition wurden einige weitere Operationen zur Interaktion mit Fenstern entwickelt. Zu Ihnen zählen unter anderem das Ablösen und Rotieren sowie das Tabellieren und Gruppieren von Fenstern. (Beaudouin-Lafon, 2001)

Unter „Ablösen“ wird eine Operation verstanden mit deren Hilfe bei einer lokalen Anhäufung von Fenstern die Information eines darunter liegenden Fensters angesehen oder auch das Fenster aktiviert werden kann.

Unter „Rotation“ versteht man die Möglichkeit Fenster um ihre eigene Achse verdreht darzustellen. Zu den Vorteilen dieser Darstellungsmöglichkeit zählen die höhere Anzahl an sichtbaren Fenstern sowie die schwindende reduzierte Notwendigkeit eines eigenen Interaktionsbereichs für das Fenstermanagement wie z.B. der Windows Taskleiste.

Die „Tabellierung“ bezeichnet die Schaffung eines Spezialfensters, in dem mehrere ähnliche Fenster gespeichert werden. Auf diese Weise kann mit allen enthaltenen Fenstern gemeinsam interagiert werden. Die Größe der Fenster kann angepasst werden, der Zugriff über Karteireiter ist möglich und die Fenster können gemeinsam verschoben werden.

Als weitere Operation ist das „Gruppieren“ oder auch „Zippen“ von Fenstern entwickelt worden. Diese Operation verbindet Fenster aufgrund von gefolgerten Beziehungen miteinander. So werden beispielsweise Fenster, die nahe beieinander angeordnet werden verknüpft, solange bis der Benutzer sie trennt.

Einige weitere Features zur Erhöhung der Benutzerfreundlichkeit von Microsoft Windows, die bei Myers (1988) nicht beschrieben wurden, werden nachfolgend definiert (Hutchings, et al., 2004a)

Desktop ist das Hauptfenster, in dem alle anderen Fenster angezeigt werden. Es gibt immer ein aktives Fenster. Ein Fenster kann auf verschiedenste Weisen aktiviert werden:

- Durch einen Mausklick in das Fenster
- Durch Drücken von Alt+Tab und Auswahl des Fensters aus der angezeigten Liste, oder
- Durch Anklicken der im Taskbar angezeigten Schaltfläche

Die Taskleiste ist ein Bereich, der beim Management von Fenstern unterstützt indem eine Liste von Schaltflächen je geöffnetem Fenster angezeigt wird.

Eine Dialogbox ist ein kleines Fenster, dass Benutzern erlaubt eine Applikation zu individualisieren, Inhalte zu durchsuchen oder anzupassen, Systemeinstellungen zu ändern oder Ähnliches.

2.3 Multimonitoring

Ein Monitor ist eine physikalisch eigenständige Anzeigeeinheit. Im Gegensatz dazu steht der umgangssprachlich fälschlicher Weise gleichbedeutend verwendete Begriff „Screen“. Der Screen wird definiert als die gesamte Anzeigefläche eines Computersystems (Hutchings, 2006) - beinhaltet also alle angeschlossenen Monitore oder Beamer. Ein Computer System kann viele Monitore haben, aber hat immer nur einen Screen. In dieser Arbeit wird zur Vereinfachung der Vermeidung von Fehlinterpretationen der Terminus Anzeigefläche anstatt von Screen verwendet.

Ein Multimonitoring-System definiert Hutchings (2006) mit folgenden Charakteristika:

- Es besteht aus mehreren Monitoren
- Ein bemerkbarer Zwischenraum teilt die Anzeigefläche in zwei oder mehr Teile
- Es ist virtuell zusammenhängend und erlaubt beispielsweise eine durchgängige Mausbewegung über alle Monitore

Multimonitoring-Systeme sind oft Sammlungen von Monitoren verschiedener Typen und Größen und benötigen häufig die Installation zusätzlicher Grafikkarten und Treiber.

Als „große Displays“ werden spezielle Monitore bezeichnet, die entweder hochauflösend sind oder aber physikalisch besonders groß sind, wie beispielsweise das in Kapitel 4.2.1 genannte DSharp Display (Czerwinski, et al., 2001).

Viele Usability- Probleme betreffen große Displays ebenso wie Multimonitoring-Systeme, wobei diese Arbeit in erster Linie letztgenannte behandelt.

2.4 Taskmanagement

Durch immer größer werdende Anzeigeflächen gewinnt Taskmanagement im Zusammenhang mit Window-Management zunehmend an Bedeutung. Die Benutzer nutzen den gewonnen Platz häufig, indem immer mehr Fenster geöffnet bleiben, was meist zu Multitasking führt. Je mehr verschiedene Tasks gleichzeitig abgearbeitet werden, umso größer wird die Notwendigkeit für zeitsparende Lösungen zur Interaktion und Organisation der verschiedenen Fenster und Tasks. Eine Gruppierung der geöffneten Fenster nach den betroffenen Prozessen erscheint naheliegend, scheitert jedoch schon an der Definition des Tasks (Bernstein, et al., 2008)

Häufig können Benutzer selbst nicht genau definieren, wo ein Task beginnt und wo er endet. Zusätzlich können sich derartige Definitionen kurzfristig ändern, da Informationen zumeist nicht nur einem Arbeitsvorgang dienen. Häufig fällt es Benutzern leichter zu definieren, welche Fenster nicht zu einem Arbeitsablauf gehören, als welche ihm dienen. (Czerwinski, et al., 2004)

Bisher wurden zwei verschiedene Ansätze bei der Entwicklung von unterstützenden Techniken verfolgt.

Die erste Variante überlässt den Benutzern die optimale Organisation der Fenster und stellt hierfür verschiedene Techniken zur Verfügung. Beispiele für diesen Lösungsansatz sind unter anderem virtuelle Arbeitsplätze, Rooms (Henderson Jr., et al., 1986), Group bar, Scalable Fabric (Robertson, et al., 2004) oder WindowScape (Tashman, 2006)

Für den Benutzer bedeutet die selbständige Organisation einen erheblichen Zeitaufwand, der zusätzlich immer wieder von neuem investiert werden muss.

Der zweite Lösungsansatz ist maschinengesteuert und basiert auf Machine Learning. Der Algorithmus erfasst anhand der Verwendung der Fenster Zusammenhänge, anhand derer die Fenster angeordnet werden. Diese Darstellung ist meist ungenau und fehlerhaft. Ein Eingreifen des Benutzers ist jedenfalls nötig. Als Beispiele für diesen Ansatz dienen RelAltTab (Nuria, et al., 2008), SWISH (Nuria, et al., 2006), UMEA (Kaptelinin, 2003) oder relevanzgesteuertes Window Management (Waldner, et al., 2011).

Taskmanagement selbst wird immer mehr zu einem eigenen Task, mit dem die Benutzer umgehen müssen, um den Rest ihrer Arbeit durchführen zu können. Aus diesem Grund nimmt die Entwicklung von Task Management Systemen, die dabei helfen schneller zwischen Tasks zu wechseln, Tasks schneller zusammenzufassen und automatisch zu identifizieren, stetig zu. (Nuria, et al., 2006)

Taskmanagement Systeme unterstützen normalerweise einen effizienten Weg von einer Gruppe von Fenstern zu einer anderen zu wechseln (Nuria, et al., 2006)

Beim Wechsel zwischen Tasks sind im Wesentlichen zwei Varianten zu unterscheiden. Einerseits der Wechsel zwischen Fenstern aufgrund von verschiedenen Tasks – Multitasking – andererseits das Ändern des Benutzerfokus auf ein anderes Fenster auf dem Display aufgrund des gleichen Tasks, das häufig der Informationsbeschaffung dient.

Techniken zum Wechseln zwischen Fenstern können in drei Kategorien eingeteilt werden (Hutchings, et al., 2004a) (Nuria, et al., 2008):

- Zeitlich – Anordnung nach der Zeit des letzten Zugriffs – Beispiel Alt+Tab – Anordnung der Icons in z-Order
- Räumlich - Vorsortierung anhand von Informationen wie beispielsweise zeitlicher Information oder Anordnung am Arbeitsplatz. Die relative Reihenfolge in der Wechselansicht ändert sich nicht, außer es ändert sich die Anzahl oder der Platz der Fenster. – Microsoft Windows Taskbar - Anordnung der Fenster fix, Apple Exposé – räumliches Layout um Fenster auf dem Arbeitsbereich in einer visuellen Repräsentation anzuordnen

- Mischform – Kombination aus zeitlichem und räumlichem Ansatz –
Windows Vista alt Tab – Miniaturansichten der geöffneten Fenster, durch die man durch wiederholtes drücken von Alt+Tab durchblättern kann und auswählen bzw. Auswählen mit der Maus.

2.5 State of the Art (Probleme)

Die meisten Window Manager, die heute in Verwendung sind, wurden für kleine Anzeigeflächen entwickelt. Da Monitore immer erschwinglicher und größer werden und auch Grafikkarten immer leistungsfähiger werden, wachsen auch die Anzeigeflächen kontinuierlich. Im Nachfolgenden werden einige daraus resultierende Probleme aufgegriffen und erläutert.

Durch die Verwendung mehrerer Ausgabegeräte, insbesondere mehrerer Monitore, besteht die Möglichkeit auf relativ einfache Weise die Anzeigefläche zu vergrößern. Window Manager sind jedoch meist nur auf ein Ausgabegerät ausgelegt. In der Zwischenzeit ist zwar der Gebrauch von mehreren Ausgabegeräten mit den meisten Betriebssystemen möglich, von einer wirklichen Unterstützung und auch Nutzung der Möglichkeiten kann aber noch nicht gesprochen werden.

Durch die gesteigerte Verfügbarkeit von größeren Anzeigeflächen kann mehr Information angezeigt werden, eine Maximierung der Fenster über die gesamte Anzeigefläche ist in den meisten Fällen nicht mehr zielführend. Der dadurch entstehende freie Platz wird von Benutzern häufig genutzt, um weitere Informationen anzuzeigen, auch besteht durch die hauptsächliche Verwendung von überlappenden Fenstern keine Notwendigkeit mehr Fenster, die nicht unmittelbar gebraucht werden sofort zu schließen. Das aus diesen Punkten resultierende Wachstum an geöffneten Fenstern bringt viele mit sich, wirft aber auch Probleme auf.

In erster Linie ist hier ein erheblicher Aufwand für die Organisation und Anordnung der geöffneten Fenster zu nennen. Um performant Arbeiten zu können und die Übersicht zu wahren, ist es notwendig, den Platz effizient zu nutzen und die Fenster entsprechend anzuordnen. Ein wichtiger Punkt zur Vermeidung einer Überflutung an Daten ist hierbei auch das Ausblenden der nicht dauerhaft sichtbar benötigten Daten.

Benutzer benötigen Fenster zur Abarbeitung von Tasks. Daher liegt die Vermutung nahe, dass eine steigende Anzahl an geöffneten Fenstern auch eine steigende Anzahl

an geöffneten Tasks zur Folge hat. Im Bereich Multitasking wird durch den Einsatz von Tools und Techniken versucht, die Benutzer zu unterstützen. Die meisten von Window Managern zur Verfügung gestellten Funktionen behandeln Fenster unabhängig voneinander. Dies erweist sich in diesem Zusammenhang als Mangel, da eine gemeinsame Manipulation mehrerer Fenster Zeitersparnis bedeuten würde.

Da sich bei Multimonitoring Systemen die Distanzen von einem Ende des Monitors zum anderen stark erhöht, ist anzunehmen, dass es hier einiges Verbesserungspotential im Bereich der Navigation gibt.

Im Bereich Multimonitoring stellt auch das willkürliche Erscheinen von Dialogfenstern in verschiedenen Monitoren Probleme dar, da darunter die Übersichtlichkeit für den Anwender leidet.

Weiters sind Probleme beim Zugriff auf Fenster zu vermuten. Je höher die Anzahl der geöffneten Fenster ist, desto höher ist auch der Aufwand, das entsprechende Fenster auf Anhieb zu finden und darauf zuzugreifen.

Gesamt lassen sich die Problemfelder in folgende Bereiche gliedern:

- Navigation
- Organisation von Fenstern
- Interaktion zwischen Fenstern
- Taskmanagement – Multitasking
- Multimonitoring

Kapitel 3 Tools und Techniken

In diesem Kapitel wird ein Überblick über einige Techniken, Tools und Toolkits geboten, die sich einigen der in Kapitel 2.4 beschriebenen Probleme widmen.

3.1 Organisation von Fenstern

Die im Folgenden beschriebenen Tools und Techniken widmen behandeln vorrangig Optimierungen bei der Anordnung von geöffneten Fenstern. Hierbei werden der Zugriff und die Übersichtlichkeit in den Vordergrund gestellt.

3.1.1 Quickspace

Quickspace dient der Maximierung von Fenstern unter Berücksichtigung der anderen geöffneten Fenster. Eine Maximierung eines Fensters auf den bisher ungenutzten Bereich des Arbeitsplatzes wird damit durch einfache Aktionen und ohne mühsames Verschieben und Anpassen der Fenstergrößen erzielt. (Hutchings, et al., 2002)

Durch die Aktionen Vergrößern und Verdrängen kann dies gewährleistet werden. Vergrößern maximiert das ausgewählte Fenster, bis es an allen Seiten entweder an Kanten von anderen Fenstern anstößt oder das Ende des Anzeigebereichs erreicht hat. Hierbei bleiben alle anderen Fenster an ihrem ursprünglichen Platz. Auch teilweise Verdeckungen bleiben unverändert, wie in Abbildung 4 im oberen Pfad illustriert wird.

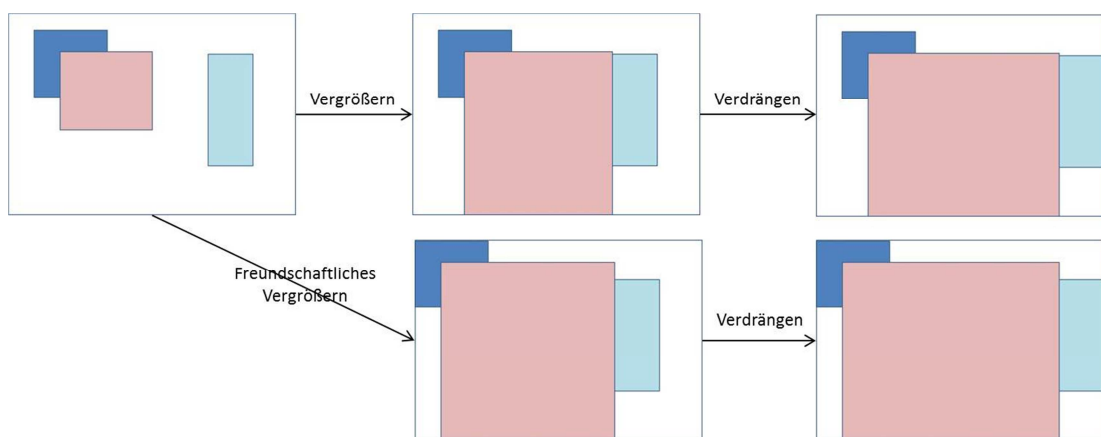


Abbildung 4 - Quick Space Operationen

Verdrängen optimiert diese Verfahren insofern, dass bei Erreichen einer Kante eines Fensters, dieses mitverschoben wird, bis das Ende des Anzeigebereichs erreicht ist.

Bei beiden Operationen bleiben ursprünglich überlappte Fenster unbewegt. Die Vergrößerung wird nur in freie Richtungen durchgeführt.

Um überlappende Fenster in die Optimierung einzubinden, gibt es die Funktion „Freund“. Wenn ein überlapptes Fenster als Freund deklariert wird, wird es bei beiden Aktionen mitverschoben, bis die Kante eines anderen Fensters oder der Rand der Anzeigefläche erreicht wird, als ob es zum Fenster dazu gehört. Diese Aktionen werden in Abbildung 4 im unteren Zweig „freundschaftliches Vergrößern“ dargestellt.

Zu diesen Aktionen werden zwei Features zur Verfügung gestellt. „Rücksetzen“ ermöglicht das Rückgängigmachen sämtlicher Verschiebungen und mit „Weich“ werden die Verschiebungen animiert dargestellt.

3.1.2 WindowScape

WindowScape repräsentiert Fenster als Miniatur- Abbildungen (Tashman, 2006). Diese sind auf der Arbeitsfläche des Benutzers abgelegt und werden nicht automatisch verschoben, um die räumliche Stabilität zu gewährleisten. Die Miniaturen können unabhängig voneinander vergrößert und verkleinert werden, um dem Benutzer jederzeit die Darstellung der benötigten Fenster zu ermöglichen. Bei einer Vergrößerung erscheint das Fenster immer an derselben Stelle, an der es bei der letzten Öffnung platziert war (Tashman, 2006).

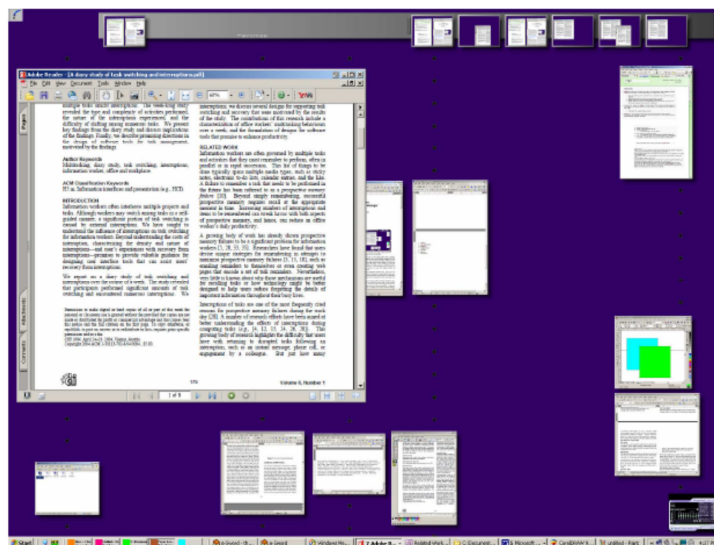


Abbildung 5 - ein vergrößertes Fenster und mehrere Miniaturen (Tashman, 2006)

Abbildung 5 - ein vergrößertes Fenster und mehrere Miniaturen zeigt, dass laut Grundeinstellung bleiben die Miniaturen immer unterhalb von geöffneten Fenstern sichtbar. Es besteht jedoch die Möglichkeit, sie auszublenden. Um sie wieder einzublenden, reicht es, die Maus über die freie Anzeigefläche zu ziehen und alle Miniaturen und Titelleisten erscheinen. Wenn die Maustaste losgelassen wird, wird der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt. Wird der Mauszeiger über eine Miniatur bewegt, so wird das betroffene Fenster im Vordergrund expandiert.

3.1.3 Snip

Beim Verkleinern von Fenstern wird in erster Linie der Informationsbereich eines Fensters verkleinert. Meist ist aber genau dieser Bereich der Grund für den Benutzer das Fenster nicht zu schließen. Viele Fenster bleiben geöffnet, um Veränderungen des Inhalts im Auge zu behalten, wie zum Beispiel den Eingang von Emails oder den Status der Teilnehmer eines Instant Messengers (Hutchings, 2006). Die Flächen des Fensters, die der Interaktion dienen wie Menüleisten, werden dabei nicht benötigt (vgl. Abbildung 6).



Abbildung 6 - Anzeige eines Instant Messengers (Hutchings, 2006)

Die linke Seite zeigt die Fläche zur Interaktion, während auf der rechten Seite die gewünschten Informationen enthalten sind

Mit Snip (Hutchings, et al., 2004) hat der Benutzer die Möglichkeit, den für ihn essentiellen Teil eines Fensters als relevant zu definieren und den Rest auszublenden. Mit Unsnip kann dieser Ausblendevorgang jederzeit rückgängig gemacht werden.

Mit Hilfe dieser Funktion ist es dem Benutzer möglich, Platz einzusparen zu sparen und nur die für ihn relevanten Bereiche eines Fensters anzuzeigen, ohne die Durchführung aufwändiger Verschiebe- und Verdeckungsoperationen.

Neben Snip wird auch eine etwas anders gestaltete Snap-Funktionalität erläutert (siehe Abbildung 7)

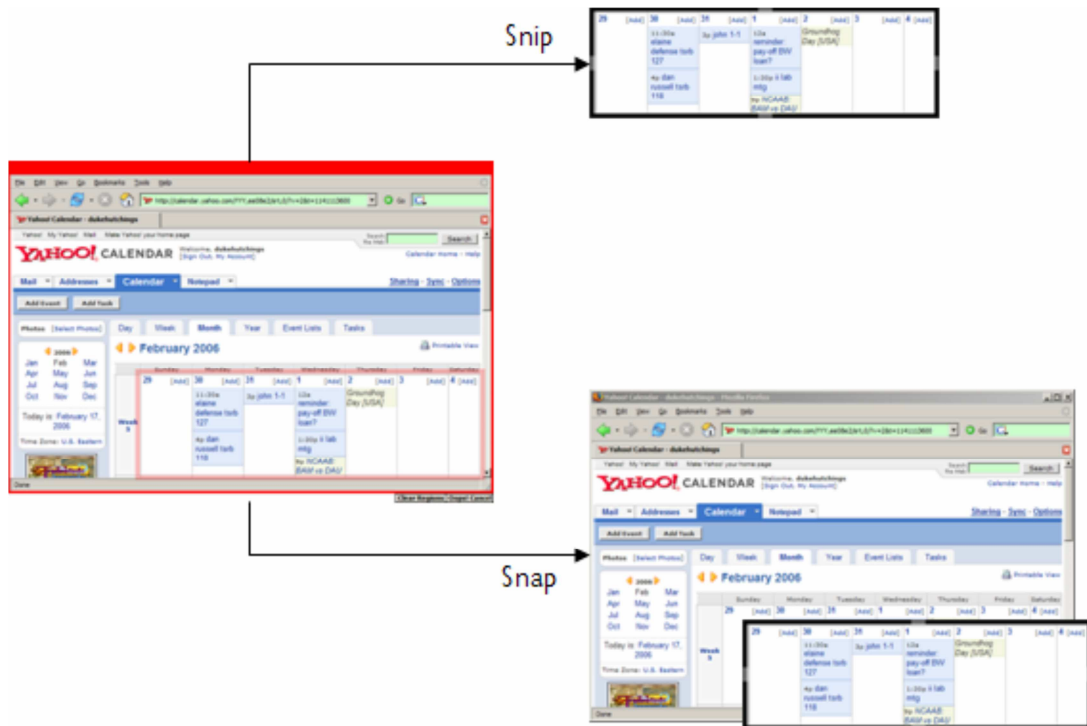


Abbildung 7 - Vergleich von Snip und Snap.

Snip operiert im ursprünglichen Fenster, Snap erstellt eine Momentaufnahme des Fensters (Hutchings, 2006)

3.1.4 Snap

Snap bietet die Möglichkeit, eine Momentaufnahme eines ausgewählten Fensterbereichs zu erstellen (Hutchings, 2006). Wie bei Snip können auch bei Snap nur die notwendigen Bereiche ausgewählt werden.

Snap bietet eine statische Ansicht eines definierten Informationsbereichs, die Inhalte werden also nicht aktualisiert. Dies kann nützlich sein, wenn beispielsweise ein Fenster mehrere Teile benötigter Information enthält, aber diese Information nicht in einem Fenster abbilden kann (langes Dokument, Verschachtelung). Weiters können derartige Momentaufnahmen als Erinnerung an Informationen dienen, indem sie permanent angezeigt werden. (Hutchings, 2002)

3.2 Taskmanagement

3.2.1 Scalable Fabric: Flexible Task Management

Mit Scalable Fabric wird zunächst ein Hauptfokus Bereich am Display definiert. Dieser Bereich wird in Abbildung 8 mit einem blauen Rahmen dargestellt. Alle Fenster sind im umliegenden Kontext sichtbar. Bearbeitet können jedoch nur Fenster im Hauptfenster werden. Je näher Fenster am Hauptfokus abgelegt werden, desto größer werden sie dargestellt. Wird ein minimiertes Fenster angeklickt, so wird es an seinen letzten Platz in der Peripherie geholt. Werden Fenster aus dem Fokus geschoben, so schrumpft es in Relation zur Distanz zum Hauptfokus (Robertson, et al., 2004).



Abbildung 8 - Anwendungsbeispiel für Scalable Fabric (Robertson, et al., 2004)

3.2.2 Taskposé

Taskposé widmet sich der taskbezogenen Anordnung von Objekten im Arbeitsbereich. Die Tasks werden anhand eines Assoziationsalgorithmus visualisiert. Der Benutzer hat keinen Aufwand bei der Anordnung der Fenster, kann jedoch eingreifen. Eine anzeigefüllende Visualisierung zeigt zweidimensional den Benutzerarbeitsplatz (Bernstein, et al., 2008).

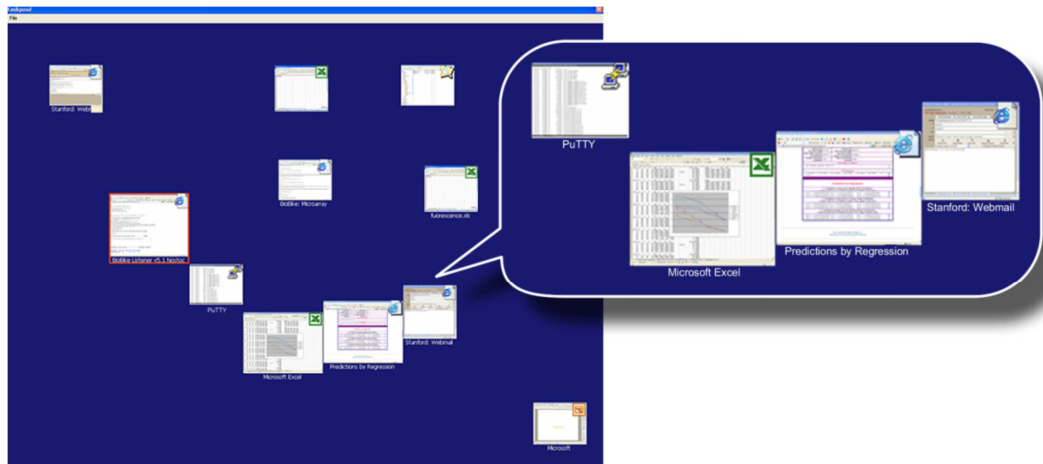


Abbildung 9 - Beispiel einer Taskposé Visualisierung (Bernstein, et al., 2008)

Die Dimensionen (vgl. Abbildung 9) verdeutlichen hierbei den Grad der Verbundenheit. Alle geöffneten Fenster werden als Miniaturbild (Thumbnail) dargestellt. Die Anzeige wird ständig aktualisiert. Beispielsweise rücken beim Wechsel zwischen 2 Fenstern die beiden Miniaturbilder näher zusammen. Die Größe der Miniaturabbildung ändert sich je nach Relevanz des Fensters. Je Häufiger ein Fenster aktiv angezeigt wird, desto größer wird es dargestellt.

3.3 Multimonitoring

Die nachfolgenden Prototypen befassen sich mit effizienterer Nutzung und Verbesserungen der Usability bei der Verwendung mehrerer Monitore oder größerer Anzeigeflächen.

3.3.1 Drag & Pop

Der Prototyp "Drag and Pop" erleichtert die Verschiebung von Objekten über größere Distanzen, indem ein Gummiband visualisiert wird, das den Weg und den Zielort des Objekts zeigt. (vgl. Abbildung 10) (Robertson, et al., 2005)



Abbildung 10 – Visualisierung einer Verschiebung bei Drag & Pop (Robertson, et al., 2005)

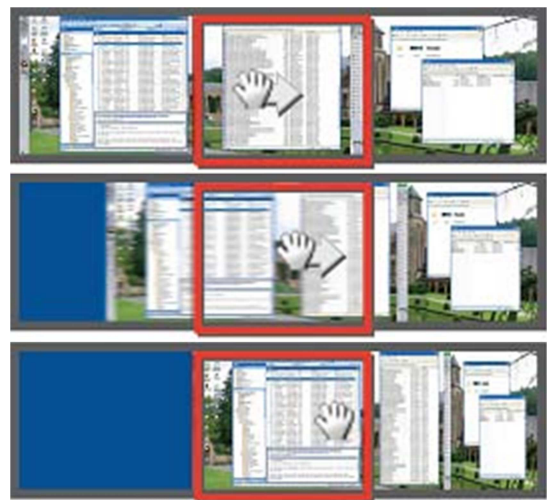


Abbildung 11 – Verschieben des Anzeigebereichs bei Tablecloth (Robertson, et al., 2005)
rot umrandet dargestellt der Eingabebereich

3.3.2 Tablecloth

Ein weiterer Prototyp namens Tablecloth erleichtert den Zugriff auf entfernte Anzeigebereiche, indem das Window Scrolling auf den gesamten Arbeitsplatz übertragen wird. Es wird nur mit dem Bereich interagiert, der unmittelbar vor dem Benutzer ist und bequem zu erreichen ist. Die restlichen Bereiche der Anzeige können erreicht werden, indem der Desktop soweit gezogen wird, bis der gewünschte Bereich im Hauptfokus sichtbar ist. (vgl. Abbildung 11) Anstelle des Ziehens können für diese Interaktion auch Scrolling oder vorher belegte Shortcuts verwendet werden. (Robertson, et al., 2005)

3.3.3 Snapping & Bumping

Der Prototyp Snapping und Bumping widmet sich dem Verschieben über den Bildschirmrand hinaus und dem dadurch entstehendem Zeitaufwand und der Platzverschwendung durch schlecht organisierte Fenster. Snapping bedeutet, dass Fenster, die in die Nähe eines zusammenhängenden Zielfensters oder der Monitorkante geschoben werden, automatisch auf den anderen Monitor bzw. in das ausgewählte Zielfenster verschoben werden. Bumping verschiebt Fenster in die angegebene Richtung und findet automatisch einen Platz für das Fenster, so dass die Platzierung von Fenstern an der Umbruchkante vermieden wird (Robertson, et al., 2005)

3.3.4 High Density Cursor

Der High Density Cursor (siehe Abbildung 12) zeigt zusätzlich die vorherige und die nächste Mausposition an, um den Weg des Cursors besser darzustellen (Robertson, et al., 2005).

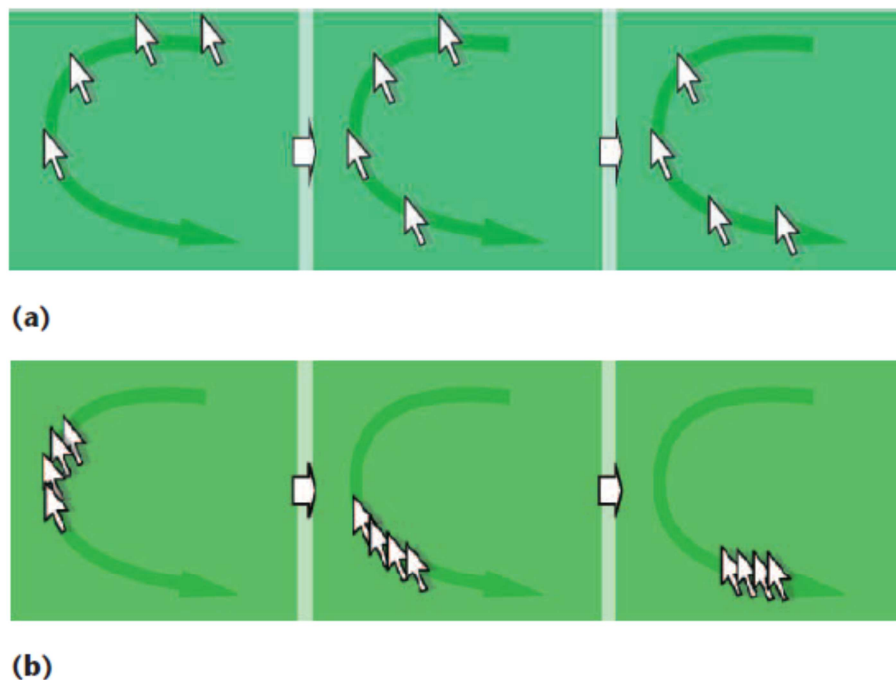


Abbildung 12 - High Density Cursor (Robertson, et al., 2005)

a) normale Visualisierung der Mausbewegung

b) Visualisierung der Mausbewegung mit dem High Density Cursor

Um das Auffinden des nicht bewegten Cursors zu vereinfachen, bietet Windows die Funktion Auto Locator. Hierbei wird durch Druck einer Taste kurzfristig der Mauszeiger mit Hilfe eines Kreises hervorgehoben. Diese Funktion wurde erweitert,

um sie auch während der Bewegung nutzen zu können, in der der Benutzer die Hand typischerweise nicht an der Tastatur hat. Der Auto Locator Cursor wird automatisch angezeigt, sobald die Maus schnell über größere Entfernungen bewegt wird.

3.4 Interaktionen bei vielen geöffneten Fenstern

3.4.1 Target Chooser

Bei der Verwendung von vielen geöffneten und nicht minimierten Fenstern fällt es dem Benutzern häufig schwer, das richtige Fenster zur Interaktion auszuwählen. Aufgrund der großen Auswahl an Fenstern funktioniert die Standard-Alt-Tab-Lösung nicht mehr. Target Chooser adressiert dieses Problem.

Durch Tastendruck, Klick und Bewegung der Maus wird ein Rechteck über den Anzeigebereich gespannt und das am ehesten zentrierte Fenster mit einem visuellen Marker zur Auswahl vorgeschlagen, selbst wenn es hinter anderen Fenstern verborgen liegt. Die Selektion ist durch einfache Mausbewegungen änderbar und wird schließlich durch einen Klick bestätigt. Der Cursor wird automatisch in dem gewählten Fenster platziert. (Robertson, et al., 2005)

3.4.2 Missile Mouse

Um den Mauszeiger über große Displays zu bewegen, verwenden Benutzer viel Zeit und unterbrechen flüssige Handbewegungen. Zusätzlich geht oft der Cursor verloren. Durch die Missile Mouse kann der Benutzer mit Umschalttaste und Führung des Cursors in die gewählte Richtung und mit der vorgegebenen Geschwindigkeit verlängern. Hat der Cursor die gewählte Zielposition erreicht, kann er durch einen neuerlichen Mausklick angehalten werden. Diese Funktion ermöglicht mit etwas Übung die Verlagerung des Cursors auf großen Displays ohne größere Handbewegungen. (Robertson, et al., 2005)

3.4.3 Mudibo

Die grundlegende Idee bei Mubido ist, dass der Benutzer selbst wählen kann, in welchem Monitor eine Dialogbox erscheinen soll (Hutchings, 2006).

Wenn eine Applikation kurzfristig ein Fenster einblendet, zum Beispiel eine Dialogbox, dann repliziert Mubido dieses Fenster auf jeden vorkommenden Monitor

(vgl. Abbildung 13). Sobald der Benutzer die Interaktion mit einem der Fenster aufnimmt, werden alle anderen Replikationen automatisch geschlossen. Auf diese Art wählt der Benutzer, wo das Fenster platziert werden soll, ohne größere Distanzen mit der Maus zurückzulegen oder größere Verschiebeaktionen bewältigen zu müssen (Hutchings, et al., 2005).

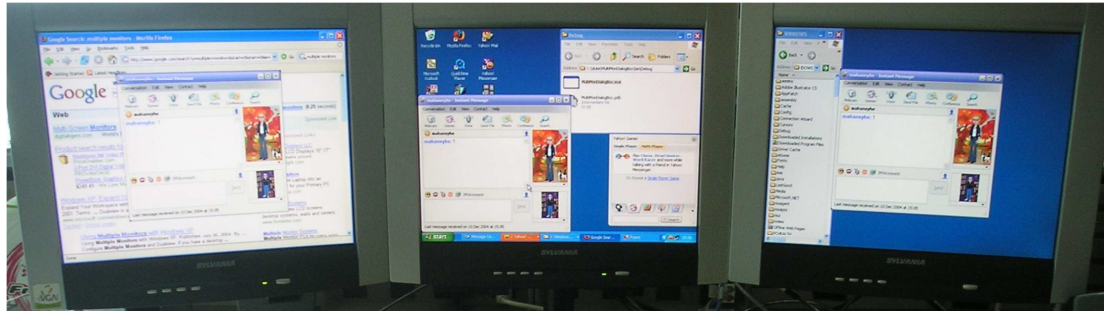


Abbildung 13 – Mudibo

Eine neue Instant Message erscheint auf allen drei Bildschirmen eines Multimonitoringsystems (Hutchings, et al., 2005)

3.5 Wechsel zwischen Fenstern

3.5.1 Fold and Drop

Fold & Drop beschäftigt sich mit der Verbesserung der Aktionen “Drag & Drop” zum Kopieren und Verschieben von Objekten (Dragicevic, 2004). Während der herkömmlichen Aktion können Umblätteraktionen durchgeführt werden, solange die Maustaste gedrückt gehalten wird. Hierbei kann mit übereinander liegenden Fenstern interagiert werden, wie zum Beispiel den Seiten eines Buches.

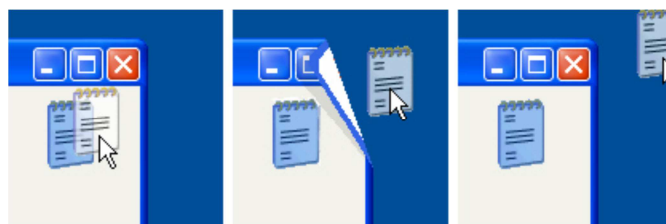


Abbildung 14 – Verschwinden (Dragicevic, 2004)

Folgende Interaktionen sind möglich:

- Verschwinden:

Während das Objekt angeklickt und die Maustaste gehalten wird, wird die Maus an den Rand des Fensters geführt, dadurch knickt die Ecke des Fensters um, ähnlich einer Buchseite (vgl. Abbildung 14).

- Bestätigen und Schieben:

Während die Ecke des Fensters umknickt kann, dies mit der Maus bestätigt werden. Falls die Maus weiter bewegt wird oder wieder zurückkommt, wird das Fenster wieder normal dargestellt.

Wird das Umknicken der Ecke bestätigt, kann das Objekt in dem dahinter liegenden Fenster abgelegt und geöffnet werden. Die Art, wie das Objekt gezogen wird, wirkt sich auf die Orientierung aus.

- Abwerfen:

Das ursprüngliche Fenster wird so weit weg geschoben, wie es mit der Maus dirigiert wird, möglicherweise verschwindet es ganz (vgl. Abbildung 15).

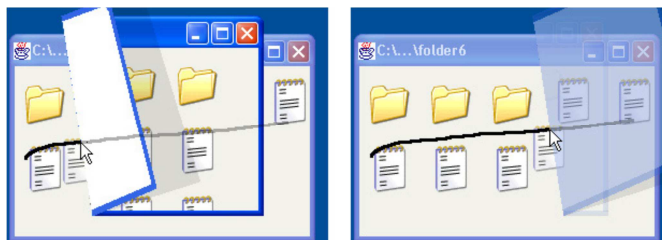


Abbildung 15 – Abwerfen (Dragicevic, 2004)

- Manipulation mehrerer Fenster:

Es können beliebig viele Fenster übereinander liegen und in ihnen geblättert werden. Das Aufklappen eines Fensters klappt alle darüber liegenden Fenster auf. Äquivalent dazu werden alle darunter liegenden Fenster zugeklappt, wenn ein Fenster zugeklappt wird (vgl. Abbildung 16).

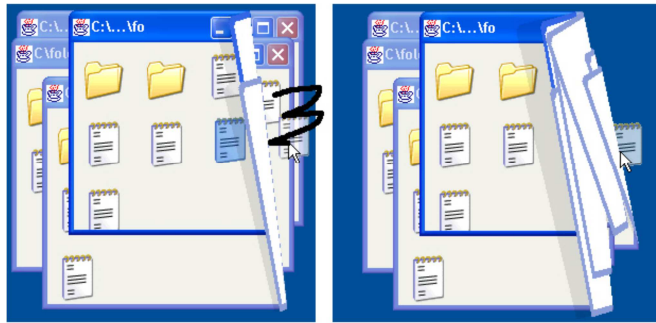


Abbildung 16 - Manipulation mehrerer Fenster (Dragicevic, 2004)

- Zurücksetzen:

Sobald die Maustaste ausgelassen wird, werden alle Fenster zugeklappt und der Ursprungszustand der Fenster wiederhergestellt.

3.5.2 RelAltTab

RelAltTab fügt der Alt+Tab Operation ein weiteres Kriterium hinzu (Nuria, et al., 2008). Die Reihung der Fenster wird über die Ähnlichkeit in der Bezeichnung (semantische Ähnlichkeit) der einzelnen Fenster gesteuert. Dies basiert auf der Annahme, dass für den Benutzer Ähnlichkeiten zu dem geöffneten aktiven Fenster im Vordergrund relevanter sind als andere. Die semantische Ähnlichkeit kann in Zahlen neben der Miniaturansicht des Fensters angezeigt werden und bewirkt eine Vorreihung. Abbildung 17 stellt drei Prototypen für RelAltTab dar. In der Studie erweist sich Protoyp C (semantische und temporäre Reihung) sowohl in Arbeitszeit als auch Benutzerzufriedenheit als präferierte Variante.

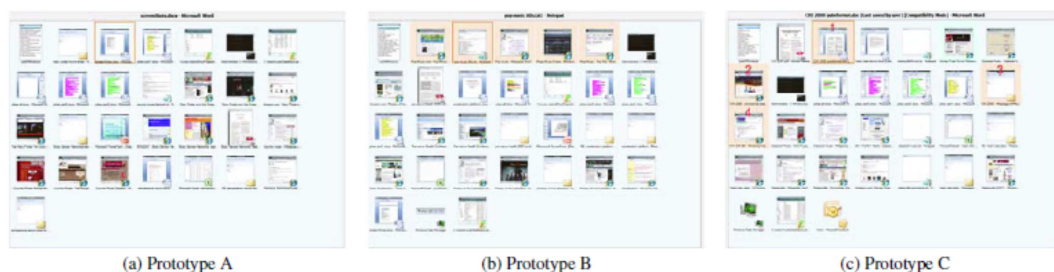


Abbildung 17 - Drei Prototypen für RelAltTab (Nuria, et al., 2008).

3.6 Klassifikation und Gruppierung von Fenstern

3.6.1 Swish

SWISH überwacht durchgehend die Aktivitäten des Benutzers, indem es eine Menge an Fenster Events verwendet. Es loggt und bearbeitet diesen Datenstrom und implementiert zwei Kriterien des Bezugs von Fenstern zueinander anhand der semantischen Ähnlichkeiten der Titel der Fenster und der zeitlichen Nähe der Zugriffsmuster. Die auf diese Weise identifizierten Gruppierungen von Fenstern sollen in Erweiterungen von Groupbars, speziellen Suchfunktionalitäten und einer Funktion zum Aufräumen der Arbeitsfläche verwendet werden. Außerdem ist ein eigener Task Management Prototyp geplant (Nuria, et al., 2006)

3.6.2 Elastic Windows

Das Design von Elastic Windows basiert auf drei Prinzipien:

- Hierarchische Fenster Organisation
- Multi-Window Operations
- Platz füllendes geteiltes Layout

Die hierarchische Organisation der Fenster unterstützt Benutzer beim Strukturieren ihres Arbeitsumfeldes entsprechend ihrer Rollen. Die Rollen-Hierarchie wird hierzu in einer geschachtelten Baumstruktur abgebildet. Die hierarchische Gruppierung von Fenstern wird durch verschiedene Rahmenfarben der Fenster visualisiert. Dieses Layout zeigt deutlich den Zusammenhang zwischen den Inhalten der Fenster durch die räumliche Trennung. Fenster- Hierarchien können beliebig angezeigt, maximiert oder auch verborgen werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, Fenster zu gruppieren, indem Fenstercontainer erstellt werden, in die die ausgewählten Informationen via Drag& Drop gezogen werden können. Einzelne Fenster werden immer mit der ihrer Gruppenzugehörigkeit entsprechenden Rahmenfarbe dargestellt. Das geteilte Layout wurde gewählt, um den vorhandenen Anzeigebereich optimal zu nutzen (vgl. Abbildung 18). Gruppen von Fenstern werden bei einer Vergrößerung aufgespannt wie aus einem elastischen Material, während andere Fenster proportional verkleinert werden, um Platz zu schaffen. In Fenster- Untergruppen haben Benutzer jegliche Freiheit für die Platzierung ihrer Fenster. Effekte in übergeordneten Bereichen übertragen sich auf Unterfenster (Kandogan, et al., 1997)

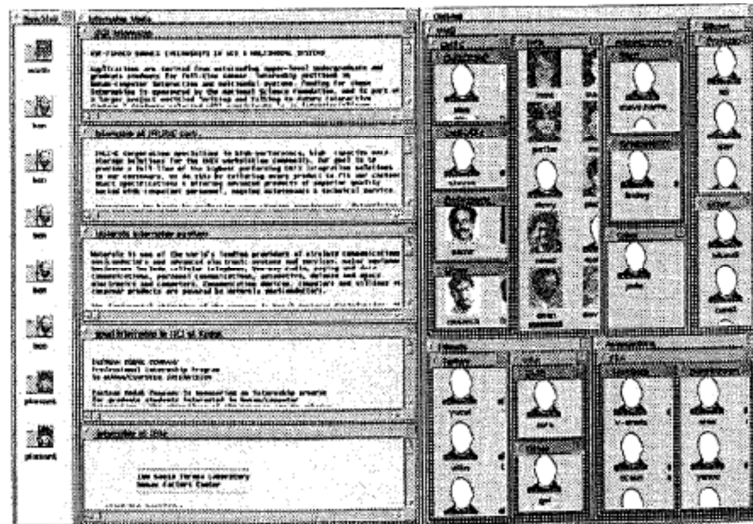


Abbildung 18 - Elastic Windows. (Kandogan, et al., 1996)

Im Fenster links werden alle eingehenden Mails von einer Person angezeigt.

Kapitel 4 Studien

In diesem Kapitel werden zwölf bisher durchgeführte Studien in den Bereichen Window Management, Multimonitoring und Taskmanagement beschrieben, analysiert und deren Ergebnisse zusammengefasst.

4.1 Window Management

Die nun folgenden sechs Studien befassen sich mit dem Thema Window Management und Taskmanagement. Sie beinhalten die Analyse der Benutzergewohnheiten bei der Verwendung von Fenstern generell, einen Vergleich der Verwendung geteilter und überlappender Fenster sowie die Thematik Arbeitsplatzorganisation und deren Auswirkung auf die Informationssysteme. Weiters werden Funktionen zum Finden und Erinnern sowie das Taskmanagement analysiert.

Die Studien geben eine gute Ausgangsbasis für die notwendige Benutzerunterstützung bei der Organisation von Fenstern.

4.1.1 Window Management - Usability

4.1.1.1 Annahme

Ziel dieser Studie war es, die Gewohnheiten von Benutzern bei der Verwendung von Fenstern zu erfassen. Es gibt viele Tools auf dem Markt, die den Umgang erleichtern sollen, aber nur wenige Studien, die belegen, ob und welche Werkzeuge und Techniken Benutzer wirklich verwenden (Hutchings, et al., 2003) (Stasko, et al., 2004b).

4.1.1.2 Setting

Es wurde gezielt eine Teilnehmergruppe zusammengestellt, welche die Gruppe der Informationsverarbeitung repräsentiert.

Die 17 Teilnehmer der Studie gliederten sich in verschiedenste Gruppen:

- 10 Studenten (5 Informatik, 2 Chemie, 2 Immunologie, 1 Mathematik)
- 2 Informatik- Professoren
- 2 EDV Betreuer
- 2 Administrationsassistenten
- 1 Virologie Forscher

Der Großteil der Benutzer (15 von 17) verwendete Desktop PC's. Diese Teilnehmer konnten weiters in Single-Monitor Anwender, Dual-Monitor Anwender und Anwender mit zwei Single Monitor Systemen unterteilt werden (siehe Diagramm 1).

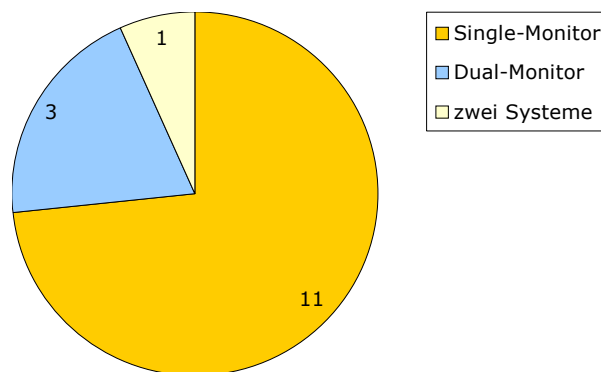


Diagramm 1 - Gliederung der Desktop PC's (Hutchings, et al., 2003)

Die verwendeten Betriebssysteme waren breit gestreut. 7 Benutzer arbeiteten auf Windows 2000 Oberflächen, zwei auf Windows XP und zwei auf Mac OS 9. Weiters wurden CDE auf SunOS, Enlightenment auf Linux und KDE auf Linux verwendet. Ein Benutzer von zwei Single Monitor Systemen verwendete Windows 2000 und CDE auf Sun OS (siehe Diagramm 2).

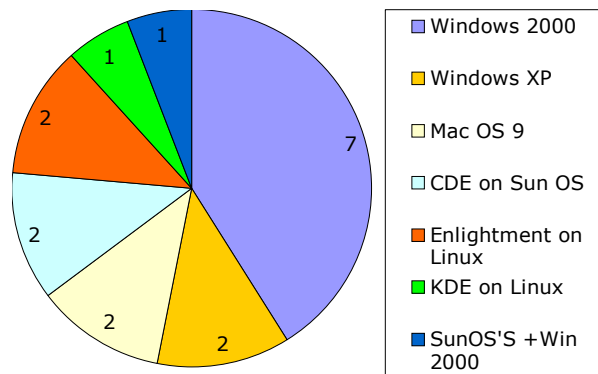


Diagramm 2 – Betriebssystem (Hutchings, et al., 2003)

Die Teilnehmer wurden aufgefordert, die Häufigkeit ihrer PC-Benutzung in folgende Kategorien einzuteilen:

- Häufig – mehrere Stunden täglich
- Gelegentlich – ein bis drei Stunden am Tag
- Wechselnd – Der Benutzer arbeitet manche Tage durchgehend am Computer, an anderen Tagen aber nur ein paar Stunden

11 Testpersonen gaben an, häufige Nutzer zu sein. Zwei der Befragten stufte Ihre Computer Nutzung als gelegentlich und vier Teilnehmer als wechselnd ein.

Die Bildschirmauflösungen lagen zwischen 800 x 600 Pixel und 1600 x 1200 Pixel.

4.1.1.3 Ablauf

17 Benutzer wurden auf Ihrem täglichen Arbeitsplatz interviewt. Die Interviews wurden mit Tonbandgeräten mitgeschnitten. Screenshots und Fotografien der Computer und der Arbeitsumgebung wurden erstellt. Zunächst sollten die Benutzer das Layout Ihres Displays erklären und demonstrierten anschließend ein für sie typisches Bildschirmlayout.

4.1.1.4 Ergebnisse und Interpretation

Da jeder Benutzer verschiedene Techniken verwendet, um seine Fenster anzuordnen, wurden drei Kategorien definiert.

- *Maximierer*: Sie maximieren alle Fenster und wechseln zwischen maximierten Fenstern.
- *Effektive Maximierer*: Benutzer dieser Kategorie verwenden meist mehrere kleine Fenster, für beispielsweise Instant Messenger oder für Audio Wiedergabe und maximieren die Fenster auf dem verbleibenden Platz.
- *Sorgfältige Koordinatoren*: Diese Benutzergruppe hat meist mehrere Fenster nebeneinander geöffnet oder verwendet ein maximiertes Fenster, in dem wiederum mehrere kleinere Fenster geöffnet sind. Meist haben diese Fenster die gleiche Breite, jedoch unterschiedliche Höhen.

Weiters müssen fünf verschiedene Techniken für die Interaktion mit Fenstern unterschieden werden:

1. Bewegen der Maus über die entsprechenden Fenster, teilweise ist auch ein Klick erforderlich.
2. Verwendung der Tastatur, meist der Tastenkombination „Alt+Tab“.
3. Verwendung eines Interaktionsbereiches, wie zum Beispiel einer Taskleiste.
4. Minimieren des aktuellen Fensters und Ausschuchen des gewünschten Fensters.
5. Verschieben von Fenstern an die oberste Stelle des Stapels, solange bis das gewünschte Fenster gefunden wird.

Ein Großteil der Befragten gab an, nur eine Technik zu verwenden, einige verwenden auch zwei Techniken, meist die erste und die dritte der oben aufgezählten. Multimonitoring-Benutzer gebrauchen oft auch die Methoden zwei und drei für den Wechsel zwischen den Monitoren.

Es sind Zusammenhänge zwischen der Positionierung und der verwendeten Interaktionstechnik zu vermuten. Zum Beispiel verwenden alle Benutzer der Kategorie Maximierer die Taskleiste zum Wechsel zwischen den Fenstern. Häufig

setzen Maximierer auch ähnliche Bildschirmsetups und niedrigere Bildschirmauflösungen ein. Sie nutzen meist nur einen Monitor. (vgl. Tabelle 1)

Effektive Maximierer verwenden Tastenkombinationen, um zwischen den einzelnen maximierten Fenstern zu wechseln, verwenden aber auch verschiedenste Interaktionsbereiche.

Sorgfältige Koordinatoren wenden meist nur Tastenkombinationen oder Tastenkombinationen in Verbindung mit der Taskleiste an. Sie nutzen meist Monitore mit mehr als 1024 x 768 Pixel Auflösung und häufig auch einen zweiten Monitor.

	Interaktionstechnik					Ausstattung	
	Maus	Tasten-Kombination	Taskleiste	Minimieren der Fenster	Verschieben der Fenster	Bildschirm-Auflösung	zwei Monitore
Maximierer	-	-	alle	-	-	≤ 1024 x 768	nein
Effektiver Maximierer	-	häufig	manche	-	-	-	manche
Sorgfältige Koordinator	-	alle	Zum Wechsel der Monitore	-	-	> 1024 x 768	viele

Tabelle 1 - Überblick über die Kategorien von Benutzern (Hutchings, et al., 2003)

4.1.1.4.1 Einflussfaktoren für den Umgang mit Fenstern

Alle Benutzer gaben an, täglich mehrfach zwischen vielen Fenstern zu wechseln. Aufgrund ihrer Schilderungen konnten einige Einflussfaktoren für den Umgang mit Fenstern erfasst werden.

Die Unsichtbarkeit von Fenstern ist den Benutzern im Umgang mit ihrer Arbeitsfläche ebenso wichtig, wie sichtbare Fenster. Die Gründe liegen einerseits darin, dass der Zugriff auf bereits geöffnete und verdeckte Fenster wesentlich schneller möglich ist, als ein Neu-Öffnen des Fensters, dem Einstellen der Größe und der Positionierung. Andererseits enthalten teilweise verdeckte Fenster Informationen, die für die Tätigkeiten im Hauptfenster nötig sind, es aber nicht erforderlich machen das gesamte Fenster anzuzeigen. Beispielsweise enthält die Werbung auf einer Webpage oder die Bearbeitungsleiste in einem Texteditor in diesem Fall keine

relevante Information und kann von anderen Fenstern überlappt werden. Weiters werden Fenster auch zur Wahrung der Privatsphäre verdeckt. Emails oder Instant Messenger werden oft im Hintergrund geöffnet gehalten, um schnellen Zugriff zu erlangen. Der Inhalt der Fenster soll aber nicht von Bürokollegen oder Kunden eingesehen werden können.

Außerdem hat keiner der Befragten in Erwägung gezogen, *striktes Kacheln* zu verwenden. Die Begründung liegt hierbei an dem Informationsgehalt der angezeigten Fensterausschnitte und in der Zerstörung der vorherigen Fensterkonfiguration.

„*Ein leerer Bereich ist nicht leer*“ ist die dritte Erkenntnis aus der Benutzerbefragung. Viele Benutzer lassen einige Pixel am Bildschirmrand absichtlich unbedeckt, um schneller auf Icons und Schnellstartverknüpfungen auf dem Desktop zugreifen zu können.

Weiters verwenden viele Benutzer geöffnete Fenster im Hintergrund als *Erinnerung* an noch zu Erledigendes. Vor allem bei häufigen Unterbrechungen während der Tätigkeit helfen die geöffneten Dokumente den Anwendern schneller wieder in die Arbeit hineinzufinden und nichts zu vergessen.

Auch *Eingabegeräte* beeinflussen den Umgang mit Fenstern auf dem Monitor, wie folgendes Beispiel beweist. Einer der Anwender verwendete einen Laptop mit einer Dockingstation und einen zweiten Monitor. Als Eingabegerät fungierte das Touchpad des Laptops. Da die Navigation von einem Monitorende zum Ende des zweiten Monitors sehr umständlich war, wurde der zweite Monitor ausschließlich zum Anzeigen von Informationen genutzt. Der Benutzer legte sich eine Desktopmaus zu und seitdem werden auf beiden Monitoren Dokumente editiert.

Auch der Einfluss von „*Default*“² *Einstellungen* sollte nicht unterschätzt werden. In Betriebssystemen wie Microsoft Windows und KDE ist eine Taskleiste implementiert, über die geöffneten Dokumente durch einen Klick angesprochen werden können. Fast alle Benutzer beginnen Fenster zu schließen, wenn diese Taskleiste unlesbar wird, obwohl durch ein Verschieben der Taskleiste die Anzeige der Leiste wieder lesbar wäre. Ein ähnliches Phänomen war auch bei Benutzern von Sun's KDE zu beobachten. Dieses System bietet dem Benutzer die Möglichkeit, mehrere Desktops zu verwenden. Bei Beibehaltung der Standardeinstellungen

² „Default“Einstellung = Vordefinierte Standardeinstellung

können bis zu vier Desktops erstellt werden. Kaum ein Anwender hat die Grundeinstellung geändert, um mehrere Desktops zu eröffnen, obwohl viele der Befragten einen Bedarf anmeldeten.

Als letzter Punkt zählen auch technische Gegebenheiten zu den Einflussfaktoren. Wenn ein Benutzer beispielsweise keinen Platz hat, um mit der Maus zu navigieren, wirkt sich das durchaus auch auf seine Gewohnheiten im Umgang mit Fenstern aus und resultiert in einer eingeschränkten Monitornutzung.

4.1.2 Verwendung von Fenstern

4.1.2.1 Annahme

Die Studie wurde durchgeführt, um eine Sammlung von Daten über die Verwendung von Fenstern als Orientierung für Neuentwicklungen zu erhalten. (Gaylin, 1986)

4.1.2.2 Setting

Teilnehmer waren neun erfahrene Computer Benutzer, alle angestellt bei der Digital Equipment Corporation. Acht davon waren regelmäßige Nutzer der Fenster-Technik. Ein Teilnehmer verwendete Fenster nur teilweise. Die Befragten gaben an zwischen 3 und 8 Stunden täglich am PC zu verbringen.

Die Fenster unterstützende Arbeitsstation bestand aus einem hochauflösenden Monitor einer bit-mapped Video Display Einheit, einer Maus und einer Tastatur. Zusätzlich zu den Standard Window Operationen (vgl. Kapitel 2.2) wurden verschieben, drucken, anpassen der Größe, in den Vordergrund holen und in den Hintergrund schieben von Fenstern unterstützt.

Alle Teilnehmer wurden in ihrer eigenen Arbeitsumgebung gefilmt.

4.1.2.3 Ablauf

Zu Beginn des Experiments wurden die Benutzer gebeten, die Fenster Operationen nach verschiedenen Kriterien zu bewerten. Im Anschluss wurden die Teilnehmer während ihrer täglichen Arbeit ungefähr 20 Minuten lang gefilmt, dabei waren sie angehalten, die Anwesenheit des Forschungsteams zu ignorieren. Zum Abschluss folgte ein zehn- bis fünfzehn-minütiges Interview über die Verwendung von

Fenstern. Die Teilnehmer wurden auch gebeten, zu demonstrieren, wie sie sich an ihrem Arbeitsplatz anmelden und ihre Anzeigefläche einrichten.

4.1.2.4 Ergebnisse und Interpretation

Gesamt wurden 254 Kommandos von neun Teilnehmern aufgezeichnet. Mit 50prozentigem Anteil wurde die Operation „Blättern durch Fenster“ mit Abstand am häufigsten verwendet.

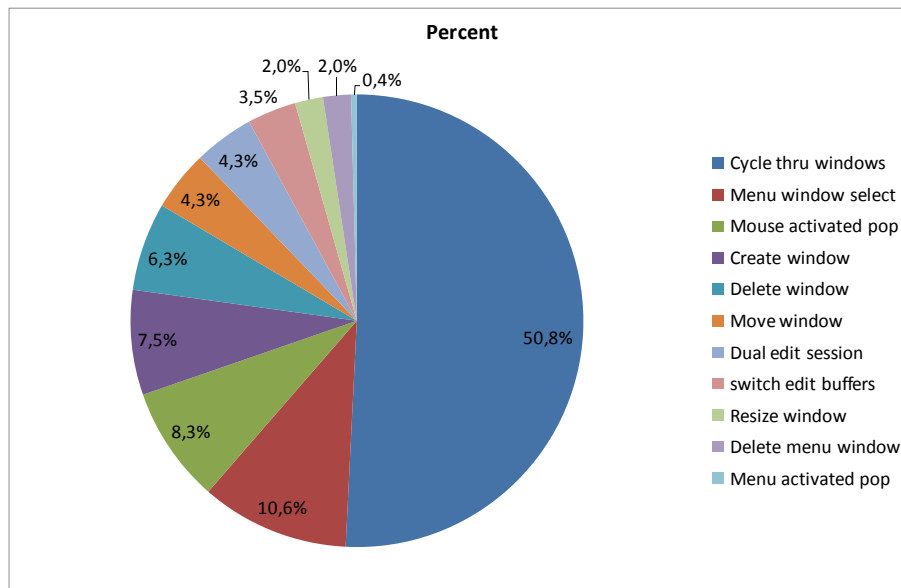


Diagramm 3 - Kommando Häufigkeit (Gaylin, 1986)

In Diagramm 3, und Tabelle 2 wird erkennbar, dass 63 Prozent der getätigten Operationen alleine dem Wechsel und Aktivieren von Fenstern dienen.

Command	Percent	Mean	SD
Cycle thru windows	50,8%	14,3	12,2
Menu window select	10,6%	3,0	5,7
Mouse activated pop	8,3%	2,3	3,4
Create window	7,5%	2,1	2,8
Delete window	6,3%	1,8	2,8
Move window	4,3%	1,2	1,6
Dual edit session	4,3%	1,2	1,8
switch edit buffers	3,5%	1,0	1,6
Resize window	2,0%	0,6	1,3
Delete menu window	2,0%	0,6	1,7
Menu activated pop	0,4%	0,1	0,3

Tabelle 2 - Kommando Häufigkeit Prozentsatz, Mittel und Standardabweichung (Gaylin, 1986)

Außerdem wurde die Anzahl der geöffneten Fenster erfasst und kategorisiert. Gesamt waren je Benutzer durchschnittlich 3,7 Fenster geöffnet. Statusfenster wie eine am Display aufscheinende Analoguhr wurden nicht gewertet, da sie nicht aktiv verwendet wurden.

Ein allgemeiner Trend zur Fensterpositionierung konnte nicht abgeleitet werden. Die Teilnehmer vermeiden überlappende Fenster, da diese einen negativen Einfluss auf die Scrollinggeschwindigkeit haben.

4.1.3 Vergleich geteilte und überlappende Fenster

4.1.3.1 Annahme

Der Trend zur Bevorzugung der Verwendung von überlappenden Fenstern gegenüber der Verwendung von geteilten Fenstern fußt auf der Annahme, dass überlappende Fenster für den Benutzer komfortabler in der Anwendung sind. Diese weitverbreitete Annahme wird in dieser Studie überprüft. (Bly, et al., 1986)

Es wird angenommen, dass Window-Systeme mit geteiltem Ansatz den Benutzer unterstützen, wenn der Inhalt von Fenstern grundsätzlich der vordefinierten Anordnung des Window Managers entsprechen oder der Benutzer sich nicht mit der Anordnung von Fenstern befassen möchte.

Weiters wird gefolgert, dass ein überlappendes System den Benutzer unterstützt, wenn der Inhalt des Fensters nicht in die Anordnung passt oder der Benutzer die Gestaltung der Fenster selbst übernehmen möchte.

4.1.3.2 Setting

Um diese Annahmen zu bestätigen, wurde ein Experiment auf Xerox ViewPoint durchgeführt. Dieses System wurde gewählt, da es sowohl den geteilten als auch den überlappenden Ansatz anbietet.

Es wurde ein Basistask kreiert, der darin bestand, vier ViewPoint Dokumente mit Grafiken und Text zu durchsuchen und die benötigten Antworten aufzuschreiben.

Von diesem Task wurden 2 Variationen erstellt. Im regulären Task waren die Informationen in der linken Ecke des Fensters angeordnet, so dass das Fenster in einem geteilten Window Manager richtig angezeigt werden kann. Im irregulären Task wurden die Informationen unregelmäßig im Fenster angeordnet, sodass sie in

einem geteilten System nicht optimal angezeigt werden können. Die Informationen beider Tasks waren unterschiedlich.

4.1.3.3 Ablauf

Die 22 Teilnehmer waren erfahrene ViewPoint Nutzer. Jeder Benutzer wurde einzeln aufgefordert, beide Tasks zunächst im geteilten System und dann im überlappenden System durchzuführen, wobei die Zeit zur Durchführung der Tasks gestoppt wurde. Ein Forschungsmitarbeiter notierte zusätzlich alle durchgeführten Window Operationen, aufgetretene Fehler und Ähnliches.

4.1.3.4 Ergebnisse und Interpretation

In Abbildung 20 ist sichtbar, dass der reguläre Task durchschnittlich um 30 Prozent schneller im geteilten System durchgeführt wurde. Bei der Durchführung des irregulären Tasks sind zwei Gruppen zu beobachten. Während die schnellere Gruppe, bestehend aus Programmierern und sehr versierten Benutzern, um ein Drittel schneller im überlappenden System durchführten, benötigte die langsamere Gruppe ungefähr ein Drittel länger als im geteilten System.

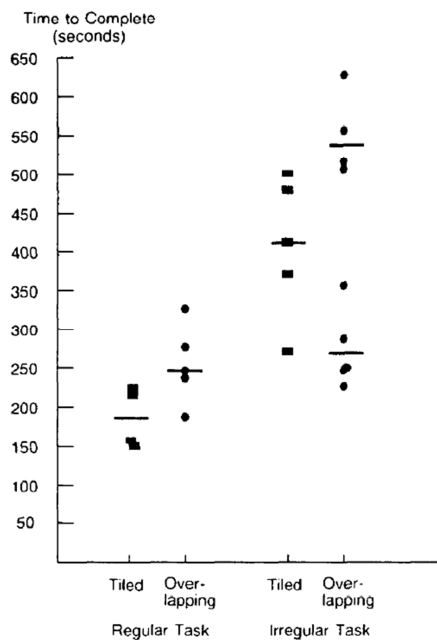


Abbildung 20 - Individuelle und durchschnittliche Durchführungszeiten je Variation (Bly, et al., 1986)

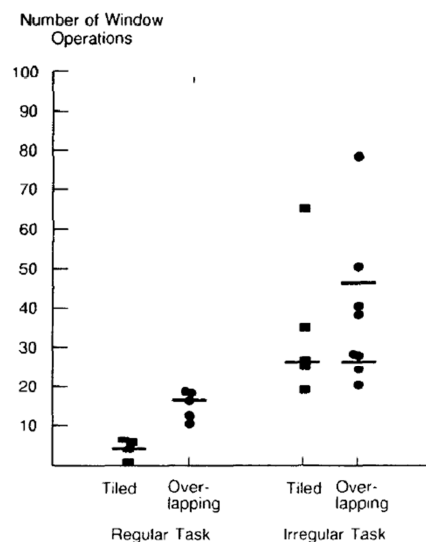


Abbildung 19 - Individuelle und durchschnittliche Zahl an Window Operationen je Variation (Bly, et al., 1986)

Auch bei Begutachtung der Anzahl der durchgeführten Window Operationen (vgl. Abbildung 19) zeigt sich ein ähnliches Bild. Der reguläre Task wurde im überlappenden System mit der doppelten Anzahl an Operationen durchgeführt als im geteilten System. Beim irregulären Task teilt sich die Teilnehmergruppe wieder nach Erfahrung. Interessant ist, dass die Benutzer, die im überlappenden System die kürzesten Durchführungszeiten und wenigsten Operationen erzielt haben, auch in der geteilten Umgebung die besten Ergebnisse erzielt haben.

Grundsätzlich wurden beide Hypothesen bestätigt, jedoch ist eine zusätzliche Abhängigkeit von der Erfahrung des Benutzers anzumerken.

4.1.4 Arbeitsplatzorganisation

4.1.4.1 Annahme

Das Ziel war, durch Beobachtung von Personen an ihrem Büro-Arbeitsplatz mehr über die Art der Informationsorganisation zu erfahren und ein semantisches Verständnis zu entwickeln. Aus den gewonnenen Eindrücken sollten Ideen zur Neuentwicklung und Verbesserungen der Organisation von Informationen am Computer-System führen. Malone versuchte durch den Erhalt von qualitativen Einblicken und vergleichbaren Beispielen Ansätze zum Design von Computer System Human Interfaces zu finden. (Malone, 1983)

4.1.4.2 Setting

Zu diesem Zweck wurden zehn Personen aus unterschiedlichen Berufsfeldern an ihrem Arbeitsplatz interviewt. Weiters wurden die Teilnehmer gebeten, die Organisation von Informationen in ihrem Büro zu präsentieren. Durch gezieltes Nachfragen wurde versucht ein Verständnis für die Abläufe zu entwickeln. Im Gegensatz zu den anderen Studien in diesem handelte es sich hierbei nicht um eine empirische Studie oder ein kontrolliertes Experiment, sondern um eine explorative Beobachtung.

4.1.4.3 Ablauf

Jedes Interview dauerte ungefähr eine Stunde und beinhaltete eine Führung durch das jeweilige Büro. Dabei wurde speziell auf die Arten und Abläufe im Hinblick auf

Informationen geachtet. Durch Hinterfragen der erhaltenen Informationen sollte ein Gesamteindruck entstehen.

Sechs der Teilnehmer wurden gegen Ende des Interviews gebeten, Informationen in ihrem Büro zu finden, die von Arbeitskollegen so definiert wurden, dass es sich einmal um besonders leicht auffindbare und beim zweiten Durchlauf um vermutlich besonders schwer aufzufindende Informationen handelte.

Zum Abschluss wurden noch Fragen zur Bewertung der Organisation beantwortet und eventuelle Probleme erfasst.

4.1.4.4 Ergebnisse und Interpretation

Die Erhebung machte deutlich, dass die Informationsorganisation verschieden detailliert gehalten wird. Dies ist auch abhängig vom jeweiligen Berufsfeld des Teilnehmers, da auch die Art der Informationen variiert. So ist bei einem Vertriebsmitarbeiter die Art der Information wesentlich einheitlicher als bei einem Forschungsassistenten, der regelmäßig andere Informationen zu verarbeiten hat.

Die beiden Gruppierungen werden „Organisation in Haufen“ und „Organisation in Akten“ bezeichnet.

Akten sind Einheiten, deren Elemente beschriftet und in einer systematischen Reihenfolge geordnet sind. In Haufen sind die Elemente nicht zwangsläufig beschriftet und in keiner bestimmten Reihenfolge geordnet. Da die Haufen selbst ebenfalls nicht beschriftet sind, ist ihr Aufenthaltsort meist essentiell, um sie wieder zu finden. Als wesentlichster Unterschied zwischen Akten und Haufen werden die Beschriftung und die systematische Anordnung der Ablage definiert.

Die Organisation des Arbeitsplatzes erfolgt in der Art, dass Dinge wieder gefunden werden können oder an nicht abgeschlossene Tätigkeiten erinnern.

Während die Organisation in Akten in Informationssystemen leicht abbildbar ist, da die Benennung und Kategorisierung auch den Möglichkeiten der Ablage in den Systemen entspricht, ist die Organisation in Haufen ungleich schwieriger.

Es wurden vier Gründe für die Organisation in Haufen identifiziert:

- 1) Die Problematik beispielsweise beschriftete Ordner zu erstellen, im Speziellen wenn mehrere Klassifikationen notwendig wären.
- 2) Die kognitive Schwierigkeit passende Kategorien zu benennen und Entscheidungen zur einheitlichen Organisation zu treffen.
- 3) Der Wunsch an Vorgänge erinnert zu werden, die noch erledigt werden müssen.
- 4) Der Wunsch häufig benötigte Informationen leicht und schnell im Zugriff zu haben.

Malone (1983) sieht hierbei das Potential der elektronischen Unterstützung, um die negativen Effekte der „Organisation in Haufen“ zu reduzieren. Eine Vereinfachung ist die Bereitstellung intelligenter Hilfen zur Kategorisierung und Auffindung von Informationen. Hierbei wird in multiple, versetzte und automatisierte Kategorisierung unterschieden.

Zusätzlich sollten Computer-Systeme eine weitere Funktion des konventionellen Büros anbieten: die bequeme Benutzung sichtbarer Erinnerungen, deren Priorität sich in Frequenz, Größe, Ort und Farbe unterscheiden kann.

4.1.5 Finden und Erinnern

4.1.5.1 Annahme

Unabhängig von einander wurden 1995 zwei ähnliche Studien mit gleicher Zielsetzung von unterschiedlichen Forschungsgruppen durchgeführt (Barreau, et al., 1995) (Nardi, et al., 1994). Die Autoren schlossen sich nach Abschluss der Studien zusammen, um die Ergebnisse beider Studien auf Gemeinsamkeiten und Abweichungen hin zu interpretieren.

Es wurde davon ausgegangen, dass aufgrund der unterschiedlichen Arbeitsumgebungen der beiden Stichproben, sowie aus deren unterschiedlichen Computerkenntnissen abweichende Ergebnisse erzielt wurden.

Die Grundannahme beider Studien lag darin, dass durch die voranschreitende Vernetzung der Arbeitsplätze mit Servern neue Methoden und Techniken im Bereich der Organisation, des Suchens und Findens von Dateien notwendig werden.

Ziel war die Identifikation der verwendeten Dokumentenarten und der Entscheidungsfaktoren für den Erwerb, die Organisation sowie die Wartung und das Wiederfinden von Informationen.

4.1.5.2 Setting

In dem Experiment von Barreau (Barreau, 1995) wurden sieben Manager befragt. Die Festlegung der Gruppe auf Manager wurde aus der Überlegung heraus getroffen, dass gerade in dieser Berufsgruppe viele Informationen verschiedener Informationstypen von unterschiedlichsten Projekten verwaltet werden.

5 der 7 Manager arbeiteten im gleichen Informationsunternehmen auf 4 Dos und einem Macintosh Client. Weitere Studienteilnehmer waren ein Projektmanager auf OS/2 und ein Forschungswissenschaftler auf einem Windows 3.0 Arbeitsplatz.

Der OS/2 und der Windows Benutzer waren erfahrene Benutzer, die anderen fünf Studienteilnehmer relativ unerfahren. Alle Benutzer arbeiteten in einem Netzwerk verbunden mit einem Server. Der Lokale Festplattenspeicherplatz variierte stark zwischen mehr als einem Gigabyte bei dem OS/2 und dem Windows Benutzer, einem DOS Benutzer mit 120 Megabyte und 3 plattenlosen DOS Geräten, die Server oder Diskettenspeicherung bevorzugten. Der Macintosh Benutzer hatte 300 Megabyte zur Verfügung, bevorzugte jedoch für die Ablage viele Disketten. Die Diskettenbenutzung wurde durch Unwissenheit bezüglich der Verwendung von Netzwerken und dem damit einhergehenden Unsicherheitsgefühl begründet.

Die Studie der Forschungsgruppe um Nardi et al.(1994) bestand aus 15 Macintosh Benutzern, die großteils Angestellte von Apple waren. Dieser Studiengruppe gehörten verschiedenste Berufsgruppen an (Grafiker, Manager, Programmierer, Bibliothekare und Administrative Assistenten).

Die Menge der verwendeten Dateien lag bei den Teilnehmern zwischen 31.000 und 2.400 Dateien, der verfügbare Festplattenspeicherplatz variierte zwischen 1.500 und 80 Megabyte. Alle Benutzer waren Netzwerk-Benutzer. Alle Befragten waren erfahrene Systemnutzer, 2 davon allerdings Anfänger auf Macintosh.

4.1.5.3 Ablauf

In beiden Studien wurden Benutzer auf ihrem Arbeitsplatz interviewt, beobachtet und auf Video aufgezeichnet.

Die Teilnehmer wurden aufgefordert eine Tour durch Ihr System zu präsentieren und einen strukturierten Fragenkatalog zu beantworten. Die Fragen wurden in die Konversation eingebaut, so dass möglichst viel Information über Aufgaben und Tasks sowie neue Ansätze für die Organisation von Dateien erhoben werden konnte.

Außerdem wurden die Befragten der Forschungsgruppe um Nardi während der Suche nach bestimmten Dateien beobachtet.

4.1.5.4 Ergebnisse und Interpretation

Obwohl das Setting beider Studien bezüglich Erfahrungheit der Benutzer im Umgang mit ihren Systemen und bezüglich der verwendeten Systeme sehr unterschiedlich war, wiesen die Ergebnisse erhebliche Gemeinsamkeiten und nur einen Unterschied auf.

Der Großteil der Befragten zeigte eine Präferenz für die ortsspezifische Suche im Gegensatz zur logischen Suche. Die Teilnehmer bevorzugten es, an bestimmten Orten die Liste der Dateien nach der gesuchten Information zu durchsuchen, anstatt die logische Suche des Systems zu verwenden. Erst nach mehrfachem Misserfolg wurde zur textbasierten Suche gegriffen. Dies begründet sich einerseits in dem „nicht Erinnern“ an die vergebenen Dateinamen und andererseits darin, dass Benutzer lieber selbst etwas tun, anstatt zu warten bis der Algorithmus des Systems ein Ergebnis liefert.

Eine wesentliche Erkenntnis lieferten die Studien bezüglich des Ablageortes. Die Befragten teilten die Dateien insofern auf, dass der Ablageort auch eine Erinnerungsfunktion hatte. Demnach wurden noch zu bearbeitende Informationen beispielsweise auf der linken Seite des Desktops angeordnet und auch Verzeichnisstrukturen nach dem Arbeitsablauf des jeweiligen Befragten gegliedert.

Durchgängig wurde in drei Kategorien von Informationen gegliedert:

- Kurzlebige Informationen – Informationen die nur kurze Zeit Aktualität besitzen und nicht längerfristig gespeichert werden müssen, wie zum Beispiel To-do Listen.
- Zu bearbeitende Informationen – diese Informationen werden häufig abgerufen und bearbeitet, beispielsweise Informationen zu aktuellen Projekten oder Berichte in Arbeit.
- Zu archivierende Informationen – Hierbei handelt es sich um die typische Ablage, wie sie auch in Büros vorhanden ist. Es handelt sich beispielsweise um Informationen zu abgeschlossenen Projekten, die nicht mehr für die derzeitige Arbeit von Bedeutung sind.

Der größte Unterschied zwischen den beiden Studien zeigte sich bei der Verwendung von Unterverzeichnissen. Diese wurden in der Studie von Nardi von sämtlichen (Macintosh) Benutzern verwendet, während die Teilnehmer der Studie von Barreau keinerlei Unterverzeichnisse verwendeten.

4.1.6 Taskmanagement

4.1.6.1 Annahme

Datenverarbeiter arbeiten meist an verschiedenen Projekten gleichzeitig, wodurch ein Wechsel zwischen unterschiedlichen Aufgaben notwendig ist. Zusätzlich wird durch ungeplante Unterbrechungen eine beachtliche Anzahl von Wechseln verursacht. Diese Studie sollte den Einfluss dieser Unterbrechungen auf die Arbeitenden verdeutlichen und die Art und Komplexität der verschiedenen Tasks genauer definieren (Czerwinski, et al., 2004). Weiters sollte erfasst werden, welcher Art die Unterbrechungen sind und wie groß der diesbezügliche Aufwand und der Aufwand des Wiedezurückfindens für den Benutzer ist. Anhand dieser Daten wurde besprochen, wie Tools gestaltet werden sollten, um bei Unterbrechungen zu unterstützen.

4.1.6.2 Setting

Im Laufe der Studie wurden die Teilnehmer eine Woche lang an ihrem Arbeitsplatz beobachtet. Sie wurden aufgefordert ihre tägliche Arbeit zu beschreiben. Im Laufe eines Arbeitstages wurden die Tasks während jedem Wechsel mitgeschrieben. Dabei wurde bewusst darauf geachtet, die Befragten nicht zu beeinflussen. Die Granularität der Beschreibungen, was als Task betrachtet wird und was nicht, oblag allein den Teilnehmern.

An der Studie nahmen elf erfahrene Microsoft Benutzer teil. Die Teilnehmer wurden durch einen Fragebogen als erfahrene Office Software Benutzer eingestuft. Sie gaben alle an, mehr als drei Projekte gleichzeitig zu bearbeiten. Es wurden verschiedene Berufsgruppen betrachtet. Unter anderem ein Börsenmakler, ein Informatikprofessor, ein Web Designer, ein Bootsverkäufer und ein Netzwerkadministrator. Das Alter der Beobachteten lag zwischen 25 Jahren und 50 Jahren.

4.1.6.3 Ablauf

Aus den Beschreibungen der Arbeitsabläufe wurde eine Excel Datei mit Tabellenblättern für jeden Tag erstellt. In diesem File wurden die Zeit des Task Starts, der Schwierigkeitsgrad beim Wechsel der Tasks, die einbezogenen Dokumente und was vergessen wurde ebenso wie Kommentare und die Anzahl der Unterbrechungen erfasst.

Hierbei lag das Hauptaugenmerk auf der Definition der Tasks und deren Detaillierungsgrad durch die Benutzer. Eine Datei mit Anweisungen wurde ebenfalls übergeben.

Zwei Forschungsmitarbeiter codierten alle Tagebücher des ersten Tages, um die Datenqualität zu validieren und das entwickelte Codierungsschema zu testen. 98% der Codes wurden korrekt verwendet. Für die verbleibenden Codes wurden Richtlinien definiert, die auf die übrigen Tagebücher angewandt wurden.

4.1.6.4 Ergebnisse und Interpretation

Die Basis Erhebung zeigte, dass Benutzer ihren Computer als leistungsstarke Unterstützung zur Produktivitätssteigerung empfinden. Die Teilnehmer sind im Allgemeinen davon überzeugt, dass ihre Dateien gut strukturiert sind und sie keine nennenswerten Probleme haben Informationen wieder zu finden.

Die Arbeitsabläufe der Befragten stellten sich als ausgeglichene Mischung von Deadline gesteuerten und zeitunkritischen Tasks dar. Sämtliche Teilnehmer waren stolz auf ihre Multitasking-Fähigkeiten und die daraus resultierende Abwechslung bei ihrer Arbeit.

Bei Analyse der Tagebücher wurden zunächst die Häufigkeitszahlen der täglichen Eintragungen errechnet und die subjektiven Ratings der Schwierigkeiten beim Wechsel zwischen unterschiedlichen Tasks ausgelesen. Die Durchführungszeiten je Task wurden ebenfalls erfasst. Die errechneten Statistiken je Teilnehmer wurden über Tage zusammengefasst, um einen Überblick über die Taskwechsel während der gesamten Testdauer zu erhalten.

Aufgrund der Analysen wurde ein Teilnehmer ausgeschlossen, da die getätigten Taskwechsel pro Tag das Minimum von 3 unterschritten.

Bei der Qualifizierung der Tasks fiel auf, dass alle Teilnehmer Emailbearbeitung als eigenen Task anführen, der durchwegs sehr viel Zeit in Anspruch nimmt und andere Tätigkeiten oft hinten anstehen lässt.

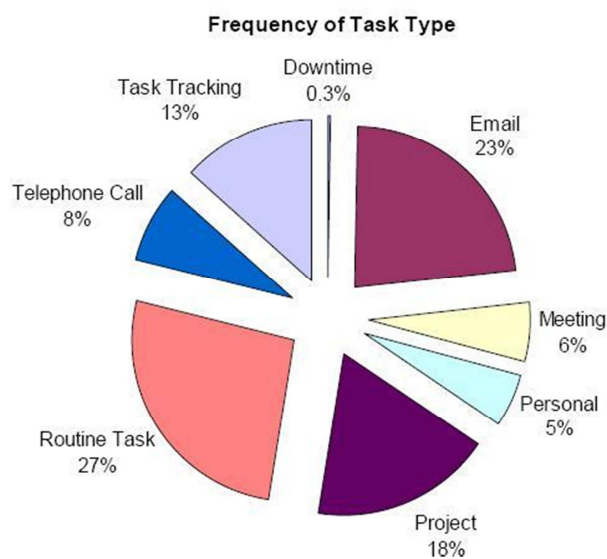


Diagramm 4 - Häufigkeit täglicher Einträge verschiedener Tasktypen (Czerwinski, et al., 2004)

Die Befragten formulierten die Arbeitsabläufe eher allgemein, jedoch die Unterbrechungen sehr detailgetreu. Eine Gliederung der Tasktypen und Häufigkeiten zeigte, dass 45% projektbezogene oder Routine-Tätigkeiten waren. 23 Prozent der durchgeführten Tasks betrafen Email-Handling und 13% Tasktracking (Diagramm 4).

Im Durchschnitt gaben die Teilnehmer an 1,75 Dokumente je Task zu verwenden und berichteten 0,7 Unterbrechungen je Task. Der durchschnittliche Komplexitätsfaktor je Wechsel lag bei 1,3 wobei 1 als niedrig und 3 als hoch definiert wurde. Die Priorisierung der Tasks wurde großteils mit hoher Priorität angegeben. Die durchschnittliche Dauer eines Tasks lag bei 53 Minuten wobei die Standardabweichung 90 Minuten betrug.

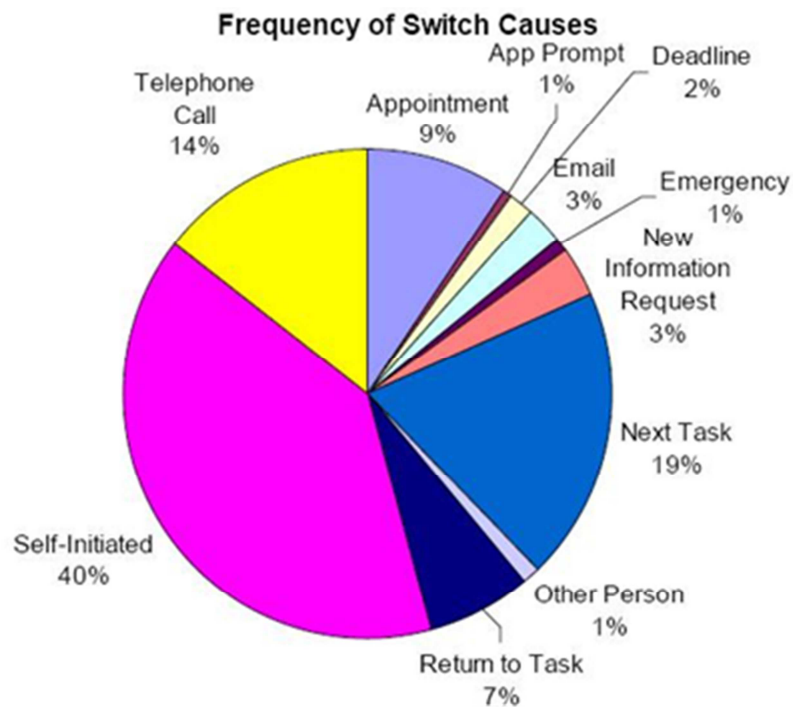


Diagramm 5 - Häufigkeit der unterschiedlichen Unterbrechungsursachen
(Czerwinski, et al., 2004)

Die Auswertung der Indikatoren für das Wechseln der Tasks wurde im Hinblick auf die Ursache für die Unterbrechung hin analysiert. Wie Diagramm 5 zeigt, wurden 40 Prozent der Unterbrechungen vom Benutzer selbst verursacht. 19 Prozent waren auf den Abschluss des Vorgangs zurückzuführen. Lediglich 3 Prozent der Unterbrechungen waren auf Deadlines oder Notfälle zurückzuführen.

Die Testpersonen gaben an, dass der Wechsel zu komplexeren Tasks, besonders wenn mehrere Dokumente inkludiert sind, schwieriger durchzuführen ist, als der Wechsel zu simplen Arbeitsabläufen.

Das Zurückfinden in einen Task erwies sich als erheblich schwieriger, als der einfache Wechsel und dauerte auch 2,7-mal so lange in der Durchführung als der Wechsel zu anderen Tasks. Bei der Analyse wurde festgestellt, dass unterbrochene

Tasks meist häufiger gestört werden, da sie höhere Durchlaufzeiten haben und auch mehr Dokumente benötigen als andere Tasks.

Es wurden über fünfzig Tasks in einer Woche beobachtet und dabei festgestellt, dass komplexere Tasks im Durchschnitt häufiger unterbrochen werden als Tasks mit einer kurzen Durchlaufzeit. Für derartige Arbeitsabläufe werden mehr Dokumente benötigt und die Durchlaufzeit ist erheblich höher. Nach der Unterbrechung benötigen die Teilnehmer erhebliche Zeiten, um wieder in den Task hineinzufinden. Das Wiederhineinflinden benötigt durchschnittlich 11% der Gesamtarbeitszeit eines Teilnehmers pro Woche.

Ein Bedarf an Tools zum Wechseln zwischen Tasks wurde ebenso festgestellt wie die Notwendigkeit einer Erleichterung beim Wiederhineinflinden in den Task. Weiters wurde eindeutig festgestellt, dass Tools zur Erinnerung und zum Aufgabentracking den Teilnehmern den Arbeitsalltag erleichtern würden. Ein Mangel an den bisher eingesetzten Applikationen war der fehlende Projektfokus. Tasks und Erinnerungen arbeiten je Applikation, während ein zeitgesteuerter und projektbezogener Ansatz mehr dem Benutzerwunsch entsprechen würde.

Die Möglichkeit vorherige Fensterkonfigurationen wiederherzustellen, ganze Tasks zu repräsentieren und eine Gruppierbarkeit diverser unterschiedlicher Fenster sind hierbei ein guter Ansatz.

4.2 Multimonitoring

Durch die sinkenden Preise steigt die Verwendung mehrerer Monitore und großer Displays immer weiter an. Aus diesem Grund beschäftigen sich auch immer mehr Forschungsgruppen mit dem Ziel, die Verwendung effektiver zu machen und die Auswirkung auf die Produktivität der Benutzer zu erfassen.

Benutzer verwenden trotz fallender Preise und höherer Verfügbarkeit von größeren Monitoren immer noch verhältnismäßig kleine Monitore. Auch die Software ist nach wie vor darauf ausgerichtet, dass Benutzer nur kleine Anzeigeflächen zur Verfügung haben. (Robertson, et al., 2005)

Die folgenden fünf Studien befassen sich mit den Usability Problemen im Multimonitoring und den Vor- und Nachteilen größerer Anzeigeflächen.

4.2.1 Produktivitätsvorteile beim Multimonitoring

4.2.1.1 Annahme

Ziel der Studie (Czerwinski, et al., 2001) war es, die Produktivitätsvorteile bei der Nutzung unterschiedlich großer Monitore aufzuzeigen. Zu diesem Zweck wurden ein 15 Zoll Flachbildschirm und das 42 Zoll breite Dsharp Display (Display System Implementing High Aspect Ratios with Projection) ausgewählt. Grundsätzliche Annahme war, dass Benutzer auf dem größeren Display aufgrund von mehr Übersichtlichkeit und daraus resultierenden Performancevorteilen die Tasks schneller ausführen.

4.2.1.2 Setting

15 freiwillige Intermediate- bis Expert-Benutzer im Bereich Windows und Office im Alter von 23 bis 50 wurden aus der Microsoft Usability Database rekrutiert. 7 davon waren weiblich. Jeder Benutzer hatte 12 vorher spezifizierte Tasks auf jedem Monitor durchzuführen. Die ersten beiden Tasks flossen nicht in die Datenanalyse ein, da sie als Übungstasks erachtet wurden.

Jeder Task war in folgende 8 Schritte gegliedert:

1. Eine Telefonnummer wurde gezeigt und musste während des gesamten Versuchs im Gedächtnis behalten werden.
2. Eine Ziel Webpage (Titel, Zusammenfassung und Beschreibung) wurde angezeigt. Der Benutzer musste dafür die Anzeige der Telefonnummer schließen und drei Suchphrasen für die Webpage formulieren.
3. Auf der Suchseite Altavista sollten die Testpersonen die Suchphrasen eingeben.
4. Das beste Ergebnis der Suche wurde ausgewählt.
5. Der Benutzer musste herausfinden, wer die Homepage erstellte. Hierfür wurden drei Designkategorien zur Verfügung gestellt.
6. Die URL der Webpage sollte mit den entsprechenden Designkategorien in eine Word Datei eingefügt werden.

7. Ein Screenshot der Webpage sollte in eine leere Powerpoint Präsentation eingefügt werden.
8. Der Benutzer drückt einen Button um den Übungstask zu beenden und schreibt dann die Telefonnummer des ersten Tasks nieder.

Es wurde eine bis auf die Monitore idente Hardware- und Softwarekonfiguration verwendet.

- MS natural Keyboard
- IntelliMouse
- Dell P61
- IE 6.0
- MS Office XP Professional

4.2.1.3 Ablauf

Die Benutzer wurden zunächst in Paare eingeteilt. Jeder Benutzer führte einen Probelauf auf jedem der Monitore aus. Anschließend wurden 10 Tasks und darauf folgend eine Zufriedenheitsanalyse durchgeführt. Dann wurden die Geräte und die Tasks getauscht. Die Tasks wurden abwechselnd zwischen den Testbenutzern verteilt, sodass jeder Task gleich oft auf beiden Displays durchgeführt wurde. Um eine Gesamttestzeit von 2 Stunden nicht zu überschreiten wurde pro Task eine Maximale Dauer von 5 Minuten festgelegt.

4.2.1.4 Ergebnisse und Interpretationen

Die durchschnittliche Taskzeit auf dem größeren Display war signifikant niedriger, als auf dem 15 Zoll Monitor. Sie lag auf dem Dsharp Display bei 116 Sekunden, was einer Dauer von 127 Sekunden auf dem kleineren Display gegenüberzustellen ist. In Anbetracht der Tatsache, dass das Graphical User Interface des verwendeten Betriebssystems nicht für sehr große Displays ausgelegt ist, erscheint diese Steigerung von 9% doch beachtlich.

Gründe für die höhere Durchführungszeit auf kleineren Monitoren können in der Komplexität der Tasks gesucht werden. Testpersonen schlossen des öfteren

versehentlich noch benötigte Fenster und verloren Zeit durch die Reorganisation des Monitors, wie zum Beispiel beim Öffnen und Verschieben minimierter Fenster. Des Weiteren wurden auch Dateien geöffnet, die nicht gebraucht wurden, da in der Anzeige der Startleiste nicht genau erkennbar war, um welches File es sich handelte. Gesamt führten die Benutzer 300 Fokus Events mehr aus als sie es auf dem größerem Display taten.

Auch auf dem Dsharp Display traten Probleme auf. Benutzer hatten den Eindruck, zu nahe am Monitor zu sitzen, um alles im Auge behalten zu können. Weiters hatten sie aufgrund der Breite des Displays Probleme mit der Navigation. Beispielsweise verloren sie den Cursor oder nannten den größeren Aufwand der Bewegung der Maus von einem Ende des Monitors zum anderen als Problem. Durch die permanente Anzeige mehrerer Fenster vergaßen Benutzer teilweise die Fenster vor deren Verwendung anzuklicken. Die Benutzer würden sich ferner wünschen, dass Taskbars immer im derzeitigen Fokusbereich angezeigt werden.

Die Zufriedenheitsanalyse im Anschluss an jeden der 12 Tasks enthielt 4 Fragen zur Vorliebe und Zufriedenheit der Benutzer. Der größere Monitor hatte bei sämtlichen Fragen eine bessere Wertung als der 15“ Monitor und wurde von 14 der 15 Teilnehmer bevorzugt.

4.2.2 Problemfelder und Potentiale beim Multimonitoring

4.2.2.1 Annahme

Mit der Studie sollten Unterschiede und Ähnlichkeiten zwischen Einzelmonitor-Benutzern und Multimonitoring-Benutzern analysiert werden, um Problemfelder und Potentiale beim Multimonitoring zu evaluieren. (Hutchings, et al., 2004a)

4.2.2.2 Setting und Ablauf

39 Freiwillige aus einer Forschungsorganisation nahmen an einer dreiwöchigen Studie teil, um ihre Computer Event Activity mithilfe von Vibelog auf ihrem Arbeits-PC zu erfassen

Die Studienteilnehmer aus verschiedenen Branchen und Betätigungsfeldern wurden über 73 Personentage aktive Zeit mit protokolliert. Während der Studie haben einige der Benutzer ihre Anzeigekonfiguration geändert und so wurden über die gesamte

Laufzeit der Studie 29 Single Monitor Benutzer, 18 Dual Monitor Benutzer, 2 Anwender mit 3 Monitoren beobachtet. 14 Multimonitoring Benutzer hatten weniger als drei Millionen Pixel als Anzeigefläche, während sieben Multimonitoring Anwender mehr als drei Millionen Pixel zur Verfügung hatten.

Vibelog zeichnet alle Event und Fenster Aktivitäten auf. Die Log Datei für Events enthält alle Window Management Aktivitäten, während die Log Datei für Fenster eine Serie von Einträgen erstellt für jede Minute die ein Fenster angezeigt wird.

4.2.2.3 Ergebnisse und Interpretation

Eine der häufigsten Methoden ein Fenster zu wechseln, ist das Verwenden der Schaltflächen der Taskleiste. Eine Analyse der Daten der Teilnehmer ergab, dass 78,1 Prozent der Zeit, mehr als 8 Fenster geöffnet waren. Bei der Menge an geöffneten Fenstern muss die Verwendung der Taskleiste Probleme verursacht haben, da die Titel der Fenster nicht mehr lesbar waren.

Display	Total Switches	Window Switches	Taskbar Switches
<i>single monitor</i>	186,708	64.7 %	26.3 %
<i>small multimon</i>	63,083	78.9 %	13.3 %
<i>large multimon</i>	90,284	87.4 %	5.2 %

Tabelle 3 - Wechsel zwischen Fenstern (Hutchings, et al., 2004a)

Trotz einiger Probleme bei der Verwendung verwendeten Einzelmonitor Benutzer die Taskleiste häufiger als Multimonitoring-Anwender (vgl. Tabelle 3).

Die Erfassung der Zeiten, die ein Fenster aktiv ist, ergab, dass die meisten Fenster nur einige Sekunden aktiv sind. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Benutzer häufig Fenster wechseln und oft kurzlebige Dialogboxen aufscheinen.

Die Ergebnisse werden in zwei Gruppen interpretiert. Anwender mit einem Monitor, müssen aufgrund des eingeschränkten Platzes eine Fülle an Fenstern aktivieren, um in das gewünschte Fenster zu wechseln. Multimonitoring-Benutzer könnten dies durch das Anzeigen verschiedener Fenster auf den unterschiedlichen Monitoren

vermeiden, verwenden jedoch die zusätzlichen Bildschirme oft nur für zusätzliche Fenster, die meist selten aktiviert werden. Aufgrund dieser Verwendung betrifft sie dieses Problem genauso. Daher wird ein Bedarf an besseren Navigationstechniken abgeleitet. (Hutchings, et al., 2004)

Multimonitoring-Benutzer haben mehr Fenster geöffnet als Benutzer eines einzigen Monitors, wobei der Unterschied bei durchschnittlich einem geöffneten Fenster liegt und somit überraschend gering ist. Bei Teilung der Multimonitoring Benutzer in Benutzer großer Monitore und kleiner Monitore fällt auf, dass zweitens die Verwendung großer Fenster der Anzeige mehrerer Fenster vorziehen.

Ein weiterer interessanter Aspekt ist, dass sich die Positionierung der Fenster bei beiden Beobachtungsgruppen nur selten ändert. Die Benutzer scheinen einen Monitor als aktiven Monitor zu verwenden und die zusätzlichen eher zur Darstellung von Informationen.

Obwohl bei Multimonitoring-Systemen mehr Anzeigefläche zur Verfügung steht, nimmt die Anzahl an Wechseln zwischen Fenstern nicht ab, es werden größere Fenster verwendet. Die Anzeigefläche wird anders aufgeteilt und die Art der Interaktion mit den Fenstern ist unterschiedlich.

4.2.3 Verwendung des zusätzlichen Anzeigebereichs

4.2.3.1 Annahme

„Immer mehr Benutzer verwenden mehr als einen Monitor, doch wofür?“ Jonathan Grudin ging dieser Frage im Rahmen einer Feld Studie im Jahr 1999 nach (Grudin, 1999). Ansatzpunkt war die Vermutung, dass der zusätzlich gewonnene Arbeitsplatz nicht für die eigentliche Arbeitstätigkeit verwendet wird. Diese Annahme wirft weitere Fragen auf:

- Wie verwenden Multimonitoring Benutzer den zusätzlichen Platz?
- Ist der zusätzliche Monitor eine Erweiterung ihres Arbeitsplatzes oder verwenden sie jeden Monitor für andere Tätigkeiten?
- Wenn Multimonitoring verwendet wird, wie können Systeme und Applikationen diese Möglichkeiten erkennen und besser ausnutzen?

Die Feldstudie gibt in erster Linie Aufschluss über das Verhalten der Benutzer und nicht über die verwendete Technologie.

4.2.3.2 Setting

Die Teilnehmer wurden auf zwei unterschiedliche Arten rekrutiert. Es wurde eine Anfrage über einen Emailverteiler von Microsoft für Personen mit Interesse an Multimonitoring gesandt. Weiters wurden Interessenten über eine externe Freiwilligen-Datenbank angeworben. Insgesamt wurden 18 Teilnehmer befragt.

Unter den Teilnehmern waren 4 Entwickler, 3 Testpersonen, ein Usability Engineer, ein Programm Manager, 4 CAD Designer, 2 Manager von Kleinbetrieben, die ein Homeoffice betreiben, ein Außendienstmanager und ein 911 Anwender.

Zwei Drittel der Teilnehmer verwenden seit ein bis drei Jahren Multimonitoring und sind daher als erfahren einzustufen. Zwei der Befragten nutzen erst seit weniger als 4 Monaten mehrere Monitore.

Die verwendeten Konfigurationen waren unterschiedlich, wie Diagramm 6 zeigt. Neun der befragten Personen hatten die Standardkonfiguration in Verwendung: ein Prozessor und zwei Monitore. Drei Benutzer verwendeten drei Monitore. Ein Monitor hatte eine Größe zwischen 15 und 21 Zoll der Zweite war von einer Größe von 17 oder 19 Zoll.

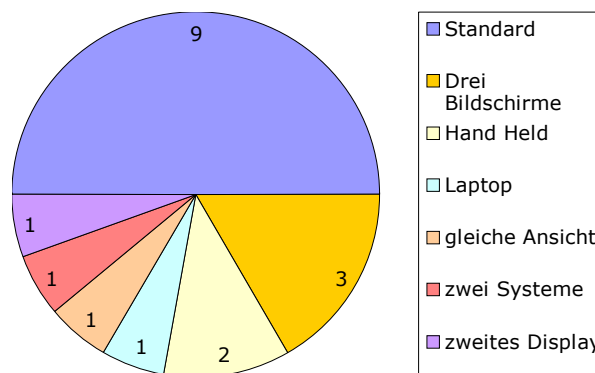


Diagramm 6 – Konfigurationen (Grudin, 1999)

Von den verbleibenden sechs Personen hatte einer einen Laptop als zweiten Monitor konfiguriert. Zwei Benutzer verwendeten Hand-Held Computer, die ständig mit dem Hauptcomputer synchronisieren, aber eine Drag & Drop Funktion nicht unterstützen. Ein weiterer Benutzer ließ sich auf beiden Monitoren die gleiche Ansicht anzeigen,

allerdings in unterschiedlichen Auflösungen. Der nächste Benutzer hatte zwei getrennte Systeme mit zwei Tastaturen zwischen denen er über ein Portal Objekte auf den jeweils anderen PC verschieben kann. Der 911 Anwender verwendete nicht wirklich 2 Monitore, er konnte via Tastendruck auf ein zweites Display wechseln.

4.2.3.3 Ablauf

Bis auf zwei Benutzer die über Telefon befragt wurden, fanden alle Interviews während der Arbeitszeit an den Arbeitsplätzen der Benutzer statt, um einen besseren Einblick in die alltägliche Benutzung zu erhalten. Die Befragten arbeiteten während der Befragung nicht, gewährten aber einen Einblick in die Organisation ihrer Monitore und die derzeitig geöffneten Fenster. Jeder Arbeitsplatz wurde fotografiert und einige Konfigurationen wurden im Nachhinein zugeschickt.

4.2.3.4 Ergebnisse und Interpretation

Alle Benutzer hatten ihre Monitore horizontal nebeneinander aufgebaut und auch versichert, einen anderen Aufbau nie erwogen zu haben.

Wie bereits vermutet, verwenden die Benutzer den zusätzlich gewonnen Platz nicht als Erweiterung ihres Arbeitsplatzes. Gründe dafür könnten die breiten Einfassungen der Monitore sein oder auch dass die Monitore nicht so nah wie möglich aneinander stehen. Weiters gaben Benutzer an, eine gleichwertige Verwendung nie in Betracht gezogen zu haben.

Die Nutzung der Monitore erfolgt hierarchisch. Einer der Monitore ist der „echte“ Arbeitsplatz und der zweite Monitor dient der Information. Hier laufen Instant Messenger, Email Programme, News-Ticker, Webbrowser und ähnliche Programme, um auf dem aktuellsten Stand zu bleiben.

Einige Benutzer erwähnten, dass sie bei der Bearbeitung von Emails das Email-Programm auf den Hauptmonitor verschieben und erst dort die eigentliche Arbeit erledigen.

Entwickler und Tester, die mit viel Quellcode arbeiten, lassen sich auf dem zusätzlichen Monitor Kompilations-Auswertungen, Variablenbeschreibungen oder ähnliche Informationen anzeigen.

CAD Designer hatten eine ähnliche Variation in Verwendung. Sie maximieren ihre Zeichnungen auf dem einen Monitor und verschieben alle Symbolleisten auf den zweiten Monitor.

Weitere Verwendungsmöglichkeiten waren die Anzeige von To-Do-Listen, Kontaktlisten oder der Audiowiedergabe. Auch die beiden Hand-Held Benutzer verwenden den Palm zur Anzeige von Emails und ihrem Kalender.

Die Benutzer schätzen an dem zusätzlichen Monitor, dass sie alles im Blick haben ohne Klicken zu müssen. Der Enthusiasmus, mit dem die Befragten Multimonitoring verwenden, ist wohl kaum messbar. Es steht jedoch fest, dass diejenigen, die Multimonitoring betreiben, nur ungern wieder darauf verzichten möchten.

Ein Problem stellen diverse Applikationen dar, die nicht mit mehreren Monitoren umgehen können. Zum Beispiel öffnen sich Benachrichtigungsfenster immer wieder am anderen Ende des zweiten Monitors, ebenso geht die Anordnung von Elementen auf der Arbeitsfläche immer wieder verloren.

4.2.4 Unterschiede bei der Verwendung mehrerer Monitore

4.2.4.1 Annahme

Grundlage dieser Studie war die Annahme, dass sich die Verwendung mehrerer Monitore durch verbesserte Grafikkarten und anspruchsvollere Applikationen in naher Zukunft ändert. (Robertson, et al., 2005). Ein Zuwachs der Verwendung von Multimonitoring im Beobachtungszeitraum von 1995 bis 2005 stützt diese Annahme.

Microsoft gab eine Umfrage bei Harris in Auftrag, in der 1197 Windows Benutzer befragt wurden mit dem Ergebnis, dass mehr als 20 Prozent mehrere Monitore verwenden.

Zwei grundlegende Möglichkeiten für die Verwendung von großen Displays sind:

- die Verwendung mehrerer Projektoren – diese Systeme verwenden zur Eingabe meist Berührungen oder Stifte;
- die Verwendung von Multimonitoring Systeme – die für gewöhnlich Maus und Tastatur zur Eingabe verwenden;

Als Hauptgründe, nicht mehr als einen Monitor zu verwenden, werden folgende Punkte genannt:

- Beschränkter physikalischer Platz
- Kosten

4.2.4.2 Setting und Ablauf

Bei der Befragung galt es herauszufinden, welche Usability-Probleme durch die Verwendung größerer Displays auftreten und ein Verständnis für die Unterschiede in der Verwendung von Einzelmonitoren im Gegensatz zur Verwendung mehrerer Monitore zu entwickeln. Weiters sollte die Steigerung der Produktivität der Benutzer im Hinblick auf 20-25%iger Erhöhung des Displays erhoben werden. Zusätzlich zur beauftragten Befragung wurden Support-Anfragen im Hinblick auf die genannten Punkte ausgewertet.

Die Beobachtung einer Gruppe von Single- und Multimonitoring Benutzern während der Entwicklung eines Tools diente zur Verifikation der gewonnenen Eindrücke.

Durch die Vielfalt an Quelldaten konnten Muster über beispielsweise die Anzahl der geöffneten Fenster, Fensteraktivierung, Frequenz der Bewegungen in verschiedenen großen Anzeigebereichen erstellt werden.

4.2.4.3 Ergebnisse und Interpretation

Die Basisstudie führte zur Definition nachfolgender sechs Hauptproblemfelder:

Verlieren des Cursors

Die Benutzer haben durch die größere Anzeigefläche Probleme den Cursor bei größeren Bewegungen im Auge zu behalten oder nach Nichtverwendung wieder zu finden.

Durch die Vergrößerung der Anzeigefläche vergrößern sich die Distanzen, die mit der Maus zurückzulegen sind. Äquivalent dazu erhöht sich auch die Geschwindigkeit mit der sich der Mauszeiger bewegt. Mit der steigenden Geschwindigkeit erhöht sich auch die Gefahr den Zeiger aus den Augen zu verlieren, da der Cursor nur einmal im Frame gerendert wird und so die Abstände zwischen den aufblinkenden Zeigern zunehmen.

Als Lösungsansatz für dieses Problem wurde der High Density Cursor empfohlen (vgl. Kapitel 3.3.4).

Unterbrechung des Displays durch die Rahmen der Monitore

Das Aneinanderstellen der Monitore führt zur Unterbrechung der Anzeigefläche durch die beiden Monitorrahmen. Diese Teilung der Anzeigefläche verwenden Benutzer gerne zur Organisation Ihrer Fenster. Besonders störend wirkt sich die Trennung während der Interaktion mit der Maus oder bei der Positionierung von Fenstern über dieser Bruchkante aus. Inhalte in derartig positionierten Fenstern sind durch die geschaffene Diskontinuität in der Anzeige nur schwer lesbar und die Fenster schwerer wieder zu finden und zu identifizieren.

Dieses Problem kann durch den Prototypen Snapping und Bumping (Kapitel 3.3.1) teilweise behoben werden.

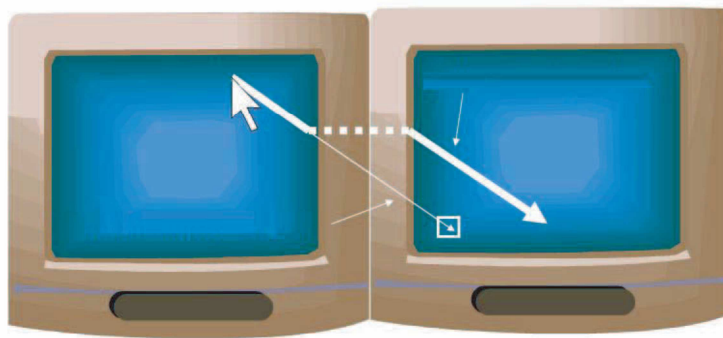


Abbildung 21 – Mouse Ether (Robertson, et al., 2005)

Durch die häufig vorkommenden verschiedenen Auflösungen der gemeinsam verwendeten Monitore kommt es zu verzerrten Darstellungen des Mauszeigers. Dieses Problem beseitigt der in Abbildung 21 gezeigte Prototyp Mouse Ether (Baudisch, et al., 2004). Mit Hilfe einer detaillierten Kalibrierung und dem Tool One Space (vgl. Abbildung 22) werden jegliche Arten der verzerrten Darstellung beseitigt.



Abbildung 22–One Space (Robertson, et al., 2005)

Probleme bei Manipulationen über große Distanzen

Das Erreichen von Icons, Fenstern und Startmenü, die in weiter entfernten Displaybereichen positioniert sind, gestaltet sich schwierig und zeitraubend. Lange Strecken sind mit der Maus zurückzulegen und auch die physikalisch mit der Maus zurückzulegende Strecke führt zu Problemen.

Um die Interaktion über größere Distanzen zu vereinfachen, wurden verschiedene Ansätze verfolgt. Missile Mouse (Kapitel 3.4.2) unterstützt, indem durch Tastendruck und eine kleine Richtungsangabe mit der Maus, eine Bewegung des Mauszeigers in die angegebene Richtung ausgelöst wird, die anhält, bis der Benutzer die Bewegung durch Klicken beendet. In einer erweiterten Variante ist auch das Steuern des Cursors mit der Maus während der Bewegung möglich.

Durch die hohe Anzahl an geöffneten Fenstern gestaltet sich die Aktivierung von Fenstern komplexer. Eine Auswahl via Alt+Tab ist bei einer großen Menge an Fenstern keine Hilfe mehr. Für diesen Fall wurde der Target Chooser (Kapitel 3.4.1.) und Drag & Pop (Kapitel 3.3.1) entwickelt. Auch der bereits beschriebene Prototyp Tablecloth (Kapitel 3.3.1) kann hierfür als Unterstützung vorgeschlagen.

Probleme beim Fenstermanagement

Benachrichtigungsfenster, Dialogfenster zur Eingabe und weitere Informationsfenster erscheinen an ungelegenen Plätzen, werden dadurch leichter übersehen oder stören bei der Durchführung des aktuellen Tasks. Ebenso kompliziert ist der Versuch, Überschneidungen von Fenstern mit Monitorrahmen zu vermeiden.

Die fehlende Möglichkeit maximierte Fenster zu verschieben gestaltet sich ebenfalls als Problem.

Um das Startmenü oder die Taskleiste ohne Mausbewegung von überall starten zu können, wurde Start Anywhere (Robertson, et al., 2005) entwickelt. Mit Hilfe dieses Tools können die genannten Leisten, die meist nur an einem Rand des Displays positioniert sind, durch Tastendruck angesteuert werden.



Abbildung 23 – Wincuts (Robertson, et al., 2005)

Wincuts (vgl. Abbildung 23) ist eine neue Interaktionstechnik, die es ermöglicht beliebig viele Regionen des Anzeigebereichs als Fenster zu replizieren. Jeder Wincut ist die Ansicht einer Region von Fenstern, in der wie gewohnt interagiert werden kann. (Czerwinski, et al., 2004) Die Auswahl erfolgt mit Hilfe einer Tastenkombination. Inaktive Bereiche werden ausgeblendet. Das ursprüngliche Display bleibt unverändert.

Probleme beim Taskmanagement

Durch die größere Anzeigefläche ist die Möglichkeit gegeben, mehrere Fenster geöffnet zu halten. Dies fördert ein erhöhtes Multitasking- Verhalten bei den Benutzern, führt jedoch auch zu größeren Problemen beim Ansteuern der unterschiedlichen Fenster. Als Hauptproblemfelder wurden das Gruppieren relevanter Fenster, das Organisieren von Fenstern und Gruppierungen innerhalb von Fenstern sowie der Wechsel zwischen Gruppierungen und die Anordnung von Fenstern und Gruppen am Display identifiziert.

Aus diesem Grund wurde zunächst eine neue Semantik für die existierende Windows Taskleiste entwickelt. Der Groupbar (Robertson, et al., 2005) erleichtert das Gruppieren von minimierten Fenstern zu Gruppen, die gemeinsam manipulierbar sind. Czerwinski schlägt zur Erleichterung des Multitaskings Scalable Fabric (Kapitel 3.2.1) vor.

Probleme mit der Konfiguration

Die Konfiguration der Oberfläche gestaltet sich komplexer und schwieriger als bei der Verwendung eines einzelnen Monitors. Werden verschiedene Monitore mit verschiedener Auflösung verwendet, wird eine verzerrungsfreie Darstellung schwierig abbildbar. Bei der Vermischung von Touchscreens mit einfachen Monitoren kann auch das Verschieben von Fenstern zu schwerwiegenden bis hin zu unüberwindbaren Problemen führen. Auch kommt es vor, dass beim Abstecken eines Monitors Fenster verloren gehen. Die derzeitige Unterstützung dieser Heterogenitäten reicht hier nicht aus.

Die Auswertung der durchgeführten Recherche zeigte schwerwiegende Unterschiede zwischen tatsächlich verwendeten Fenstermanagement Praktiken und diesbezüglichen Entwicklungen auf. Aus diesem Grund wurde in der Folge die Entwicklung von Prototypen forciert, die fünf der sechs aufgezeigten Problemzonen behandeln.

4.2.5 Performancevergleich: Einzelmonitor vs. Multimonitoring

4.2.5.1 Annahme

Im Hinblick auf bisher durchgeführte Studien wurden zwei Hypothesen formuliert (Truemper, et al., 2008):

- H 1. Die Performance von Benutzern nimmt bei der Verwendung von Multimonitoring im Gegensatz zu Verwendung eines einzelnen Monitors zu.
- H 2. Multimonitoring- Benutzer arbeiten vermehrt mit Multitasking als Singlemonitorbenutzer.

In bisherigen Studien wurde Großteils die Vermutung aufgestellt, dass Multimonitoring die Performance von Benutzern steigert. Diese Vermutung wurde jedoch nicht mit Zahlen untermauert. Ebenso gibt es Ergebnisse, die besagen, dass die Benutzerperformance durch Multitasking sinkt. Diesen Widerspruch zu beseitigen war das Ziel dieser Studie.

Die Ergebnisse der bisher durchgeführten Studien wurden aufgrund der wirklichkeitsfremden Methoden bezüglich der Durchführung von Tasks angezweifelt. So wird in dieser Studie der Begriff Multitasking nicht als gleichzeitige Durchführung von unzusammenhängenden Tasks definiert (vgl. Kapitel 4.1.6) (Czerwinski, et al., 2004), sondern auf die gleichzeitige Durchführung unterschiedlicher Tasks im gleichen Arbeitsbereich.

4.2.5.2 Setting

Die Testkonfiguration bestand aus 17 Zoll Monitoren, die kommerziell verfügbar waren. Alle 43 Studienteilnehmer waren von einer technischen Universität und zwischen 17 und 40 Jahren alt.

Die Teilnehmer wurden zufällig in 2 Gruppen getrennt - eine Singlemonitor- und eine Multimonitor-Gruppe, um die gleichen Tasks in verschiedenen Umgebungen durchzuführen.

Es wurden 10 Tasks definiert, die die Erstellung einer Webseite mit Hilfe von Adobe's Dreamweaver zum Ziel hatten. Zur Durchführung der Tasks wurden den Teilnehmern vier Tutorial Videos bereitgestellt.

Für die vollständige Durchführung der Aufgaben wurden Windows Media Player Classic, Internet Explorer, MSN Instant Messenger und Microsoft Word verwendet. Die Durchführung der Tasks wurde aufgenommen.

Im Anschluss wurden die Benutzer mit offenen Fragen interviewt.

4.2.5.3 Ablauf

Zunächst wurden die Teilnehmer mit der jeweiligen Arbeitsumgebung vertraut gemacht. Hierbei hatten sie die Möglichkeit, Fragen zu stellen und das notwendige Wissen zur Durchführung der anderen Tasks zu erlangen.

Nach dieser zehn-minütigen Einführungsphase wurden den Teilnehmern die ersten Tasks übergeben, die in 30 Minuten durchzuführen waren. Die Tasks sollten selbständig unter Zuhilfenahme der beigelegten Tutorials und Dokumente bewältigt werden.

Am Ende des Testdurchlaufs wurden die Benutzer bezüglich Usability und dem Display befragt.

4.2.5.4 Ergebnisse und Interpretation

Die Performance der einzelnen Benutzer wurde anhand der Durchführungszeit und der Genauigkeit der bewältigten Aufgabe gemessen, wobei die Durchführungszeit sekundengenau gemessen wurde und auf maximal 30 Minuten beschränkt war.

Multitasking wurde definiert als schnelles Wechseln zwischen Fenstern durch Minimieren, Maximieren, Alt+Tab Funktionalität oder Augen und Mausbewegungen zwischen geöffneten Fenstern. Hierfür wurden Fensterwechsel innerhalb von zehn Sekunden als zu messendes Kriterium definiert.

Auch die Zeit, die ein Benutzer aktiv mit einem, zwei, drei oder vier gleichzeitig geöffneten Fenstern verbrachte, wurde gemessen. Bei der Analyse wurde die Erfahrung der einzelnen Benutzer mit den verwendeten Programmen und auch mit Multimonitoring berücksichtigt.

Die Auswertung der erfassten Daten deutet an, dass die Multimonitor-Gruppe weniger Zeit brauchte, als die Gruppe an einem Bildschirm, um den Task zu beenden. Das Ergebnis ist jedoch statistisch nicht signifikant. H1 ist demnach nur teilweise unterstützt. Abbildung 24 und Abbildung 25 zeigen den Effekt der Monitoranzeige auf die Benutzer Performance.

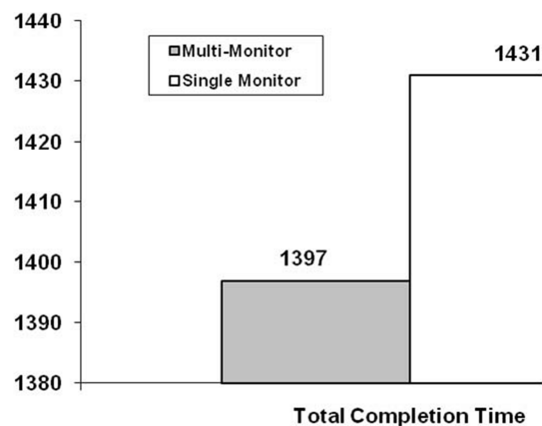


Abbildung 24 - durchschnittliche Durchlaufzeit in Sekunden (Truemper, et al., 2008)

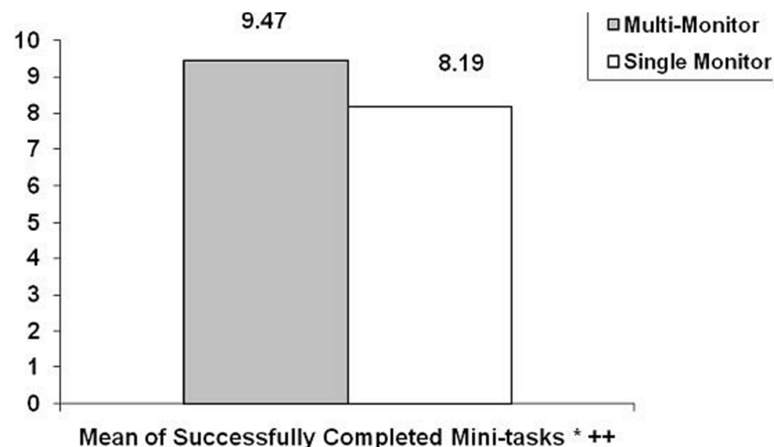


Abbildung 25 - durchschnittliche Menge erfolgreich fertiggestellter Tasks von 10 Möglichen (Truemper, et al., 2008)

Die Gruppe mit mehreren Monitoren hat 63 Prozent der Zeit mit Multitasking verbracht, während die Teilnehmer mit nur einem Monitor nur 43 Prozent der Zeit mit der aktiven Nutzung mehrerer Fenster zubrachte. Aufgrund der signifikanten Differenz der Ergebnisse ist anzunehmen, dass H2 unterstützt wird.

Die qualitativen Antworten der Teilnehmer auf die offenen Fragestellungen wurden folgende Hauptkategorien gruppiert.

- Multitasking:
Die Teilnehmer der Multimonitor-Gruppe unterstrichen die Unterstützung von Multitasking bei der Verwendung mehrerer Monitore, während die Einzelmonitor Gruppe feststellte, dass lediglich ein Monitor dem Multitasking abträglich ist.
- Anzeigefläche:
Die Multimonitor-Gruppe fand Gefallen am zusätzlich gewonnenen Platz. Genannt wurden Vorteile wie beispielsweise „mehr Platz zur Organisation von Fenstern“ oder „mehr Information auf einmal sehen“. Die Einzelmonitorgruppe fühlte sich durch die Anzeigefläche eingeschränkt und durch überlappende Fenster zunehmend verwirrt.
- Wechsel zwischen den Fenstern:
Auch beim Wechsel zwischen den unterschiedlichen Fenstern fühlte sich die Multimonitor-Gruppe unterstützt während die Einzelmonitor Anwender die Navigation als Qual empfand.

Unter den qualitativen Antworten fanden sich aber durchaus auch einige Usability Probleme bei der Anwendung von Multimonitoring. So wurde die Monitoraufstellung 2x2 als zu groß befunden und das aus den Rändern der Monitore entstandene Kreuz als störend identifiziert. Zudem wurde kritisiert, dass keiner der Monitore auf Augenhöhe war und somit als Hauptfokus dienen konnte. Eine Analyse der Videomitschnitte bestätigte, dass die Benutzer hauptsächlich nur zwei der vier Monitore wirklich verwendeten.

4.3 Probleme aus den Studien

Der erste Teil der Studien beschäftigt sich mit Erhebungen bezüglich Usability im Window Management im Allgemeinen.

Hutchings und Stasko (Kapitel 4.1.1) definieren drei Kategorien der Fensteranordnung: Maximierer, Effektive Maximierer und sorgfältige Koordinatoren. Weiters wird ein Zusammenhang zwischen diesen Kategorien und der Art und Weise wie sie Fenstern interagieren.

Folgende Einflussfaktoren werden für den Umgang mit Fenstern definiert:

- Die Unsichtbarkeit von Fenstern

- Die Vermeidung des geteilten Ansatzes, aufgrund des Verlustes der Individuellen Gestaltung
- Den leeren Bereich als Navigationsoption
- Erinnerungsfunktion von Fenstern
- Einfluss des Eingabegerätes auf die Navigation und Interaktion mit Fenstern
- Einfluss der Defaulteinstellungen
- Örtliche und technische Gegebenheiten

In der Studie von Gaylin (Kapitel 4.1.2) wurde deutlich, welchen großen Anteil der täglich durchgeführten Operationen auf das Wechseln von Fenstern zurückzuführen ist. Weitere Ergebnisse dieser Studie erscheinen überholt.

Der Vergleich von Bly (Kapitel 4.1.3) bezüglich geteilten und überlappendem Window Management Ansatz macht deutlich, dass überlappend nicht zwangsläufig schneller oder effektiver ist. Die Resultate machen deutlich, dass für den überlappenden Ansatz ein gewisses Maß an Erfahrung im Umgang benötigt wird, um wirklich performant damit arbeiten zu können.

Die Erkenntnisse von Malone (Kapitel 4.1.4) sind besonders interessant zu betrachten, da die Studie durchgeführt wurde, bevor die Computer Eingang in die Büros fanden. Auffällig ist, dass die Schlussfolgerungen ebenso, aus einer aktuellen Studie stammen könnten. Die Organisation der Arbeitsplätze hat sich aus dem Büro in den Computer verlagert, aber die Grundmechanismen sind die gleichen geblieben.

Die Studien von Barreau und Nardi (Kapitel 4.1.5) zeigt wie unabhängig die Grundzüge der Benutzerinteraktion von den verwendeten Betriebssystemen sind. Auch wenn diese Studie schon über 10 Jahre alt ist, zählt die Grundaussage für heutige Benutzer genauso. Die Bevorzugung der ortsspezifischen Suche vor der logischen Systemsuche ist mit Sicherheit auch heute noch an den meisten Arbeitsplätzen zu finden. Auch die Kategorisierung von Information in kurzlebige, zu bearbeitende und zu archivierende Daten hat auch heute noch ihre Gültigkeit.

Czerwinski (Kapitel 4.1.6) (Czerwinski, et al., 2006) zeigte, wie viel Zeit Benutzer damit verbringen nach Unterbrechungen wieder in einen Task hineinzufinden und dass diese Zeit besonders von der Komplexität der Tasks abhängt. Ein interessanter Aspekt ist, dass ein Großteil der Unterbrechungen durch den Benutzer selbst ohne Außeneinwirkung verursacht wird. Dies lässt auf erhöhtes Multitasking schließen.

Czerwinski (Kapitel 4.1.6) deponiert klar die Notwendigkeit von Tools zur Vereinfachung der Durchführung der benötigten Wechsel zwischen den Fenstern. Weiters wird eine Erleichterung zum Wiederhineinfinden in den ursprünglichen Task gefordert. Ihrer Ansicht nach müssen Task- und Erinnerungsfunktionen einen projektgesteuerten Ansatz verfolgen anstatt wie bisher einen zeitgesteuerten.

Weiters vergleicht Czerwinski (Kapitel 4.2.1) in einem Experiment die Unterschiede beim Umgang mit Fenstern zwischen Einzelmonitor-Anwendern und Benutzers eines Dsharp Displays. Dabei wurden einige Probleme im Umgang mit kleinen Anzeigeflächen deutlich. Versehentliches Öffnen und Schließen von Fenstern und Dateien, Probleme die Übersicht zu behalten sowie die Reorganisation der Arbeitsfläche kosteten der Einzelmonitorgruppe viel Zeit bei der Abhandlung der vordefinierten Tasks. Auch Probleme mit der Lesbarkeit der Taskleiste wurden erfasst.

Auf dem großen Display wurden folgende Usability Probleme definiert:

- Probleme bei der Navigation mit der Maus aufgrund der Breite der Anzeigefläche
- Verlust des Cursors
- Gefühl nicht alles im Auge behalten zu können
- Vergessen des Anklickens zur Aktivierung von Fenstern, da die Fenster permanent sichtbar sind
- Anwendungen wie Taskbar nicht im Fokusbereich

Speziell bei der Verwendung von Multimonitoring kommen diese Probleme noch stärker zur Geltung. Modernere Navigationstechniken mit der Maus können diese Limitierungen nur begrenzt aufheben (Waldner, et al., 2010).

Auch Hutchings (Kapitel 4.2.2) hat sich mit den Unterschieden zwischen Einzelmonitor- und Multimonitoring-Anwendern beschäftigt. Er interpretiert seine Ergebnisse getrennt nach Gruppen.

Einzelplatzmonitor-Anwender müssen häufiger Fenster anklicken, um zu einem gewünschten Fenster zu wechseln.

Anwender von Multimonitoring-Systemen verwenden den zusätzlich gewonnenen Anzeigebereich oft als Informationsablage. Dort werden Fenster, mit denen selten

aktiv interagiert wird, abgelegt. Aus diesem Grund gelten viele Probleme der Einzelmonitor- Benutzer auch für sie. Die Anzahl an Wechseln zu anderen Fenstern nimmt auch bei diesen Benutzern nicht ab, da die zusätzliche Anzeigefläche häufig dazu genutzt wird, Fenster größer darzustellen. Hutchings leitet aus diesen Ergebnissen einen Bedarf an besseren Navigationstechniken ab

Die Positionierung der Fenster ist bei beiden Anwendergruppen relativ starr und wurde kaum verändert. Die Art der Interaktion mit den Fenstern ist allerdings unterschiedlich.

Grudin (Kapitel 4.2.3) erhob bereits 1999 die Verwendungsarten von zusätzlichen Monitoren. Seine Studie führte zur Definition folgender Punkte:

- Monitore werden meist horizontal angeordnet
- Monitore werden nicht gleichberechtigt verwendet - ein Monitor dient häufig als Informationsquelle
- Benachrichtigungsfenster und Dialogboxen erscheinen unkoordiniert auf einem der Monitore

Robertson (Kapitel 4.2.4) bezieht sich auf die vorherigen Studien im Bereich Multimonitoring und verbindet die gewonnen Problemfelder mit Prototypen von Tools.

Truemper (Kapitel 4.2.5) schließlich untersuchte die Performance einer Multimonitoring-Gruppe im Vergleich zu einer Gruppe von Einzelmonitor Anwendern.

Er konstatierte, dass Multimonitoring-Anwender mehr Zeit mit Multitasking verbringen. Die Vermutung, dass die Nutzung mehrerer Monitore einen Performancegewinn bringt, liegt bei Betrachtung seiner Ergebnisse nahe, ist aber statistisch nicht bestätigt. Seinen qualitativen Ergebnissen ist zu entnehmen, dass sich Benutzer von Multimonitoring-Systemen bei der Verwendung von Multitasking unterstützt fühlen, die Benutzer Gefallen an der Vergrößerung der Anzeigefläche finden und das Wechseln zwischen Fenstern mit größerer Anzeigefläche leichter fällt.

Kapitel 5 Studie

5.1 Annahme

Aus den erfassten Problemen der bisherigen Studien wurden folgende Hypothesen abgeleitet:

1. Windows Benutzer verwenden vorwiegend Maximierung, auch wenn die Monitoreigenschaften dies nicht erfordern.
2. Taskleisten befinden sich vorrangig am unteren Bildschirmrand.
3. Multimonitoring wird großteils ohne passende Werkzeuge verwendet.
4. Der Monitorrand wirkt für die Benutzer beim Multimonitoring störend
5. Monitore werden nicht gleichberechtigt behandelt.
6. Mehrere Monitore werden häufig horizontal angeordnet.
7. Die Verwendung von Multimonitoring könnte das Handling komplexerer Tasks vereinfachen. → Multimonitoring Benutzer haben weniger Probleme beim Taskmanagement.
8. Shortcuts sind wenig verbreitet – Gibt es eine Abhängigkeit zwischen der Verwendung von Shortcuts und der technische Ausbildung des Benutzers
9. Benutzer sind sich ihrer Probleme betreffend Taskmanagement nicht bewusst.
10. Das Zurückfinden in einen unterbrochenen Task wirft Probleme auf.
11. Teilnehmer mit einer technischen Ausbildung verwenden eher Multimonitoring.
12. Es gibt eine Abhängigkeit zwischen der Nutzungshäufigkeit von PCs und der Verwendung mehrerer Monitore.
13. Es gibt eine Abhängigkeit zwischen der Art der Nutzung (beruflich oder privat) und der Verwendung von Multimonitoring.
14. Die Verwendung von mehreren Monitoren steht in Zusammenhang mit dem verwendeten Betriebssystem.
15. Es besteht eine Abhängigkeit zwischen dem verwendeten Betriebssystem - und der Positionierung der Taskleiste.
16. Mausclicks werden häufig Shortcuts vorgezogen

Um diese Hypothesen zu verifizieren und einen möglichst großen Teilnehmerkreis zu befragen wurde beschlossen, Benutzer mit Hilfe eines Online Fragebogens zu

befragen. Im Anschluss an die Online Befragung wurden ursprünglich vertiefende Interviews mit einigen Teilnehmern am Arbeitsplatz angedacht, um noch tiefere Einblicke in Handling und Motivation zu erhalten. Dies scheiterte jedoch an Bedenken bezüglich Security und Datenschutz der jeweiligen Arbeitgeber.

5.2 Methode, Setting und Durchführung

Es wurde ein Online-Fragebogen mit verschiedenen Unterpunkten erstellt. Hierfür wurde der PHP Surveyor verwendet.

Aus den Hypothesen und Problemstellungen der in Kapitel 4 betrachteten Studien wurden die zu beantwortenden Fragen abgeleitet und der Fragebogen erstellt. Um diese Fragensammlung wurde im Anschluss in einem Pilotbetrieb mit fünf Teilnehmern getestet und einige Fragestellungen mit Bildern und Definitionen verfeinert.

Zunächst wurden demografische Daten wie Alter, Geschlecht und Ausbildung erfragt, die der Gruppierung der Befragten dienen.

In der Folge wurden Fragen zu Hardwareausstattung und Nutzungsgewohnheiten gestellt.

Der nächste Teilbereich des Fragebogens beschäftigt sich mit Window Management. Gezielte Fragen zu Gewohnheiten und Systemeinstellungen geben Einblicke in die Probleme und Benutzergewohnheiten der Befragten.

Im Kapitel Multimonitoring wurden die Benutzer anhand der verwendeten Anzahl an Monitoren in unterschiedliche Fragengruppen geleitet. Offene Fragen zu Problemen und Änderungswünschen, gefolgt von gezielten Fragen zu Navigation und Benutzerfreundlichkeit geben einen Einblick in die Verwendung von Multimonitoring in der Praxis.

Ein weiterer Teilbereich des Fragebogens beschäftigt sich mit dem Thema Taskmanagement. Zunächst beurteilen und beschreiben die Teilnehmer die Komplexität ihrer Tasks. Im Anschluss werden offene und gezielte Fragen zu unterschiedlichen Problemfeldern in diesem Bereich gestellt.

5.2.1 Demografie

Der Bereich Demografie gliedert sich in 5 Fragen, die der Gruppierung der Teilnehmer dienen.

Zunächst werden Alter, Geschlecht und Staat, in dem der Hauptwohnsitz liegt abgefragt. Im Anschluss wird ermittelt, in welcher Branche der Teilnehmer arbeitet.

Im nächsten Schritt werden alle abgeschlossenen Ausbildungen des Befragten erfasst, um einordnen zu können, welche technische Ausbildung der Teilnehmer hat.

5.2.2 PC Hardware und Systemeinstellungen

Zu Beginn dieses Kapitels wird ermittelt, wie häufig der Teilnehmer den Computer nutzt. Die Befragten haben 5 Antwortmöglichkeiten zur Auswahl, die in einer Optionlist zur Verfügung stehen:

- Mehrere Stunden täglich
- 1-2 Stunden täglich
- 3-4 mal pro Woche
- 1-2 mal pro Woche
- Seltener als einmal pro Woche

Durch die Beantwortung dieser Frage ist es möglich, die Benutzer nach Ihrer Nutzungshäufigkeit zu gruppieren.

- Die folgende Frage ermittelt, wie der Computer benutzt wird. Es gibt 6 vorgegebene Antwortmöglichkeiten, die jeweils um Kommentare ergänzt werden können. Außerdem besteht die Möglichkeit unter Sonstiges weitere Anwendungen anzugeben. Basierend auf den Settings der in Kapitel 4 besprochenen Studien wurden folgende Antwortmöglichkeiten zur Auswahl gestellt:
 - Office Anwendungen
 - Programmieren
 - Internet Nutzung
 - CAD
 - Design – Fotobearbeitung
 - Spielen

Die Teilnehmer haben die Möglichkeit, mehrere Antworten auszuwählen, da eine ausschließliche Nutzung des PC's für eine Anwendungsmöglichkeit nicht wahrscheinlich ist.

In der nächsten Eingabemaske werden die Teilnehmer nach dem Anteil der beruflichen und privaten Nutzung gefragt. Hierfür wurde eine spezielle Optionsliste erstellt, in der die Benutzer ihre individuelle Einschätzung in 10%-Schritten angeben. Diese Skalierung wurde gewählt, um eine möglichst genaue Abschätzung zu ermöglichen.

***Nutzen Sie Ihren Computer hauptsächlich**

beruflich 100% (= privat 0%) 90% 80% 70% 60% 50% 40% 30% 20% 10% beruflich 0% (= privat 100%)

Prozentsatz Verwendung beruflich

Abbildung 26 – Nutzungsverteilung beruflich / privat

Die nächsten beiden Fragen sind entscheidend für den weiteren Verlauf der Befragung. Es wird ermittelt, wie viele Computer und Monitore gleichzeitig verwendet werden. Für beide Fragen werden als Antwortmöglichkeiten die Zahlen eins bis fünf in einer Optionsliste angeboten.

In der Folge wird für jeden angegebenen PC das Betriebssystem abgefragt und darum gebeten in ein Kommentarfeld die verwendete Version einzutragen. Als Optionen werden Microsoft Windows, X Window (Linux, BSD, UNIX,...), Mac und Sonstige Betriebssysteme angeboten.

Abhängig von der Wahl des Betriebssystems ergeben sich Folgefragen.

Nach der Angabe von X Window (Scheifler, et al., 1986) wird nach der verwendeten Desktop Umgebung gefragt. Hier gibt es in einer Dropdown-Liste die Antwortmöglichkeiten KDE, Gnome und Sonstige zur Auswahl. Ebenso muss angegeben werden, ob ein spezieller Window Manager verwendet wird. Bei positiver Antwort auf diese Frage, wird nach dem jeweiligen Window Manager gefragt.

Abhängig von der Frage nach der Anzahl der gleichzeitig verwendeten Monitore wird nach der Angabe der Monitorauflösung und der Monitor diagonale in Zoll je Monitor verlangt.

5.2.3 Window Management

In diesem Abschnitt des Fragebogens werden Gewohnheiten im Umgang mit Fenstern und deren Ursachen erfragt.

Zunächst gibt der Benutzer eine Schätzung ab, wie viele Fenster er durchschnittlich gleichzeitig geöffnet hat. Im Anschluss wird angegeben, wie viele Fenster zum Zeitpunkt der Befragung geöffnet sind.

Im Anschluss muss der Befragte auf einer Skala von 1 (sehr häufig) bis 6 (sehr selten) angeben, wie häufig er zwischen den geöffneten Fenstern wechselt.

Als nächstes wird in Erfahrung gebracht, wofür die geöffneten Fenster verwendet werden. Um dem Benutzer die Eingabe zu erleichtern, werden folgende Antwortmöglichkeiten vorgegeben, wobei eine Mehrfachauswahl möglich ist.

- Prozess im Hintergrund (z.B. Musik hören)
- Texteingabe oder aktive Interaktion in mehreren Fenstern parallel
- Texteingabe oder aktive Interaktion in einem Fenster
- Prozess im Hintergrund zur Beobachtung (z.B. News, Wetter)
- Verwendung eines oder mehrerer Fenster als Vorlage und Texteingabe oder andere aktive Interaktion in einem anderen Fenster (z.B. Abschreiben von Texten/Textteilen)
- Sonstiges:

Die nächste Frage bezieht sich auf die Anordnung der geöffneten Fenster. Screenshots der gängigsten Varianten erleichtern die Auswahl.

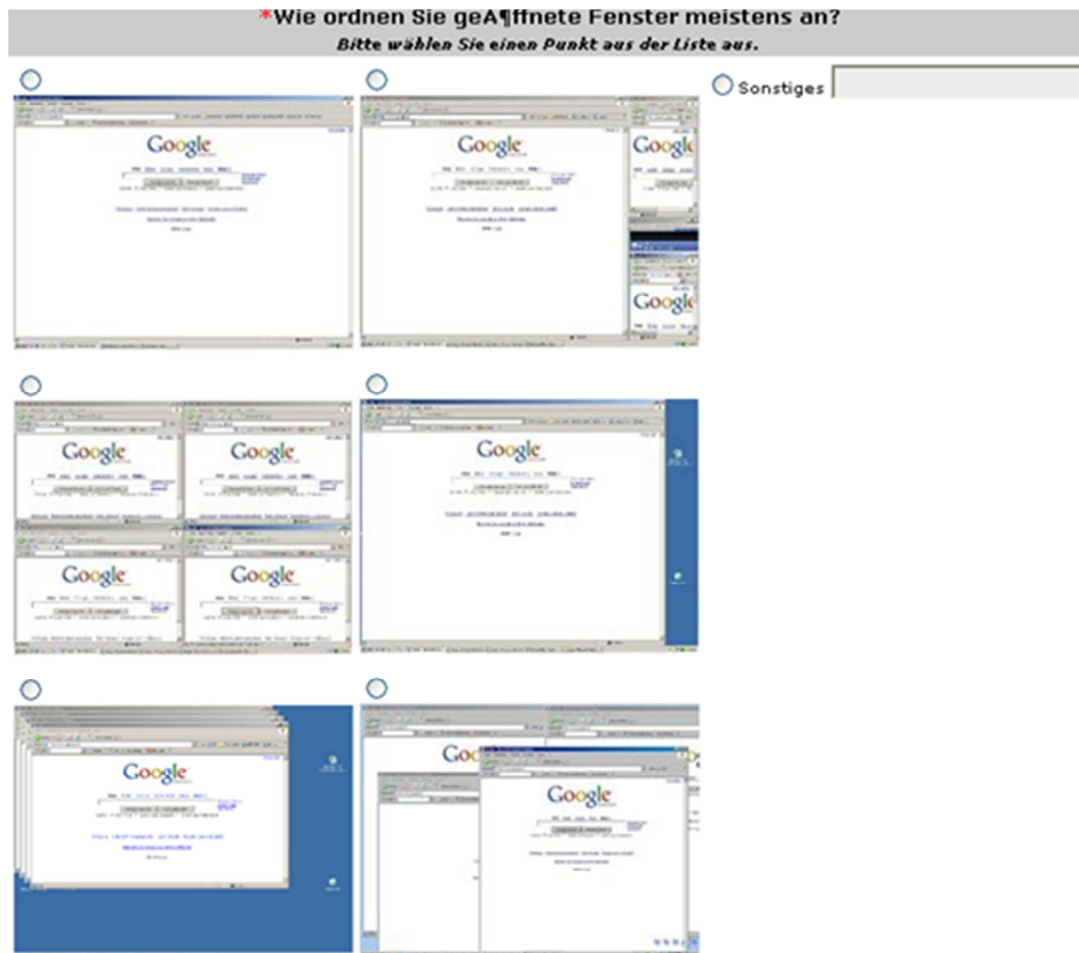


Abbildung 27 – Anordnung von Fenstern

Die folgenden Fragen befassen sich mit dem Thema Vollbildmodus. Der Teilnehmer gibt zunächst die Nutzungshäufigkeit auf einer Skala von 1 (immer) bis 6 (nie) an. Teilnehmer, die bei dieser Frage die Werte 5 oder 6 wählen, überspringen die nächste Frage.

In der Folge wird in einer offenen Frage in Erfahrung gebracht, in welchen Situationen ein Benutzer den Vollbildmodus verwendet.

Im nächsten Schritt wird geklärt, wie häufig der Teilnehmer Shortcuts für die Navigation zwischen den Fenstern verwendet.

Im Anschluss reihen die Befragten folgende Aktivierungsmöglichkeiten nach Verwendungshäufigkeit:

- Mausklick auf Fenster
- Alt + Tab oder ähnliche Tastenkombination
- Sonstige Shortcuts

- Mausklick auf Taskleiste / Dock
- Exposé
- Sonstige

Die nächste Frage ermittelt die Verwendungshäufigkeit von Taskleiste oder Dock (exklusive Startbutton) zur Navigation zwischen den Fenstern. Zur Ermittlung ist eine Skala zwischen 1 - immer und 6 – nie vorgegeben.

Im Anschluss wird erfasst, wo die Taskleiste oder Dock hauptsächlich positioniert sind. Zur Auswahl stehen folgende Werte:

- Rechts
- Links
- Oben
- Unten
- Ausgeblendet

Die nachfolgenden Fragen beziehen sich auf die Verwendung von Virtual Desktops. Die Definition dieses Begriffs wird zu Beginn des Fragekapitels wie folgt erklärt:

„Virtual Desktops sind eine Erweiterung der Desktopoberfläche auf typischerweise 4-6 virtuelle Oberflächen (Desktopinstanzen), zwischen denen der Benutzer beliebig wechseln kann. Mit den virtuellen Desktops kann komfortabler und schneller mit geöffneten Fenstern gearbeitet werden.“

Zunächst wird eruiert, ob der Benutzer Virtual Desktops verwendet. In Abhängigkeit von der Antwort auf diese Frage, werden die folgenden Fragen gestellt oder mit dem Kapitel Multimonitoring fortgefahren.

Falls die Verwendung von Virtual Desktops angegeben wird, werden die Kriterien nach welchen Virtual Desktops gruppiert werden, erfragt. Hierzu stehen folgende Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung:

- Nach Tasks (zB. Programmieren, Dokument schließen)
- Nach Programmen
- Nach Arbeit/Privat
- Nicht sortiert
- Sonstiges

Im Anschluss wird ermittelt, wie zwischen den verschiedenen Virtual Desktops gewechselt wird. Hierzu wird der Benutzer angehalten folgende Wechselvarianten zu reihen:

- Über die Übersicht
- Via Shortcut
- Durch Bewegen der Maus über den Monitorrand
- Durch Anklicken des gewünschten Desktops
- Sonstige

5.2.4 Multimonitoring

5.2.4.1 Fragen zur Verwendung mehrerer Monitore

In zwei offenen Fragen wird zunächst ermittelt, wo der Befragte die Vorteile und Nachteile bei der gleichzeitigen Verwendung mehrerer Monitore sieht.

Abhängig von der Anzahl der gleichzeitig verwendeten Monitore im Kapitel PC Hardware und Systemeinstellungen werden die nachfolgenden Fragen gestellt.

Ein Benutzer, der die Verwendung eines Monitors angegeben hat, gibt an, ob er schon überlegt hat, mehrere Monitore zu verwenden.

Wird diese Frage positiv beantwortet, wird hinterfragt, warum nur ein Monitor verwendet wird. Als Antwort stehen folgende Punkte zur Auswahl:

- Zu teuer
- kein Platz
- keine Notwendigkeit
- Sonstiges

Hat der Befragte angegeben, noch nicht erwogen zu haben, mehr als einen Monitor zu verwenden, wird er in einer offenen Frage nach den Gründen gefragt. Die weiteren Fragen dieses Kapitels betreffen Benutzer von nur einem Monitor nicht.

Benutzer, die die Verwendung mehrerer Monitore angegeben haben, beantworten weitere Fragen zu Konfiguration und Handling, die im Folgenden genauer beschrieben werden.

Teilnehmer, die die gleichzeitige Verwendung mehrerer Monitore angegeben haben, werden zunächst in einer offenen Frage nach Problemen bei der Arbeit mit mehreren Monitoren gefragt.

In der Folge wird angegeben, ob einer der verwendeten Monitore ein Laptop ist.


Anschließend wird die Anordnung der Monitore angegeben. Hierzu werden folgende Konstellationen zur Wahl gestellt.

4.3 Multimonitoring


***Sind Ihre Bildschirme horizontal oder vertikal angeordnet?**
Bitte wählen Sie einen Punkt aus der Liste aus.

horizontal

Kombination horizontal und vertikal



vertikal



Sonstiges

Abbildung 28 - Anordnung der Monitore

In der Folge wird in Erfahrung gebracht, ob die Monitore gleichberechtigt verwendet werden. Die Antwortmöglichkeiten sind hierbei auf ja, nein und ausgewogen beschränkt.

Falls ein Benutzer seine Monitore nicht gleichberechtigt verwendet, werden einige Folgefragen gestellt. Zunächst wird angegeben, welcher der Monitore den Hauptmonitor darstellt.

Im Anschluss reiht der Teilnehmer folgende Verwendungsmöglichkeiten für zusätzliche Monitore:

- Informationsmonitor
- Eingabemonitor
- Email
- Übersicht
- Webbrowser
- Sonstiges

Im letzten Abschnitt dieses Kapitels wird zunächst in einer offenen Frage in Erfahrung gebracht, was die Teilnehmer bei der Verwendung mehrerer Monitore stört.

Weitere Fragen über die Konfiguration und das Handling mehrerer Monitore folgen. Der Benutzer hat die Möglichkeit anzugeben, wo er die Taskleiste gerne positioniert hätte. Folgende Varianten stehen zur Auswahl:

- Gesamte Länge über alle Monitore unten
- Gesamte Länge über alle Monitore oben
- Ganz links (von allen Monitoren)
- Ganz rechts (von allen Monitoren)
- Mittig (an der zueinander liegenden Kante der Monitore)
- Unten auf einem Monitor
- Oben auf einem Monitor
- Automatisch am derzeitigen Eingabemonitor
- Die gleiche Leiste auf jedem Monitor unten
- Die gleiche Leiste auf jedem Monitor oben
- Die gleiche Leiste ganz links und ganz rechts (von allen Monitoren)
- Ich bin zufrieden wie es jetzt ist
- Sonstiges

Nachfolgend gibt der Befragte an, ob der Abstand zwischen den Monitoren auf ihn störend wirkt, ob und welche Schwierigkeiten die Navigation mit der Maus über mehrere Monitore bereitet und ob spezielle Tools oder Funktionen installiert wurden, die bei der Arbeit mit mehreren Monitoren unterstützen.

Abhängig von der Antwort wird noch der Name und die Funktionalität des Tools sowie die Zufriedenheit bei der Anwendung damit erhoben.

5.2.5 Fragen zur Verwendung mehrerer PC'S

Dieser Teil des Fragebogens wird nur beantwortet, wenn der Teilnehmer unter PC Hardware und Systemeinstellungen die gleichzeitige Verwendung mehrerer Computer angegeben hat.

Zunächst gibt der Benutzer an, ob und welche Probleme er beim Handling mehrerer Rechner hat. Weiters wird in Erfahrung gebracht, ob eines der Geräte ein Laptop ist.

Im nächsten Schritt wird erfragt, warum mehrere Rechner verwendet werden. Hierbei stehen folgende Antworten zur Auswahl:

- Trennung Beruflich/Privat
- Kombination mobiles Notebook und Standgerät
- Trennung nach Tasks
- Trennung nach Programmen
- Sonstiges

Es können mehrere Antworten ausgewählt und zusätzlich Kommentare erfasst werden.

In der Folge gibt der Benutzer in einer offenen Fragestellung an, was ihn bei der Verwendung mehrerer Rechner stört.

5.2.6 Taskmanagement

Im letzten Kapitel des Fragebogens wird das Taskmanagement der Teilnehmer genauer betrachtet.

Zunächst wird der Begriff Task wie folgt definiert: „Unter Task wird in diesem Zusammenhang ein Arbeitsvorgang verstanden, der aus mehreren Unterprozessen besteht, die auch das gleichzeitige Öffnen mehrerer Fenster innerhalb eines Tasks implizieren.“

Der Benutzer wird aufgefordert drei typische Tasks aus seinem Arbeitsalltag zu beschreiben und mit Hilfe einer Skala von 1-sehr komplex bis 6-sehr einfach deren Komplexität einzustufen.

Des Weiteren wird angegeben, ob und welche Probleme das Handling mehrerer Tasks bereitet.

In der Folge beschreibt der Teilnehmer als Antwort auf eine offene Frage generelle Probleme im Taskmanagement. Außerdem wird erfragt, wie der Benutzer die Übersicht bei der Handhabung komplexerer Tasks behält.

Die folgenden Fragen befassen sich mit der Unterbrechung und dem Wechseln zwischen verschiedenen Tasks.

Hierzu gibt der Befragte zunächst an, ob er zu einem anderen Task wechseln muss. Im Anschluss wird in Abhängigkeit von der Antwort auf die Frage nach Unterbrechungen während der Durchführung von Tasks erhoben, ob und welche Probleme beim Zurückfinden in den ursprünglichen Task auftreten und wie schnell auf einer Skala von 1 –sehr schnell bis 6-sehr langsam nach einer Unterbrechung in den ursprünglichen Task zurückgefunden wird.

Danach wird hinterfragt, was nach einer Unterbrechung am längsten dauert. Für die Antwort stehen folgende Möglichkeiten zur Auswahl:

- Neu anordnen der benötigten Fenster
- Wieder hineinflinden in den unterbrochenen Task
- Erinnern an die nächsten Schritte
- Öffnen der benötigten Dokumente
- Sonstiges

Zum Abschluss gibt der Benutzer an, ob zusätzliche Tools zur einfacheren Handhabung von Tasks installiert sind, welches Produkt verwendet wird und welche Funktionalitäten es bietet.

Weiters wird die Zufriedenheit mit dem verwendeten Tool auf einer Skala von 1-vollkommen zufrieden bis 6-gar nicht zufrieden bewertet.

Nach Beendigung des Fragebogens hat der Befragte die Möglichkeit Anmerkungen oder seine Email-Adresse für weiterführende Interviews zu deponieren.

Der Link zum Fragebogen wurde in erster Linie an Studenten technischer Studienrichtungen verteilt. Einerseits wurden institutseigene Mailinglisten zur Verfügung gestellt an die mit einem Schreiben mit kurzer Motivations- und Interessensbegründung herangetreten wurde, andererseits wurde in diversen Foren

der Fakultätsvertretungen der Technischen Universität Wien ein Aufruf zur Teilnahme deponiert.

5.3 Ergebnisse

5.3.1 Textuelle Beschreibung der Ergebnisse

5.3.1.1 Demographie:

An der Studie haben 73 Personen teilgenommen. 50 Teilnehmer waren männlich, 23 weiblich. Bis auf vier gaben alle Teilnehmer Österreich als Hauptwohnsitz an.

Die Angaben über die Schulbildung wurden nach folgenden Kriterien gruppiert, um einen Überblick über das technische Verständnis der Teilnehmer zu erhalten:

- Abschluss eines technischen Studiums
- Abschluss einer höheren technischen Lehranstalt
- Keine abgeschlossene technische Ausbildung

31 der befragten Personen haben ein technisches Studium abgeschlossen. 12 Benutzer besuchten eine höhere technische Lehranstalt. 30 Teilnehmer haben keine technische Ausbildung abgeschlossen.

5.3.1.2 PC Konfiguration

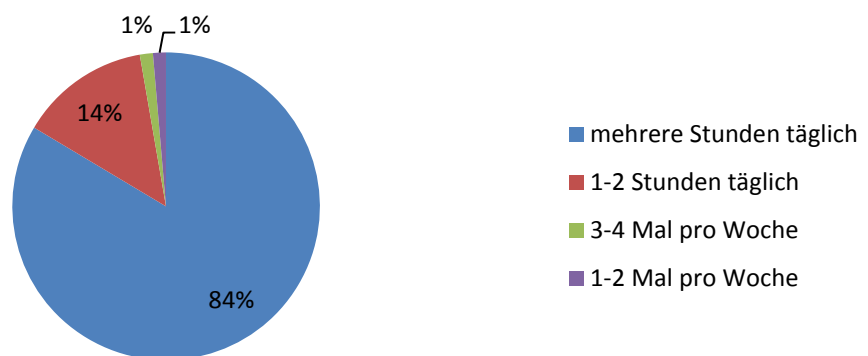


Diagramm 7 - Nutzungshäufigkeit des PC pro Woche

61 der Befragten gaben an, den PC mehrere Stunden täglich zu nutzen, 10 schätzten ihre Nutzungszeit auf 1 bis 2 Stunden täglich. Lediglich zwei Personen gaben eine seltenere Nutzung an (vgl. Diagramm 7).

34 Teilnehmer verwenden mehr als einen Computer gleichzeitig (sechs davon verwenden 3 PC's, zwei 5 PC's gleichzeitig). 39 der befragten Personen verwenden nur einen PC. (vgl. Diagramm 8)

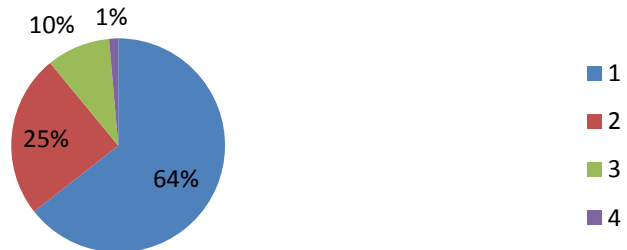


Diagramm 8 - Anzahl gleichzeitig verwendeter Computer

26 der Befragten gaben an, mehr als einen Monitor zu verwenden, wobei 18 Personen zwei Monitore gleichzeitig verwenden, 7 drei Monitore und eine Person 4 Monitore gleichzeitig verwendet.

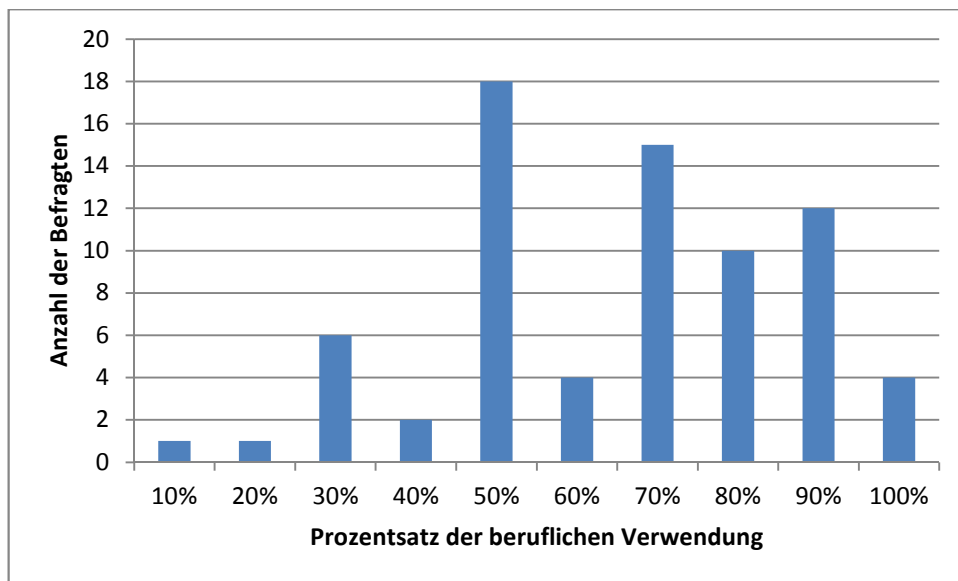


Diagramm 9 - Prozentsatz der beruflichen Verwendung

45 der Teilnehmer nutzen den PC vorwiegend beruflich, 10 hauptsächlich für private Zwecke. 18 Benutzer bezeichnen Ihre PC Nutzung als ausgewogen. In Diagramm 9 ist ersichtlich, dass die berufliche Nutzung deutlich überwiegt und eine ausschließlich private Nutzung nicht vorkommt. Weiters ist erkennbar, dass die Teilnehmer klar zwischen ausgewogener und hauptsächlichlicher Nutzung unterscheiden.

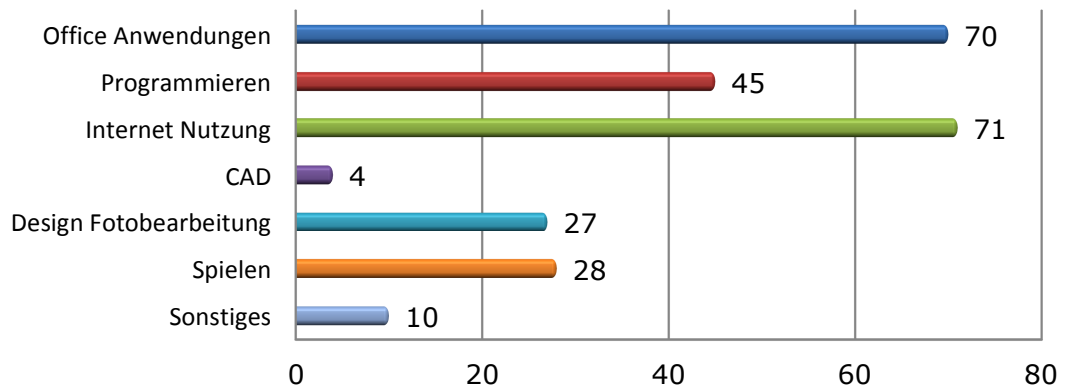


Diagramm 10 - Nutzung von Applikationen

Wie Diagramm 10 zeigt, arbeitet der Großteil der Benutzer mit Office Anwendungen und nutzt das Internet. Mehr als die Hälfte der Befragten programmieren.

Bei der Frage nach den verwendeten Betriebssystemen ist eine hauptsächliche Nutzung von Microsoft Produkten auffällig.

Betriebssystem	BS1	BS2	BS3	BS4	BS5
MS Windows	61	25	6	2	2
X Window	8	7	2		
Mac	2				
Sonstige	2	2			

Tabelle 4 – Verwendete Betriebssysteme je Computer

Als primäres Betriebssystem verwenden 61 der befragten Probanden Microsoft Windows, 8 X Window, 2 Mac und die beiden letzten nicht näher spezifizierte Betriebssysteme. (vgl. Tabelle 4)

Die Microsoft Windows Benutzer gaben an, für Ihren primären PC vorwiegend Windows XP und nur vereinzelt andere Versionen zu verwenden. Für Zweit- und Drittsysteme kamen vermehrt Serverbetriebssysteme zum Einsatz.

Die X Window Benutzer gaben an, zu gleichen Anteilen Gnome und KDE Benutzeroberflächen zu verwenden.

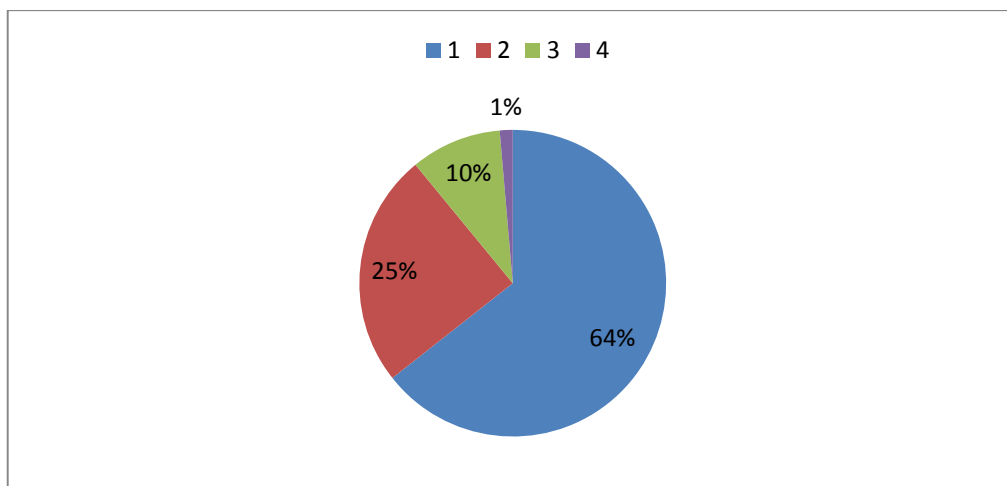


Diagramm 11 - Anzahl gleichzeitig verwendeter Monitore

47 der Studienteilnehmer gaben an, nur einen Monitor zu verwenden (vgl. Diagramm 11).

25 verwenden zumindest ein Zweitgerät, das großteils als Ergänzung des wesentlich kleineren Primärmonitors (Laptop) genutzt wird. Größere Monitore wurden ausschließlich um Modelle in selber Dimension erweitert.

21 Benutzer verwenden einen Monitor mit 19 Zoll Bilddiagonale als ersten und 19 Zoll als zweiten Monitor. Weiteres sind 22 17 Zoll Monitore im Einsatz.

Bilddiagonale in Zoll	Monitor 1	Monitor 2	Monitor 3	Monitor 4	Monitor 5
12"	1	1	1	1	
13"	1				
14"	4	2	1		
15"	17	4	3		
16"	1		1		
17"	17	4	2		
19"	23	10			
20"	2	2			
21"	4	2			
24"	3	1			

Tabelle 5 – Bilddiagonale je verwendeten Monitor in Zoll

Von den insgesamt 108 genannten Monitoren ist bei 35% eine Auflösung von 1280 x 1024 konfiguriert. 29,6 % werden mit einer Auflösung von 1024 x 768 betrieben. (vgl. Tabelle 6)

Auflösung	gesamt Vorkommen	1. Monitor	2. Monitor	3. Monitor	4. Monitor
1024 x 768	32	20	6	5	1
1152 x 864	1	1	-	-	-
1280 x 600	1	-	-	1	-
1280 x 768	1	1	-	-	-
1280 x 800	8	6	2	-	-
1280 x 960	4	3	1	-	-
1280 x 1024	38	25	12	1	-
1400 x 1050	9	5	3	1	-
1440 x 900	3	3	-	-	-
1600 x 1200	1	-	1	-	-
1680 x 1050	2	2	-	-	-
1900 x 1200	1	-	1	-	-
1900 x 1600	1	1	-	-	-
1920 x 1200	3	3	-	-	-
1920 x 1400	1	1	-	-	-
1920 x 1600	1	1	-	-	-
Textmodus	1	1	-	-	-
Summe	108	73	26	8	1

Tabelle 6 - Verteilung Bildschirmauflösung

5.3.1.3 Window Management Operationen

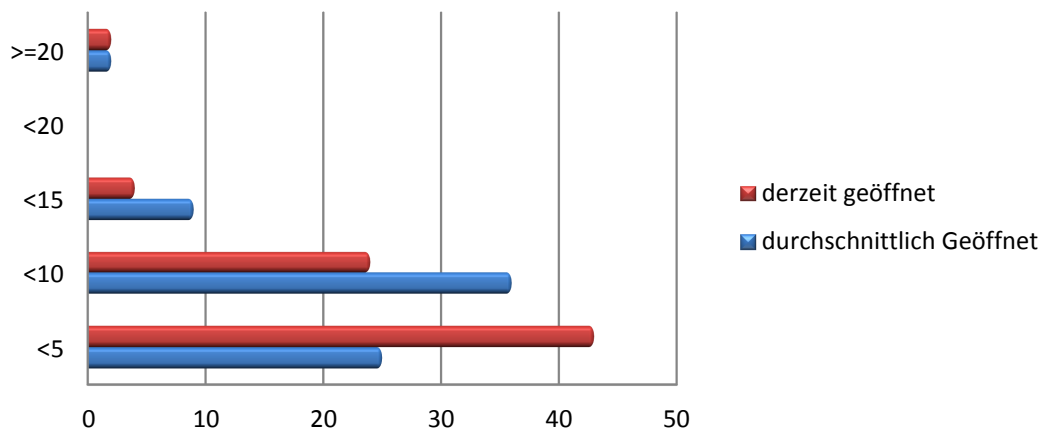


Diagramm 12 - durchschnittlich und tatsächlich geöffnete Fenster

Die Einschätzung der Benutzer, wie viele Fenster sie durchschnittlich geöffnet haben, weicht meist von der Anzahl der zum Zeitpunkt der Befragung geöffneten Fenster ab. Die meisten Teilnehmer hatten während der Befragung weniger Fenster geöffnet, als sie ihre durchschnittliche Anzahl schätzten. (vgl. Diagramm 12)

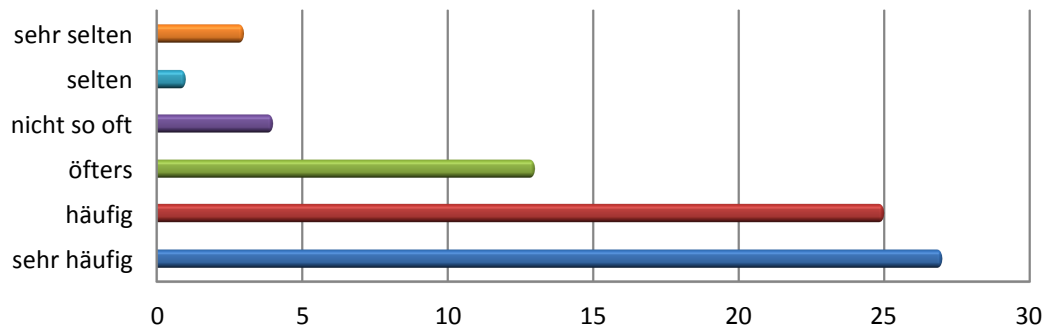


Diagramm 13 - Wie häufig wird zwischen Fenstern gewechselt

Wie Diagramm 13 zeigt, gaben 52 der Befragten an, häufig oder sehr häufig zwischen den geöffneten Fenstern zu wechseln.

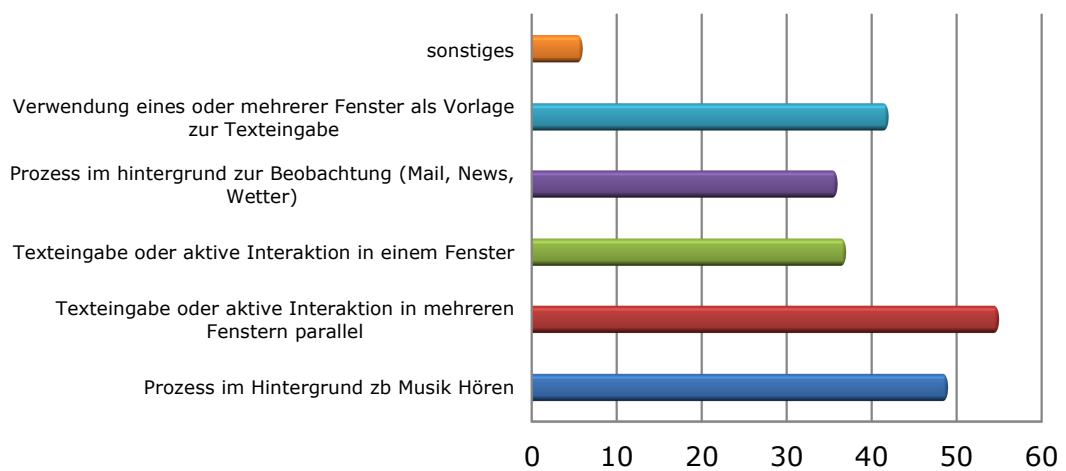


Diagramm 14 - Nutzung öffentlicher Fenster

Wie in Diagramm 14 illustriert, gaben 55 Benutzer an, geöffnete Fenster zur Texteingabe oder aktiven Interaktion in mehreren Fenstern parallel zu verwenden. Weiters werden Fenster von 49 Befragten für Prozesse im Hintergrund wie beispielsweise Musik hören oder auch als Vorlage zur Texteingabe benutzt. Außerdem wurde 36mal angegeben, Prozesse im Hintergrund zu beobachten und Texteingaben oder aktive Interaktionen in einem Fenster durchzuführen.

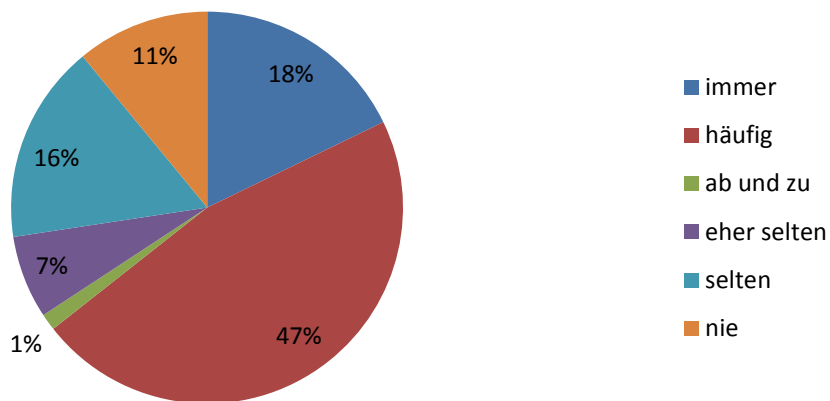


Diagramm 15 - Verwendung Vollbildmodus

47 Teilnehmer maximieren ihre Fenster häufig oder immer. 25 der Befragten gaben an, selten bis nie den Vollbildmodus zu verwenden. (vgl. Diagramm 15)

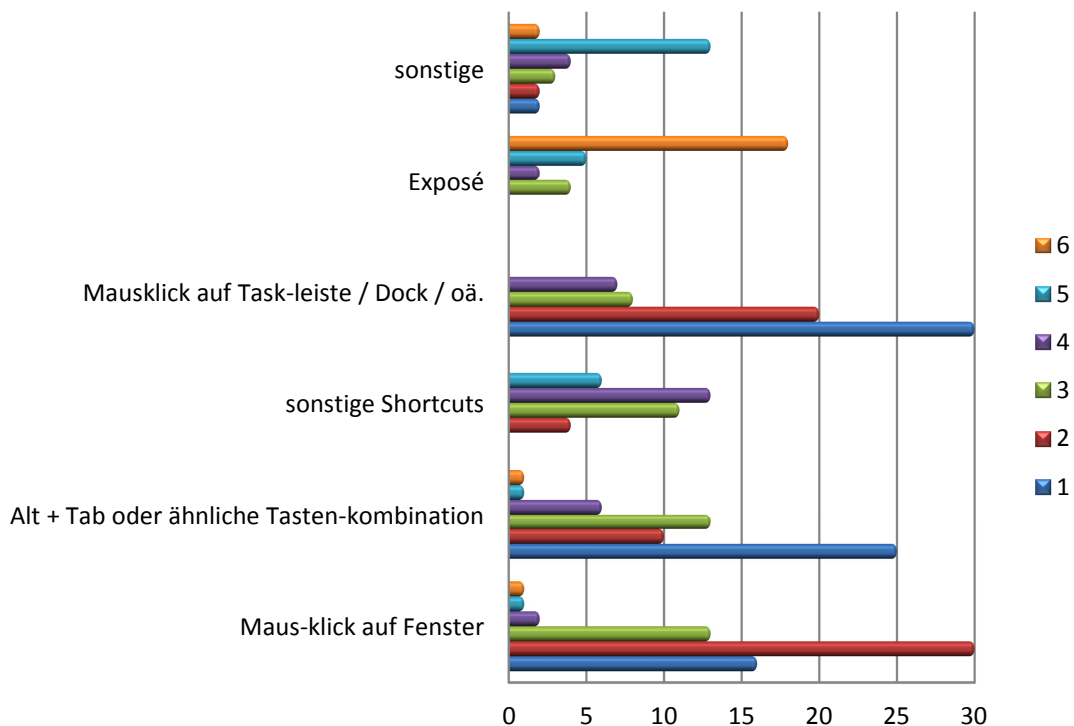


Diagramm 16 - Aktivierung von Fenstern (Ranking der Häufigkeit von 1 bis 6)

Auf die Frage, wie Fenster aktiviert werden, antworteten 30 Benutzer, dass sie in erster Linie einen Mausclick auf die Taskleiste verwenden. 24 dieser 30 gaben als zweithäufigste Aktivierungsmethode einen Mausclick auf das gewünschte Fenster an. (vgl. Diagramm 16)

Dem gegenüber stehen die Benutzer, die angaben, am häufigsten Tastenkombinationen wie Alt + Tab zu verwenden, 13 dieser Gruppe gaben an zweiter Stelle einen Mausklick auf die Taskleiste an. (vgl. Diagramm 17)

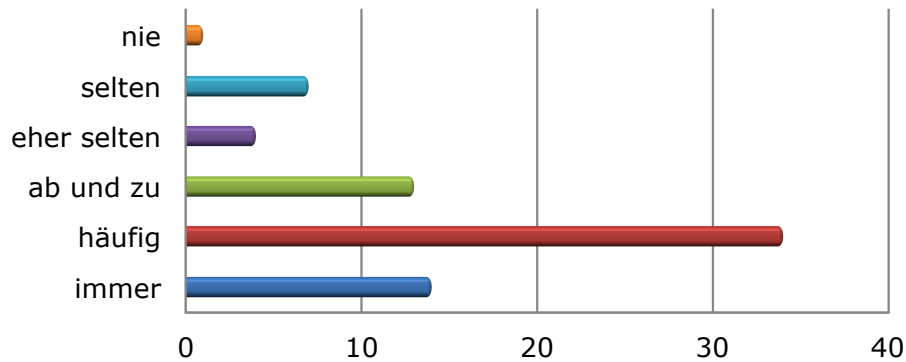


Diagramm 17 - Verwendung der Taskleiste / Dock zur Aktivierung von Fenstern

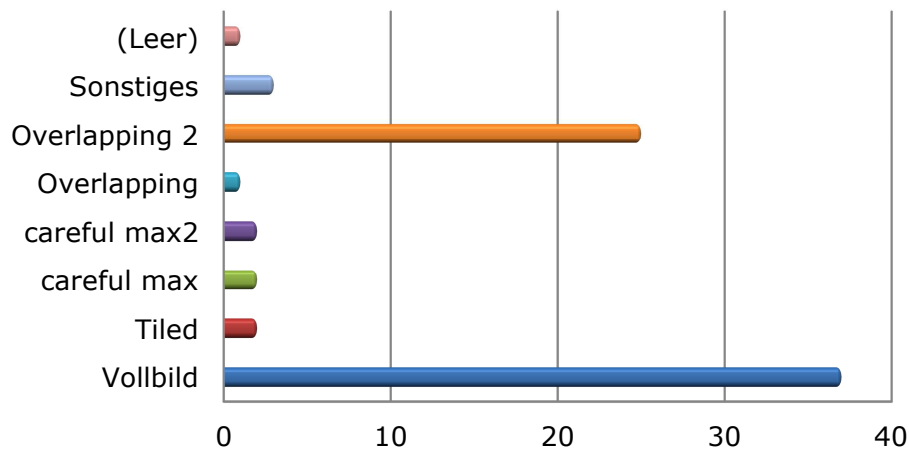


Diagramm 18 - Anordnung von Fenstern

Wie in Diagramm 18 ersichtlich gaben 26 Teilnehmer an, überlappende Fenster zu verwenden, 4 bestätigten durch ihre Auswahl, dass sie zu den sorgfältigen Koordinatoren (vgl. Kapitel 4.1.1) gehören. 2 Benutzer verwenden den geteilten Ansatz.

37 der Befragten hingegen maximieren ihre Fenster nahezu immer.

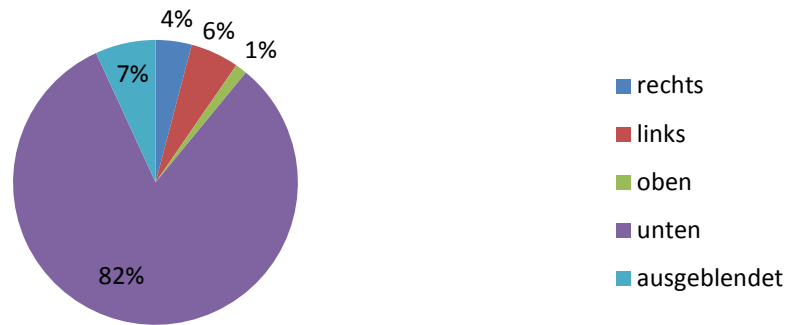


Diagramm 19 - Positionierung der Taskleiste / Dock

Die Mehrheit der befragten Benutzer bevorzugt die werksseitig voreingestellte Positionierung der Taskleiste am unteren Ende der Anzeigefläche. 7% der Probanden blenden (vor allem auf kleinen Bildschirmen) die Taskleiste gänzlich aus.

5.3.1.3.1 Virtual Desktops



Diagramm 20 - Verwendung von Virtual Desktops

Nur 14 Teilnehmer gaben an, Virtual Desktops zu verwenden. 12 der Benutzer verwenden 4 Virtual Desktops, einer 8 und einer nur einen Virtual Desktop.

Die Gruppierung der Desktops erfolgt bei 8 Befragten nach Tasks. Zwei Teilnehmer gruppieren nach Programmen und drei Personen gaben an, die Desktops nicht zu sortieren.

Der Wechsel zwischen den Virtual Desktops erfolgt bei 5 Personen durch Anklicken des gewünschten Desktops. 4 Benutzer bevorzugen Shortcuts.

5.3.1.4 Multimonitoring

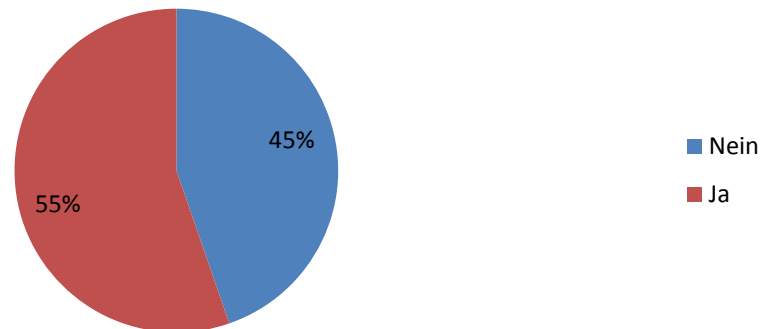


Diagramm 21 - Überlegung Multimonitoring einzusetzen

55 Prozent der Befragten, die kein Multimonitoring verwenden, gaben an, schon über die Möglichkeit weiterer Monitore nachgedacht zu haben (vgl. Diagramm 21).

24 der befragten Probanden sehen den großen Vorteil des Multimonitoring in der gesteigerten Übersichtlichkeit, die sie mehrere Tasks parallel ausführen lässt. 20 erfreuen sich an der vergrößerten Arbeitsfläche, 12 sehen den Vorteil in der visuellen Trennungsmöglichkeit der aktiven Tasks. 10 gaben an effizienter arbeiten zu können.

14 der Teilnehmer konnten dem Multimonitoring keine Vorteile abgewinnen oder haben bisher noch keine Erfahrungen damit gemacht. 38 der befragten Probanden sehen keine Nachteile durch die Verwendung mehrerer Monitore oder haben noch keine Erfahrungen damit gemacht. 15 bemängeln den erhöhten Platz- bzw. Energiebedarf, 12 sehen keine Notwendigkeit eines zweiten Anzeigegerätes. (vgl. Diagramm 22) Unter den Sonstigen Gründen wurden unter Anderem genannt, dass die Unübersichtlichkeit zu Augenproblemen führen könnte oder ein Verlust an Rechenleistung für problematisch gehalten wird. Einer der Befragten gab an, Probleme beim Auffinden des Mauszeigers zu haben.

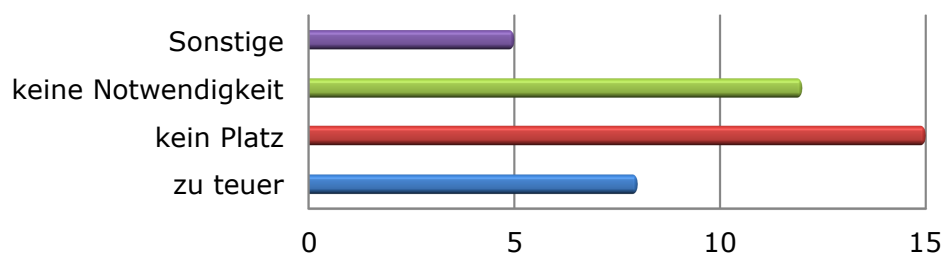


Diagramm 22 - Gründe gegen den Einsatz von Multimonitoring

Die zusätzlich verbundenen Monitore werden von den befragten Probanden vorwiegend als Informationsbildschirm; etwa zur separaten Emaildarstellung verwendet.

Einige nutzen die zusätzliche Anzeigefläche als alternativen Eingabebildschirm; für Werkzeug- und Menüleisten. Zusätzliche Anzeigegeräte zur Darstellung eines ausgegliederten Webbrowsers finden selten Anwendung.

Probleme mit Multimonitoring		
	Ergebnis	in Prozent
Nein	25	96,15%
Ja	1	3,85%
Gesamtergebnis	26	100,00%

Tabelle 7 – Probleme bei der Verwendung von Multimonitoring

96% der Befragten hatte noch keine bewussten Schwierigkeiten bei der Arbeit mit mehreren Bildschirmen wie Tabelle 7 zeigt.

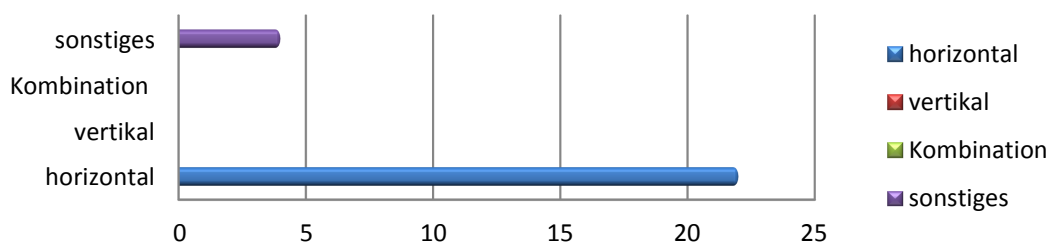


Diagramm 23 - Anordnung der Monitore

Der Großteil der Multimonitoring Benutzer hat seine Monitore horizontal angeordnet. (vgl. Diagramm 23)

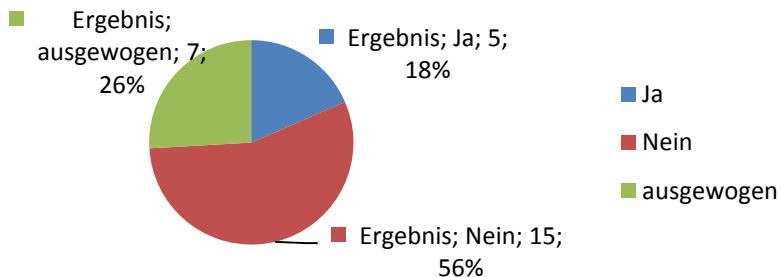


Diagramm 24 - gleichberechtigte Verwendung von Monitoren

15 der 27 befragten Multimonitoring Benutzer gaben an, die Monitore nicht gleichberechtigt zu behandeln. 7 verwenden ihre Monitore ausgewogen und 5 immer gleichberechtigt. (vgl. Diagramm 24)

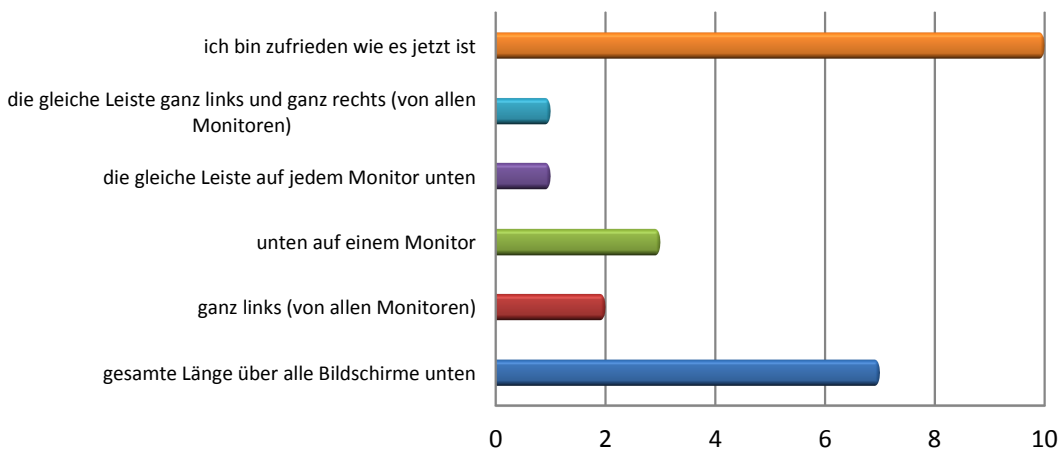


Diagramm 25 - gewünschte Positionierung der Taskleiste

Die Positionierung der Taskleiste über die gesamte Anzeigefläche hinweg wäre, wie in Diagramm 25 ersichtlich, 27 Prozent der Multimonitoring Benutzer ein Anliegen.

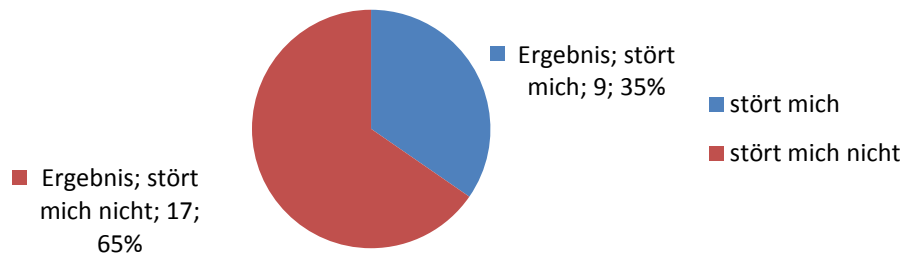


Diagramm 26 - Störung durch den vom Bildschirmrand verursachten Abstand

Diagramm 26 verdeutlicht, dass sich 65 % der Benutzer durch den Monitorrand, der die Anzeigefläche teilt, nicht bei der Arbeit mit dem Computer gestört fühlen.

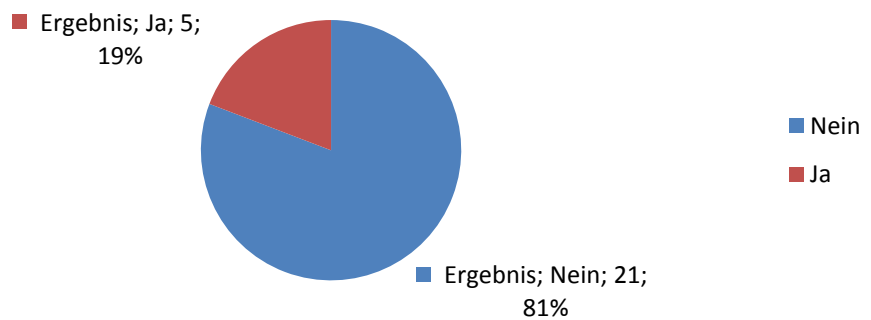


Diagramm 27 - Probleme bei der Navigation mit der Maus über mehrere Bildschirme

21 Benutzer gaben an, keine Probleme bei der Navigation mit der Maus über mehrere Monitore zu haben. (vgl. Diagramm 27)

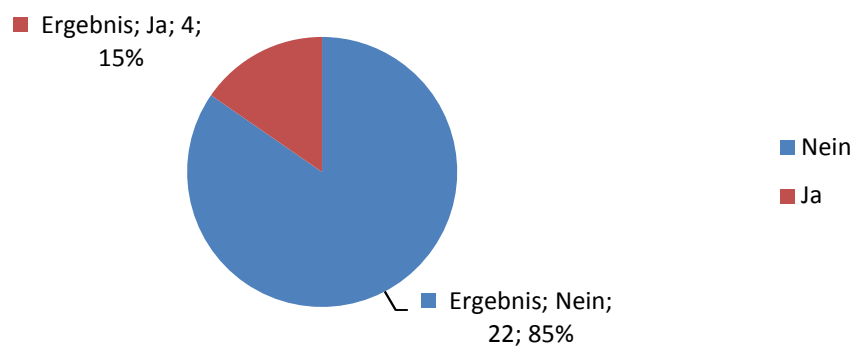


Diagramm 28 - Multimonitoring Tools installiert

Wie Diagramm 28 - Multimonitoring Tools installiert zeigt, verwenden lediglich 15 Prozent der Multimonitoring Benutzer zusätzliche Tools.

Als verwendet genannt wurden UltraMon³, der nVidia Desktop Manager⁴, und Multimonitor⁵.

5.3.1.5 Mehrere PCs

30 der befragten Probanden gaben an, nur selten Schwierigkeiten mit dem Betrieb mehrerer PCs zu haben. 3 Teilnehmer führten Schwierigkeiten beim Datenaustausch an. 29 der Befragten benutzen einen Laptop als primäres Gerät, 4 ein Standgerät. 24 Probanden verwenden einen Laptop und einen Standrechner. 9 trennen berufliches und privates durch unterschiedliche Geräte. 9 verwenden verschiedene Geräte zur Trennung von Tasks. 7 Befragte gaben an, verschiedene Programme auf den Geräten zu verwenden.

Als störend werden Synchronisationsprobleme, der erhöhter Platzbedarf sowie Konfigurationsprobleme wie beispielsweise bei Zugriffsberechtigungen empfunden.

5.3.1.6 Task Management

Unter den Tasks wurde mit 23 Nennungen am häufigsten Email, Kommunikation und Terminplanung beschrieben. 12 Befragte programmieren, acht recherchieren und erstellen Dokumente. Je sechs Benutzer gaben Systemadministration bzw. Benutzersupport und Grafikbearbeitung 6 an. Zwei Teilnehmer befassen sich mit Videoschnitt. Über 50% der Teilnehmer bezeichnen ihren ersten und zweiten Task als eher bis sehr komplex (vgl. Tabelle 8).

Komplexität der Tasks	Wert	Task 1	Task 2	Task 3
sehr komplex	1	8	9	8
komplex	2	17	14	13
eher komplex	3	15	14	12
eher einfach	4	4	8	10
einfach	5	7	5	8
sehr einfach	6	22	23	22
Ergebnis		73	73	73

Tabelle 8 - Komplexität der Tasks

³ verteilt Taskleiste und Hintergrundbild auf mehrere Anzeigegeräte

⁴ unterstützt mit Shortcuts die Effizienz bei der Taskverwaltung

⁵ unterstützt beim Monitorswitching

Lediglich 4 der Befragten führten an, Probleme beim Handling mehrerer Tasks zu haben. (vgl. Diagramm 29)

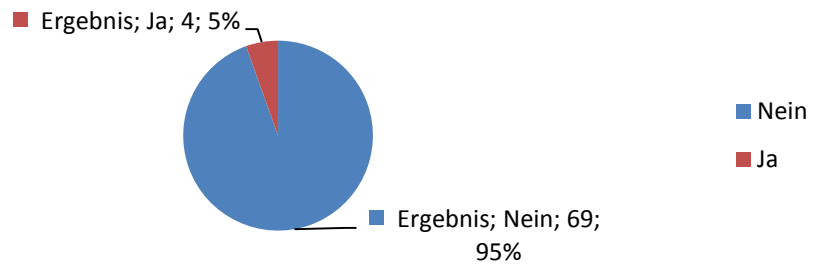


Diagramm 29 - Probleme bei Handling mehrerer Tasks

Begründet wurden diese mit Problemen beim Auffinden von Fenstern, bedingt durch die große Anzahl an geöffneten Fenstern.

Als großes Problem im Taskmanagement sehen 21 Teilnehmer die Ordnung und Übersichtswahrung durch viele geöffnete Fenster. Drei davon machen vor allem Arbeitsunterbrechungen für Probleme beim Taskhandling verantwortlich. Fünf Befragte berichten von einer unhandlichen und unflexiblen Taskleiste. Als Lösungsansatz schlagen 18 der Teilnehmer eine Reihung der Tasks in TODO-Listen oder Ähnlichem vor, sechs Befragte helfen sich durch straffe Organisation und sofortiges Schließen unnötiger Fenster.

78 Prozent der Befragten müssen häufig von einem Task zum nächsten wechseln (vgl. Diagramm 30).

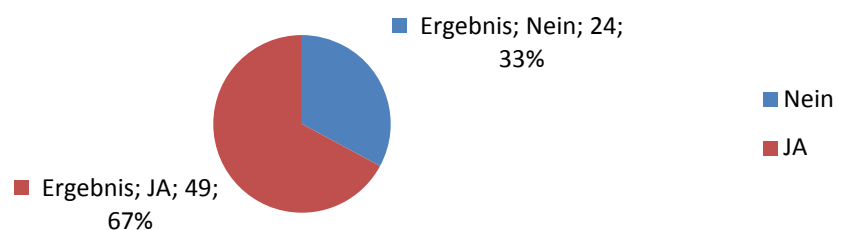


Diagramm 30 - Unterbrechung während der Durchführung von Tasks

Die Mehrheit wird zudem des Öfteren bei der Taskdurchführung unterbrochen.

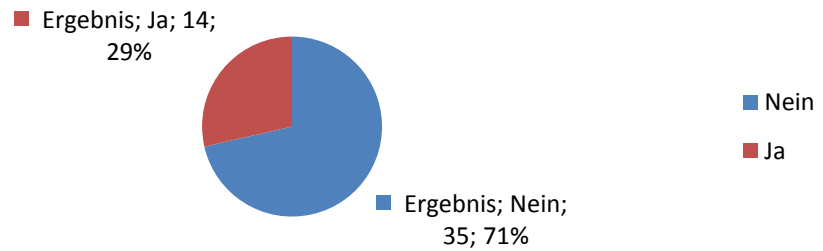


Diagramm 31 - Probleme beim Zurückfinden in den ursprünglichen Task

14 Teilnehmer geben an, gelegentlich „den Faden zu verlieren“ (vgl. Diagramm 31) nach einer Unterbrechung und sechs Befragte haben Schwierigkeiten, den Task wiederzufinden – vor allem wenn mehrere Fenster geöffnet sind.

Der Großteil der Benutzer findet – abhängig von Umfang und Komplexität - schnell zurück in den „verlorenen“ Task. Die meisten Schwierigkeiten bereitet hierbei wie in Diagramm 32 illustriert das Wiederhineinfinden in den Task.

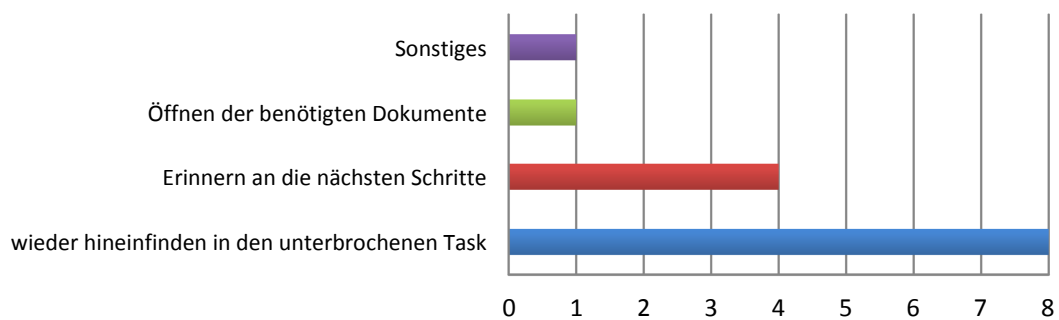


Diagramm 32 - längste Dauer beim Wiederhineinfinden in einen Task

Acht Prozent der Befragten gaben an, Tools zum besseren Handling von Tasks zu verwenden. Nachfolgende Tools und Applikationen wurden genannt:

- MindManager⁶
- Virtual Desktop
- Dock für Windows
- Mouse gestures
- PView
- Outlook

⁶ zeichnet Mindmaps und hilft bei der Koordinierung von Tasks)

5.3.2 Auswertung der Hypothesen

5.3.2.1 Windows Benutzer verwenden vorwiegend Maximierung, auch wenn die Monitoreigenschaften dies nicht erfordern.

Die Teilnehmer der Online Studie waren größtenteils Windows Benutzer. Eine eindeutige Bevorzugung des Vollbildmodus in Abhängigkeit vom verwendeten Betriebssystem ist, wie Diagramm 33 zeigt, nicht zu erkennen.

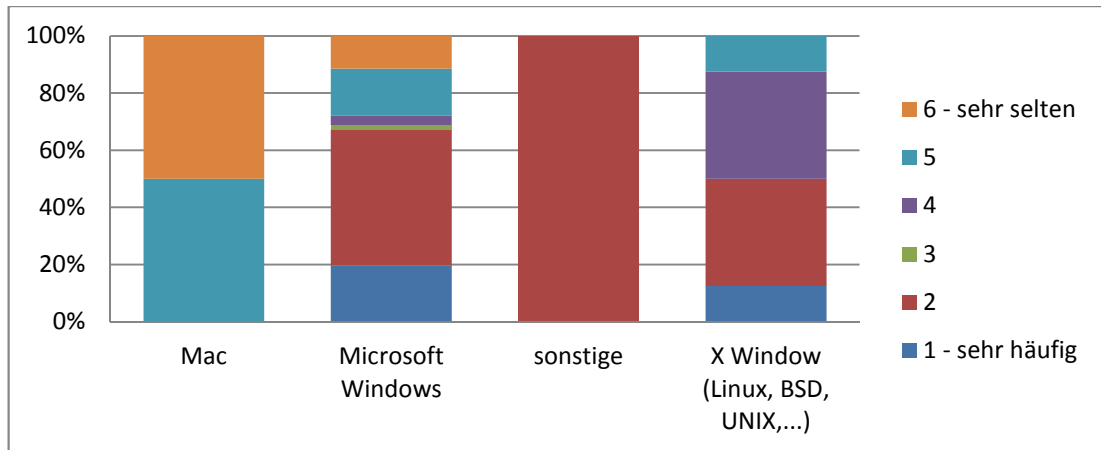


Diagramm 33 - Häufigkeit der Vollbildnutzung unter Berücksichtigung des verwendeten Betriebssystems

Rund ein Drittel aller Befragten gab an, Fenster selten bis nie zu maximieren.

5.3.2.2 Taskleisten befinden sich vorrangig am unteren Bildschirmrand.

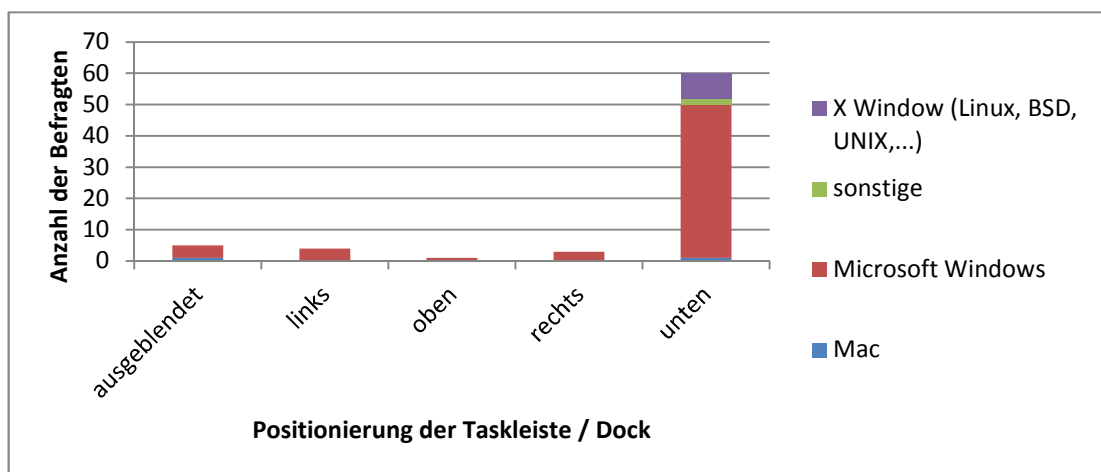


Diagramm 34 - Positionierung der Taskleiste / Dock in Abhängigkeit vom Betriebssystem

Unabhängig von der Erfahrung der Benutzer im Umgang mit Computern und seiner Verwendung wurde eindeutig festgestellt, dass der Großteil der Benutzer die

Taskleiste am unteren Monitorrand positioniert hat. Wie Diagramm 34 zeigt ist auch keine Abhängigkeit der Positionierung vom Betriebssystem erkennbar.

5.3.2.3 Multimonitoring wird großteils ohne passende Werkzeuge verwendet.

Die Annahme, dass der Großteil der Multimonitoring Benutzer keine passenden Werkzeuge verwendet wurde bestätigt. Nur 15% der befragten Multimonitoring Anwender verwenden nach eigenen Angaben Tools.

5.3.2.4 Der Monitorrand wirkt für die Benutzer beim Multimonitoring störend

Wie in Diagramm 26 dargestellt wird, fühlen sich 17 der befragten Multimonitoring Nutzer nicht durch den Abstand zwischen den Monitoren gestört. Von den 9 Teilnehmern, die sich beeinträchtigt fühlen, erwähnten 4 bereits bei der offenen Fragestellung nach Problemen im Umgang mit mehreren Monitoren vorab den Abstand und den Bildschirmrand zwischen den Geräten und auch die Höhenunterschiede zwischen den Ausgabegeräten.

5.3.2.5 Monitore werden nicht gleichberechtigt behandelt.

Wie Diagramm 24 zeigt, verwenden 56 % der Multimonitoring Benutzer ihre Monitore nicht gleichberechtigt. 26 % geben an zwischen gleichberechtigter und nicht gleichberechtigter Verwendung zu wechseln.

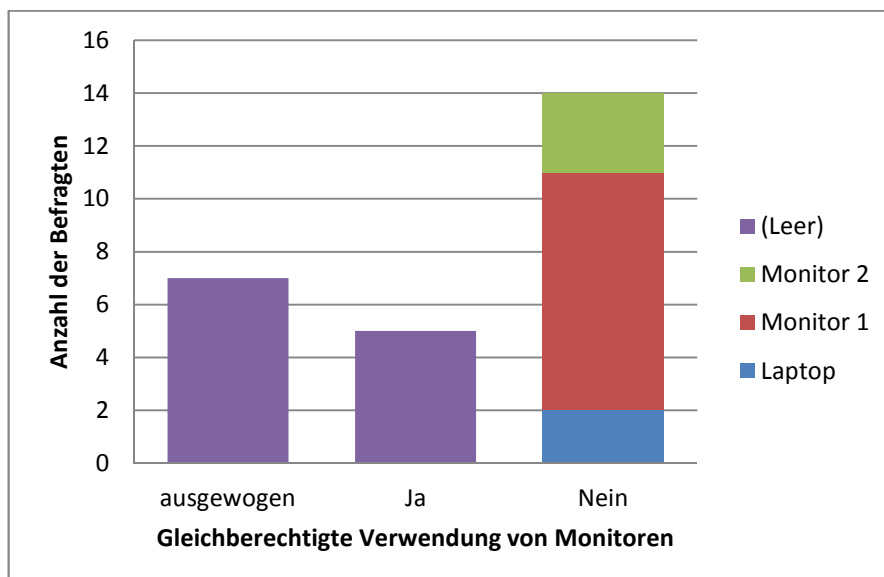


Diagramm 35 - Gleichberechtigte Verwendung von Monitoren inkl. Nennung des Hauptmonitors

Bei genauerer Betrachtung der Daten fällt auf, dass mit Ausnahme eines Befragten die Teilnehmer, die verschieden große Monitore verwenden, den größeren Monitor als Hauptmonitor verwenden (vgl. Diagramm 35).

5.3.2.6 Mehrere Monitore werden häufig horizontal angeordnet.

Anordnung der Monitore	Anzahl der Benutzer
hintereinander	2
horizontal	22
horizontal plus ein Laptop daneben am Schreibtisch	1
keine direkte Anordnung. Laptop entweder auf den Knien oder dem Sofa neben mir	1
Gesamtergebnis	26

Tabelle 9 - Anordnung der Monitore

Die Hypothese wurde bestätigt. Lediglich zwei Teilnehmer gaben an, die Monitore hintereinander anzuordnen. Benutzer von Laptops verwenden keine speziell strukturierte Anordnung. Keiner der Befragten gab die Nutzung einer vertikalen oder kombinierten Anordnung an (vgl. Tabelle 9)

5.3.2.7 Die Verwendung von Multimonitoring könnte das Handling komplexerer Tasks vereinfachen. → Multimonitoring Benutzer haben weniger Probleme beim Taskmanagement.

Aufgrund der geringen Datenmenge ist die Interpretation der Daten nicht unbedingt aussagekräftig. Lediglich vier Befragte nannten Probleme im Handling komplexerer Tasks. Drei davon verwenden nur einen Monitor. Die Fragestellung war in diesem Fall nicht spezifisch genug. Eine genauere Definition des Begriffs „Problem“ wäre hilfreich gewesen.

Benutzer, die ihre Tasks komplexer einstufen, haben auch häufiger Probleme beim Handling Ihrer Tasks.

5.3.2.8 Shortcuts sind wenig verbreitet – Gibt es eine Abhängigkeit zwischen der Verwendung von Shortcuts und der technische Ausbildung des Benutzers

Die Ergebnisse der Frage nach der Verwendungshäufigkeit von Shortcuts zur Aktivierung von Fenstern liefern kein eindeutiges Bild. 42 Befragte gaben an Shortcuts häufig (1-3) zu verwenden, 31 Befragte verwenden Shortcuts eher selten (4-6). Eine Aufteilung nach Techniker und nicht Techniker gab hierbei keinen

Hinweis auf eine Abhängigkeit zwischen der Verwendungshäufigkeit von Shortcuts und der technischen Ausbildung eines Befragten (vgl. Diagramm 36).

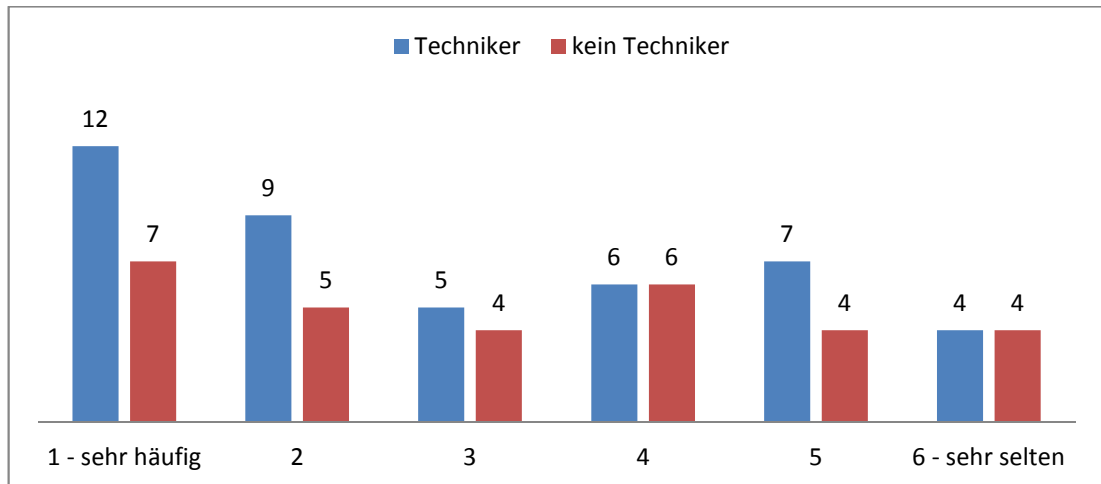


Diagramm 36 - Verwendungshäufigkeit von Shortcuts in Abhängigkeit einer technischen Ausbildung
 Prozentuelle Betrachtung

Auch nach der Betrachtung des Rankings in der Folgefrage „Wie aktivieren Sie ein geöffnetes Fenster? Wie wechseln Sie zwischen mehreren Fenstern?“ kann keine eindeutige Aussage über die Abhängigkeit zwischen Ausbildung des Benutzers und der Verwendung von Shortcuts getroffen werden. In Diagramm 37 wurden die Rankings 1 und 2 kombiniert nach der Verwendung von Maus oder Tastenkombinationen ausgewertet. Hier wird deutlich dass eine hauptsächliche Nutzung von Shortcuts sowohl bei Technikern als auch bei anderen Berufsgruppen gleichermaßen wenig verbreitet ist. Die kombinierte Verwendung von Shortcuts und Maus dagegen ist mit 47 % bei den Technikern und 43 % bei den anderen Berufsgruppen als verbreitet zu bezeichnen.

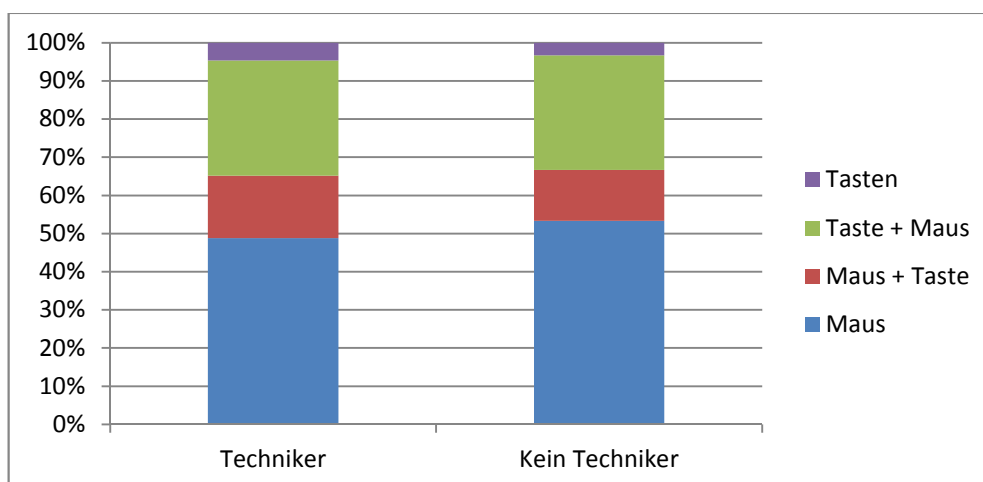


Diagramm 37 - Nennung der Verwendung von Shortcuts im Ranking 1 + 2

5.3.2.9 Benutzer sind sich ihrer Probleme betreffend Taskmanagement nicht bewusst.

Nur 4 Benutzer geben an Probleme beim Handling mehrerer Tasks zu haben. Auf die Nachfrage wo die Problemfelder im Taskmanagement liegen könnten beschrieben 43 Personen konkrete Probleme. 37 Befragte gaben ihre Lösungsansätze an. Die Antworten lassen sich in folgende sechs Gruppen zusammenfassen:

- Schließen von aktuell nicht gebrauchten oder nicht zum Task gehörenden Fenstern
- Mitschreiben von Aufgabenlisten auf PC oder Papier
- Orientierung aufgrund der Taskleiste
- Verwendung von Virtual Desktops
- Konzentration auf den Task bzw. Selbstorganisation oder langjährige Erfahrung

14 Prozent der Befragten gaben an, die Übersicht nicht zu behalten (vgl. Diagramm 38)

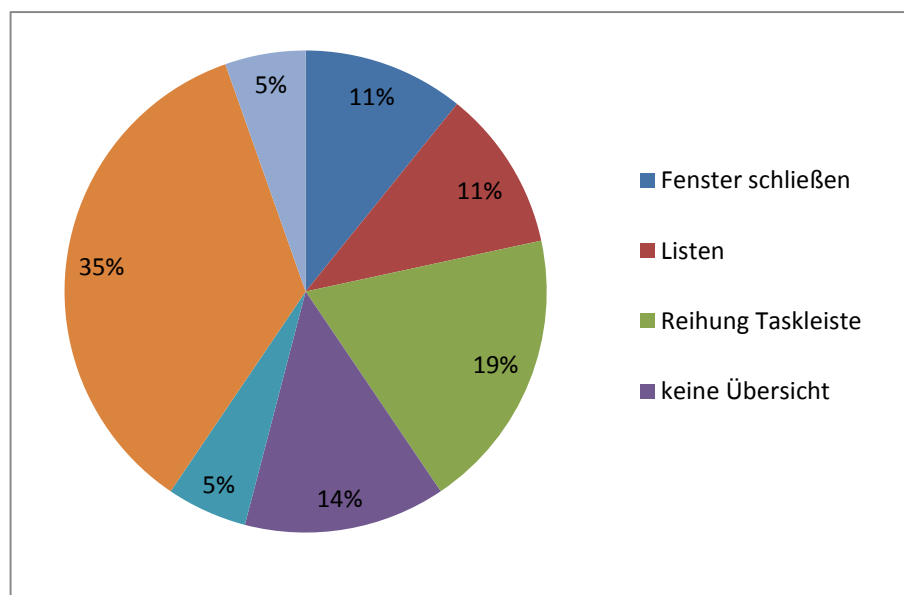


Diagramm 38 - Wie wird die Übersicht bei der Handhabung komplexer Tasks behalten

5.3.2.10 Das Zurückfinden in einen unterbrochenen Task wirft Probleme auf.

Über 70% der Befragten geben an nach einer Unterbrechung (je nach Komplexität und Umfang des Tasks) gelegentlich die Übersicht zu verlieren und zusätzliche Zeit bei der Wiederaufnahme der unterbrochenen Schritte benötigen (vgl. Diagramm 39).

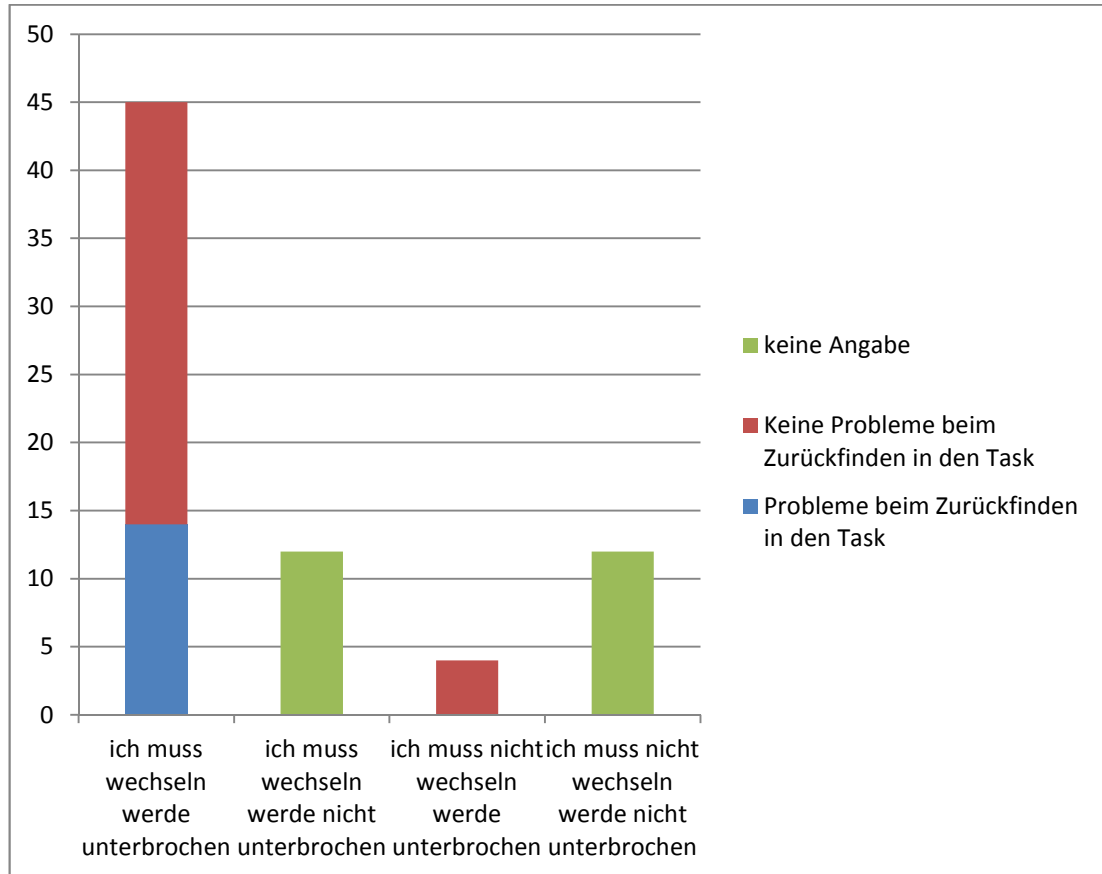


Diagramm 39 - Wie wird die Übersicht bei der Handhabung komplexer Tasks behalten

5.3.2.11 Teilnehmer mit einer technischen Ausbildung verwenden eher Multimonitoring.

Wie in Diagramm 40 gezeigt haben 69 % der Multimonitoring Benutzer eine technische Ausbildung.

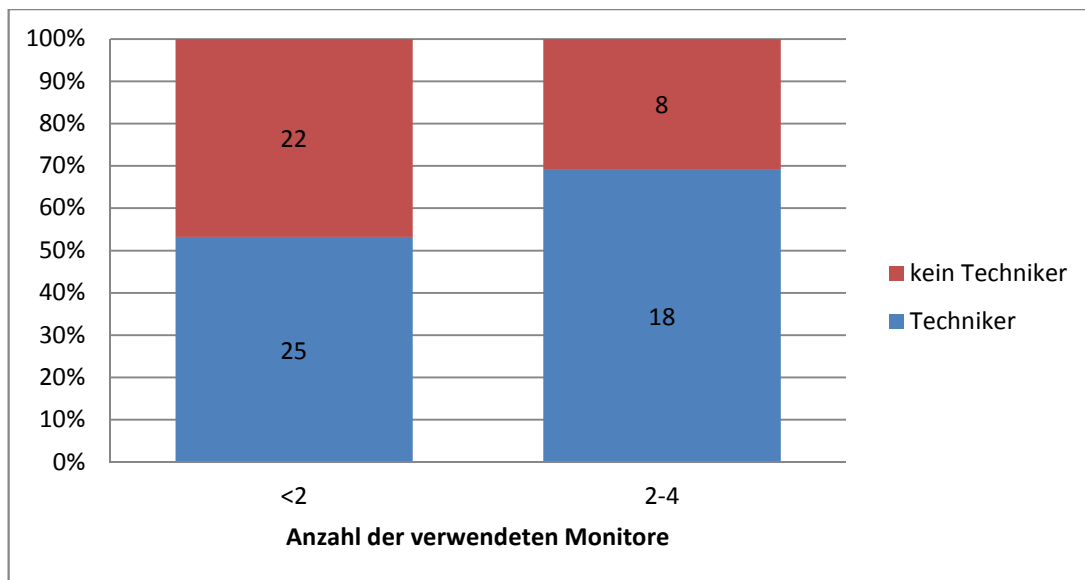


Diagramm 40 - Anzahl der verwendeten Monitore in Hinblick auf die technische Ausbildung des Teilnehmers

Während lediglich 27 % der Teilnehmer ohne technischen Hintergrund mehr als einen Monitor verwenden, verwenden 39 % der Techniker Multimonitoring. (vgl. Diagramm 41)

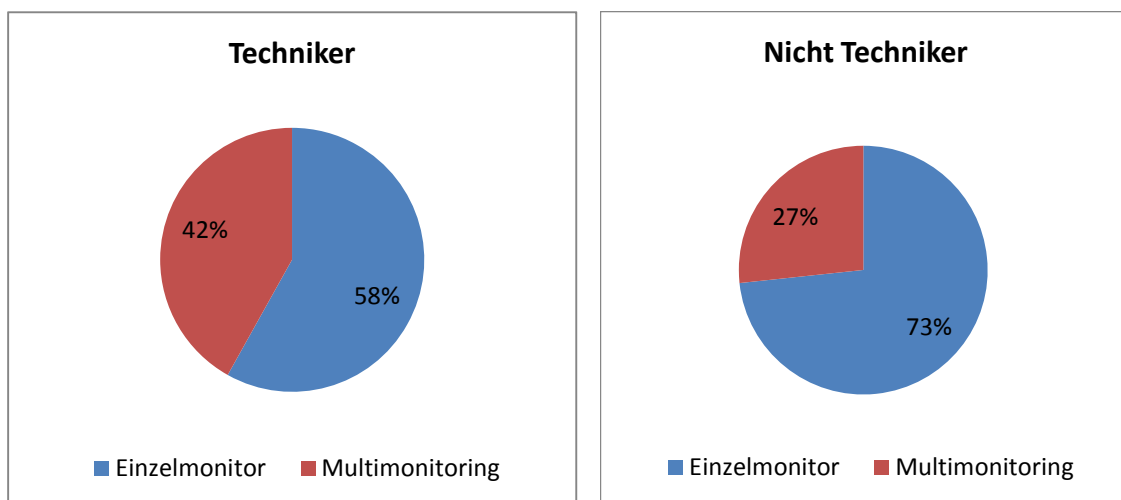


Diagramm 41 – Anteil der Multimonitoring-Verwendung bei Teilnehmern mit und ohne technischer Ausbildung

5.3.2.12 Es gibt eine Abhängigkeit zwischen der Nutzungshäufigkeit von PCs und der Verwendung mehrerer Monitore.

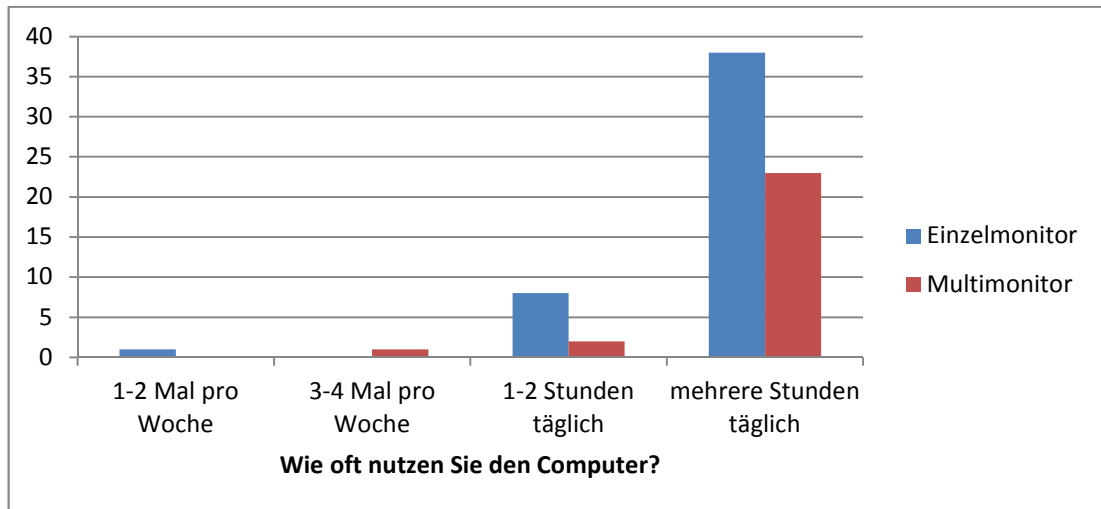


Diagramm 42 - Abhängigkeit Verwendung mehrere Monitore und Nutzungshäufigkeit Computer

Wie in Diagramm 42 eindeutig ersichtlich, sind intensive Nutzer des Computers auch häufiger Benutzer von mehreren Monitoren.

5.3.2.13 Es gibt eine Abhängigkeit zwischen der Art der Nutzung (beruflich oder privat) und der Verwendung von Multimonitoring.

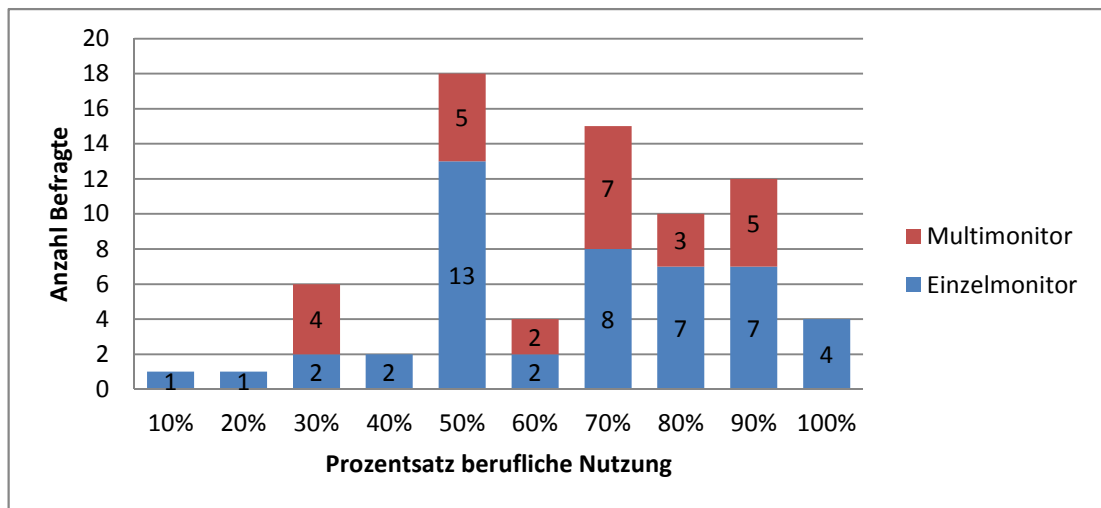


Diagramm 43 - Verwendung von Multimonitoring in Abhängigkeit vom Grad der beruflichen Computernutzung

Eine große Mehrheit der Multimonitoring Benutzer verwendet den Computer hauptsächlich für berufliche Zwecke (vgl. Diagramm 43)

5.3.2.14 Die Verwendung von mehreren Monitoren steht in Zusammenhang mit dem verwendeten Betriebssystem.

Von den Multimonitoring Benutzern unter den Befragten führten 22 an, Microsoft Windows als Betriebssystem zu verwenden. Weiters wurde zweimal X Window und je einmal Mac OS und Sonstige angegeben. Eine direkte Abhängigkeit von Betriebssystem kann nicht bestätigt werden, da lediglich 16 % aller Teilnehmer andere Betriebssysteme als Microsoft Windows verwenden.

5.3.2.15 Es besteht eine Abhängigkeit zwischen dem verwendeten Betriebssystem -und der Positionierung der Taskleiste.

Die erhobenen Daten sind in Bezug auf Betriebssysteme nicht aussagekräftig, da der Großteil der Teilnehmer Microsoft Windows als Betriebssystem angegeben hat. Eine Bevorzugung der Positionierung der Taskleiste am unteren Monitorrand bei allen Teilnehmern ist aber eindeutig belegbar (vgl. Diagramm 19).

5.3.2.16 Mausclicks werden häufig Shortcuts vorgezogen

Bei der Aktivierung von Fenstern werden ebenso wie bei der Aktivierung von Virtual Desktops häufig Mausclicks auf Taskleiste, Fenster oder den gewünschten Desktop als bevorzugte Aktivierungsvariante angegeben. Auch Benutzer von Tastenkombinationen wie Alt+Tab gaben an, als zweit häufigste Methode Mausclicks zu verwenden. (vgl. Diagramm 37).

Kapitel 6 Interpretation

Das Thema Window Management gehört seit über 20 Jahren zu den Problemfeldern der Usability von User Interfaces. In einem innovationsgetriebenen Bereich wie der Informationstechnologie überrascht es, dass diese Thematik derart konservativ behandelt wird. Die Anzahl der Forschungsteams, die sich mit den in dieser Arbeit behandelten Themen dauerhaft auseinandersetzen, ist begrenzt, obwohl die Anforderungen durch die zunehmende Komplexität der Arbeitsabläufe stetig wachsen.

Die identifizierten Probleme und Erkenntnisse aus den analysierten und der durchgeführten Studie lassen sich den in Kap 2. 5 definierten Problemfeldern wie folgt zuordnen.

6.1 Navigation

Durch die vergrößerte Anzeigefläche treten vermehrt Probleme mit der Navigation auf. In mehreren Studien und auch im Online Fragebogen wurde etwa der Verlust des Cursors als Störfaktor angeführt. Dies ist dadurch zu erklären, dass durch die größere Anzeigefläche die Übersichtlichkeit leichter verloren geht. Auch liegt der gesamte Bereich nicht mehr im Hauptfokus des Benutzers. Durch die größere zurückzulegende Distanz nimmt die Geschwindigkeit der Visualisierung zu, wodurch der Cursor immer schlechter sichtbar wird.

Ein weiteres Problem stellt die Notwendigkeit dar, größere Distanzen mit der Maus zurückzulegen, um zum Beispiel ein Icon oder Fenster am anderen Ende der Anzeigefläche zu erreichen. Für größere Bewegungen mit der Maus ist aber auch mehr physikalischer Platz für die Mausbewegung notwendig, der oft nicht gegeben ist.

Die Art der Navigation hängt auch mit dem verwendeten Eingabegerät zusammen. (Hutchings, et al., 2004) Dies ist durchwegs vorstellbar, man denke nur daran, größere Distanzen mit dem Touchpad eines Laptops zurückzulegen.

Tools wie der High Density Cursor oder Missile Mouse können bei diesem Problem Abhilfe schaffen (Robertson, et al., 2005). Der High Density Cursor verbessert die

Sichtbarkeit der Maus, während Missile Mouse es ermöglicht, weitere Distanzen mit weniger physikalischer Bewegung durchzuführen.

In manchen Systemen wie zum Beispiel in Microsoft Windows ist standardmäßig auch ein Autolocator für das leichtere Auffinden des Cursors integriert. Bei Aktivierung dieser Funktion wird durch druck der Ctrl-Taste ein Kreis um den Cursor gelegt.

6.2 Organisation von Fenstern

Prinzipiell sind bei der Anordnung von Fenstern die bereits erwähnten Ansätze geteilt und überlappend zu unterschieden. Auch wenn Bly in ihrer Studie nachgewiesen hat, dass das geteilte Konzept für ungeübte Benutzer performanter ist, so ergeben Online Fragebogen wie auch die Studie von Hutchings, dass Benutzer die überlappende Anordnung von Fenstern eindeutig bevorzugen. Begründet wird dies durch die flexiblen Gestaltungsmöglichkeiten.

Anwender verwenden unterschiedliche Techniken um Fenster anzuordnen. Hutchings und Stasko haben diese in drei Kategorien unterteilt (Kapitel 4.1.1)

Maximierer: Sie maximieren alle Fenster und wechseln zwischen den maximierten Fenstern.

- *Effektive Maximierer:* Anwender dieser Kategorie verwenden meist mehrere kleine Fenster, für beispielsweise Instant Messenger oder für Audio Wiedergabe und maximieren die Fenster auf dem verbleibenden Platz. Teilweise werden absichtlich Flächen leer gelassen, um so auf dort angeordnete Verknüpfungen zugreifen zu können.
- *Sorgfältige Koordinatoren:* Diese Gruppe hat meist mehrere Fenster nebeneinander geöffnet oder verwendet ein maximiertes Fenster in dem wiederum mehrere kleinere Fenster geöffnet sind. Meist haben diese Fenster die gleiche Breite, jedoch unterschiedliche Höhen.

Wie die Ergebnisse des Online Fragebogens gezeigt haben, gibt es immer noch sehr viele Benutzer, die sich zu den Maximierern zählen. Dies lässt sich jedoch nicht auf ein bestimmtes Betriebssystem einschränken, sondern scheint unabhängig vom System verbreitet zu sein.

Eine Zugehörigkeit zu den anderen oben definierten Gruppen erscheint jedenfalls nützlicher zu sein, wenn man öfter Fenster wechseln muss, oder Informationen anderer Fenster für die Arbeit im aktiven Fenster benötigt wird.

Für die Unterstützung bei der Organisation und Anordnung von Fenstern wurden in Kapitel 3 die Tools Quickspace, WindowScape, Snip und Snap vorgestellt. Diese können in einigen Fällen eine Erleichterung darstellen, jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass in diesem Bereich eine Gesamtlösung nötig ist.

6.3 Taskmanagement – Multitasking

Eine Unterbrechung während der Abarbeitung eines Tasks kann abhängig von Umfang und Komplexität zu erheblichem Mehraufwand führen. Das Wiederhineinfinden in den unterbrochenen Task, erfordert meist eine Neuordnung aller benötigten Fenster. Da die meisten Window Manager Operationen nur auf ein Fenster verwenden, müssen alle Fenster erneut ausgerichtet und positioniert werden.

Die Ergebnisse des Online Fragebogens machen so wie auch Czerwinskis Studie (Kapitel 4.1.6) deutlich, dass alle Anwender von ihren Multitasking-Fähigkeiten überzeugt sind und ihnen nicht bewusst ist, Probleme beim Taskmanagement zu haben. Bei genauer Nachfrage nach eventuell möglichen Problemen geben Benutzer jedoch Probleme, mitsamt Lösungsvorschlägen an, was darauf schließen lässt, dass sehr wohl Schwierigkeiten vorhanden sind.

Die Unterstützung der Anwender bei der sinnvollen Organisation von Fenstern gestaltet sich schwierig. Ein rein maschinenbasierter Ansatz führt hier zumindest zu Beginn der Verwendung zu Fehlreihungen und Chaos auf der Anzeigefläche. Benutzerbasierte Ansätze hingegen verlangen dem Benutzer einiges an Zeit ab. Abgesehen davon fällt es Benutzern oft selbst schwer zu definieren wo ein Task beginnt und wo er endet. Derartige Definitionen sind auch situations- und zeitbezogen. Ein Fenster mit gleichem Inhalt kann am Vormittag noch zu einem Task gehören und zu Mittag schon völlig anders verwendet werden.

Übersichten können das Taskmanagement wesentlich erleichtern. Auch hier wird zwischen technischen und userorientierten Übersichten unterschieden, wobei zwar die Userzufriedenheit gesteigert werden kann, der Effekt auf die Taskperformance aber unklar bleibt (Hornbaek, et al., 2011).

Die Tools Scalable Fabric oder Taskposé (Kapitel 3.2) bieten einige sinnvolle Möglichkeiten um das Handling zu vereinfachen, die Benutzung scheint aber nicht sehr weit verbreitet zu sein.

Durch das Wegfallen des command line interfaces werden die Benutzer durch Window Manager und GUI wesentlich entlastet, da die Notwendigkeit, sich die einzelnen Befehle merken zu müssen, entfällt. Zusätzlich wird Multitasking erleichtert, indem zeitgleich zwischen mehreren Applikationen interagiert werden kann. Heutige Applikationen unterstützen eine Vielzahl an Tasks, die es dem Benutzer wiederum erschweren, den Überblick zu bewahren. Die Suche nach alternativen Ansätzen ist daher naheliegend (Roussel, 2003).

6.4 Interaktion zwischen Fenstern

Die Interaktion zwischen unterschiedlichen Fenstern, wird zur Herausforderung, je mehr Fenster geöffnet bleiben. Zum Beispiel kann eine einfache Kopieroperation schnell sehr aufwendig werden, wenn das Zielfenster unter vielen anderen Fenstern verborgen liegt.

Hierfür entwickelte Tools sind unter anderem der Target Chooser oder Mudibo (Kapitel 3.4).

6.5 Multimonitoring

Sämtliche bisher genannte Usability Issues treffen ebenso auf Multimonitoring – Systeme zu. Allerdings fallen hier durch die physikalische Besonderheit noch weitere Punkte ins Gewicht.

Durch die Verteilung der Anzeigefläche auf mehrere verschiedene Ausgabegeräte entstehen Zwischenräume zumindest in der Breite der Rahmen der aneinander gestellten Monitore. Diese Teilung der Anzeigefläche verwenden Benutzer gerne zur Organisation Ihrer Fenster. Besonders störend wirkt sich die Trennung während der Interaktion mit der Maus oder bei der Positionierung von Fenstern über dieser Bruchkante aus. Inhalte in derartig positionierten Fenstern sind durch die geschaffene Diskontinuität in der Anzeige nur schwer lesbar und die Fenster schwerer wieder zu finden und zu identifizieren. Durch die in der Online Studie belegte überwiegend horizontale Anordnung der Monitore vergrößert sich die mit der Maus zu bewältigende Distanz zusätzlich.

Zusätzlich erschwert wird die ordnungsgemäße Darstellung, wenn verschiedene Ausgabegeräte –selbst wenn es nur verschiedene Monitortypen sind – kombiniert werden. Probleme mit Konfigurationen und Verzerrungen der Anzeigefläche sind in diesem Fall leider keine Ausnahmereischeinungen.

Die Positionierung von Fenstern kann hierbei auch zu einer Geduldsübung werden, da viele Window Manager in diesem Punkt recht „vergesslich“ sind und schon eine kurze Unterbrechung wie beispielsweise ein Bildschirmschoner oder Standby Modus zur Neuorganisation der Fenster führt.

Auch fallen Dialogboxen oder andere Popup Fenster vieler Applikationen dadurch auf, dass sie an unerwarteten Stellen auftauchen und so leicht übersehen werden oder auch stören können.

Die Auswertung des Online Fragebogens ergab ebenso wie die Studie Unterschiede bei der Verwendung mehrerer Monitore (Kapitel 4.2.4), dass Monitore meist nicht gleichberechtigt verwendet werden. Vielmehr wird bis auf wenige Ausnahmen ein Monitor für die aktive Eingabe verwendet in diesen Fällen wird die Teilung der Anzeigefläche als Chance zur besseren Organisation der Fenster genutzt.

Für die Behebung der Diskontinuitäten bei der Anzeige werden zwei Konfigurations-Tools vorgeschlagen: Mouse Ether und One Space (Robertson, et al., 2005).

Wie auch die Ergebnisse der Onlinestudie belegen, verwendet der Großteil der Befragten allerdings keine unterstützenden Tools oder Techniken.

Kapitel 7 Conclusio

In dieser Arbeit wurde zunächst die Vergangenheit – der Ursprung des Window Managements betrachtet und auf die aufkeimenden Problemfelder hingewiesen.

Ein kurzer Rundblick über einige existierende Prototypen und Funktionalitäten hat gezeigt, dass es sehr wohl auch in diesem Bereich Weiterentwicklungen gab und gibt. Das Grundkonzept des Umgangs mit Fenstern, Tasks und Monitoren hat sich allerdings über die Jahre nicht geändert.

Im Anschluss wurde ein Überblick über die Studien der letzten 20 Jahre im Bereich Window Management und Multimonitoring geboten. Die Erkenntnisse dieser dienten als Grundlage für die Erstellung eines Online Fragebogens, mit dem Ziel, weitere Problemfelder zu entdecken bzw. Ergebnisse älterer Studien zu verifizieren.

Die Ergebnisse des Fragebogens und der Studien wurden darauffolgend den vorgestellten Tools gegenübergestellt.

Als wesentliche Problembereiche wurden die Navigation, Organisation und Interaktion zwischen Fenstern festgestellt. Weiters wurden die Besonderheiten des Taskmanagements und Multitaskings sowie die Eigenheiten in Bezug auf Multimonitoring identifiziert.

- Probleme bei der Navigation auf großen Anzeigeflächen können durch Tools und praktische Funktionalitäten wie die Missile Mouse kompensiert werden.
- Beim Window Management überwiegen die Nutzer von überlappenden Fenstern. Auch hier werden Tools zur Erleichterung der Arbeit angeboten, das Arbeiten mit vielen Fenstern bietet sicher aber noch Potential für eine künftige Gesamtlösung.
- Die Probleme im Bereich Taskmanagement spezielle beim Multitasking sind allgegenwärtig und gerade deshalb dem Benutzer nur wenig bewusst. Rein maschinenbasierte Ansätze zur Vereinfachung sind aufgrund der Komplexität und notwendigen Interaktion der Tasks oft nicht zielführend.
- Beim Multimonitoring führen Diskontinuitäten und Unterschiede zwischen den Anzeigegeräten dazu, dass meist ein Monitor als „Hauptmonitor“ verwendet wird, während die anderen nur als zusätzliche Informationsquelle verwendet werden.

Es ist zu erkennen, dass nach wie vor Entwicklungspotentiale für die Zukunft gegeben sind. Komplexe Arbeitsabläufe bedürfen gut angepasster Systemfunktionen, um diese optimal unterstützen zu können. Da die Komplexität der Arbeitsprozesse immer mehr zunimmt, wird es hier zwangsläufig zu weiteren Vereinfachungen und Beseitigung von funktionalen Defiziten kommen müssen.

Literaturverzeichnis

- Barreau, Deborah K. 1995.** Context as a factor in personal information management systems. *Journal of the American society for Information Source*. Volume 46, 1995, Bd. 5, S. 327-339.
- Barreau, Deborah und Nardi, Bonnie A. 1995.** Finding and Reminding File Organization from the Desktop. *SIGCHI Bulletin*. Volume 27, July 1995, Bd. Number 3.
- Baudisch, P., et al. 2003.** Drag and drop and Drag and pick: Techniques for accessing remote screen content on touch- and pen-operated systems. *IOS Press*. 2003.
- Baudisch, P., et al. 2004.** Mouse ether: accelerating the acquisition of targets across multi-monitor displays. *Ext. Abstracts CHI*. 2004, S. 1379-1382.
- Beaudouin-Lafon, Michel. 2001.** Novel interaction techniques for overlapping windows. *ACM Press*. 2001, In Proceedings of ACM Symposium on User Interface Software and Technology.
- Benko, H. und Feiner, S. 2005.** Multi-monitor mouse. *ACM Press*. 2005, CHI 2005 Extendet Abstracts.
- Bernstein, Michael, Shrager, Jeff und Winograd, Terry. 2008.** Taskposé: Exploring Fluid Boundaries in an Associative Window Visualization. *UIST'08*. October 19-22, 2008, ACM.
- Biehl, Jacob T., et al. 2008.** IMPROMPTU: A New Interaction Framework for Supporting Collaboration in Multiple Display Environments and Its Field Evaluation for Co-located Software Development. *CHI 2008*. April 5-10, 2008, ACM.
- Bly, Sara A. und Rosenberg, Jarret K. 1986.** A comparison of Tiled and Overlapping Windows. *CHI*. Proceedings, 1986, April.

- Chapius, Olivier und Roussel, Nicolas. 2005.** Metisse is not a 3D Desktop!
UIST'05. October 23-27, 2005.
- Chapuis, Olivier und Roussel, Nicolas. 2007.** Copy-and-Paste Between
Overlapping Windows. *CHI*. April28-May3, 2007.
- Czerwinski, M., Meyers, B. und Dan, D. S. 2004.** Manipulating arbitrary window
regions for more effective use of screen space. *ACM Press*. WinCuts,
2004, 1525 – 1528.
- Czerwinski, Mary, et al. 2006.** *Large Display Research Overview*. Montreal,
Quebec, Canada : CHI 2006, 2006.
- Czerwinski, Mary, et al. 2001.** *Toward Characterizing the Productivity Benefits of
Very Large Displays*. Redmond, WA 98052, USA : Microsoft Research,
One Microsoft Way, 2001.
- Czerwinski, Mary, Horvitz, Eric und Wilhite, Susan. 2004.** *A Diary Study of Task
Switching and Interruptions*. [Hrsg.] One Microsoft Way Microsoft
Research. Redmond, WA, USA : s.n., 2004.
- Dragicevic, Pierre. 2004.** Combining Cross-Based and Paper-Based Interaction
Paradigms for Dragging and Dropping Between Overlapping Windows.
UIST. Volume 6, 24-27. October 2004, Bd. Issue 2.
- Engelbart, D. 1988.** Toward high-performance knowledge. *In Computer-supported
Cooperative Work: a Book of Readings*. Grief I, ed., 1988.
- Gaylin, Kenneth B. 1986.** How are Windows Used? Some Notes on Creating an
Empirically-Based Windowing Benchmark Task. [Hrsg.] ACM-Press. *In
Proceedings of ACM CHI 86*. Conference on Human Factors in
Computer, ACM Press,, 1986, S. 96-100.
- Grudin, Jonathan. 2001.** Partitioning digital Worlds: Focal and Peripheral
Awareness in Multiple Monitor Use. *CHI 2001*. Volume No. 3, 31 March
- 5 April 2001, Issue No.1, S. 458-465.

- . **1999.** Primary Tasks and Peripheral Awareness: A Field Study of Multiple Monitor Use. *Microsoft research*. Technical Report, 1999, Bd. September.
- Henderson Jr., D. A. und Card, S. K. 1986.** Rooms: The use of multiple virtual workspaces to reduce space contention in a window-based graphical user interface. *ACM ToG*. 1986, Bd. 5, 3.
- Hoffmann, Raphael, Baudisch, Patrick und Weld, Daniel S. 2008.** Evaluating Visual Cues for Window Switching on Large Screens. *CHI*. Proceedings, 2008, Bd. Multiple and Large Displays, April 5-10.
- Hopgood, F.R.A, et al. 1986.** Methodology of Window Management. *Proceedings of an Alvey Workshop at*. 1986.
- Hornbaek, Kasper und Hertzum, Morten. 2011.** The notion of overview in information visualization. *International Journal of Human-Computer Studies*. July 2011, Bd. 69, 7-8.
- Hutchings, Dugald Ralph and Stasko, John. 2002.** New Operations for Display Management and Window Management. *Technical Report* . GIT, 2002, Bde. GVU-0, 18.
- Hutchings, Dugald Ralph. 2006.** *Making Multiple Monitors More Manageable*. s.l. : Georgia Institute of Technology, 2006.
- Hutchings, Dugald Ralph und Stasko, John. 2003.** *An interview-based study of display space management*. [Hrsg.] College of Computing / GVU Center. Atlanta, GA 30332 USA : s.n., May 2003.
- . **2005.** mubido: Multiple dialog Boxes for Multiple Monitors. *CHI 2005*. April 2-7, 2005.
- . **2002.** Quickspace: New Operations for the Desktop Metaphor. *CHI 2002*. April 20-25, 2002, ACM.
- . **2004.** Shrinking Window Operations for Expanding Display Space. *AVI'04*. May 25-28, 2004, ACM.

- Hutchings, Dugald Ralph, et al. 2004a.** *Display Space Usage and Window Management Operation Comparisons between Single Monitor and Multiple Monitor Users*. Gallipoli (LE), Italy : AVI, 25-28. May 2004a.
- Kandogan, Eser und Shneiderman, Ben. 1997.** Elastic Windows: Evaluation of Multi-Window Operations. *CHI'97*. Atlanta USA, 1997, ACM.
- . **1996.** Elastic windows: Improved Spatial Layout and Rapid Multiple Window Operations. [Hrsg.] ACM. *AVI' 96*. 7, 05 1996.
- Kaptelinin, Victor. 2003.** UMEA: translating interaction histories into project cotexts. *CHI'03 Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. 2003.
- Kay, Alan Curtis. 1972.** A Personal Computer for Children of All. *In Proceedings of the ACM National Conference*. 1972.
- Malone, Thomas W. 1983.** How Do People Organize Their Desks? Implications for the Design of Office Information Systems. *ACM Transactions on Office Information Systems*. Vol1, 1983, Bd. January, No.1, S. 99 - 112.
- Müller-Prove, Matthias. 2002.** Vision and Reality of Hypertext. 2002, Report 237.
- Myers, Brad A. 1995.** State of the art in user interface tools. *In*. p.323-343, 1995, Toward the Year 2000.
- . **1988.** Windows interfaces: A Taxonomy of Window Manager User Interfaces. *IEEE comuter Graphics and Applications*. 5, 1988, Bd. 8, S. 65-84.
- Nardi, Bonnie, Anderson, K und Erickson, T. 1994.** Filing and finding computer files. *Technical Report # 118*. Cuperting Apple Computer Inc., 1994.
- Nielsen, Jakob. 1993.** Usability Engineering. *Academic Press, Boston, MA*. 1993.
- Nuria, Oliver, et al. 2008.** RelAltTab: Assisting Users in Switching Windows. *ACM Press*. IUI'08, 13-16. January 2008, S. 385-388.
- Nuria, Oliver, et al. 2006.** SWISH: Semantic Analysis of Window Titles and Switching History. *IUI'06*. January 29 - February 1, 2006, ACM.

- Preece, Jenny, et al. 1994.** *Human-Computer Interaction*. MA : Addison-Weseley, 1994.
- Ravasio, Pamela, Guttormsen Schär, Sissel und Krueger, Helmut.** *In Pursuit of Desktop Evolution: User Problems and Practices With Modern Desktop Systems*. [Hrsg.] Swiss Federal Institute of Technology. Zurich, Switzerland : s.n.
- Robert W., Scheifler. 1986.** Scheifler, Robert W. and Gettys, Jim: The X Window System. *ACM Transactions on Graphics*. 1986, Vol. 5, No. 2, 1986.
- Robertson, George, et al. 2004.** Scalable Fabric: Flexible Task Management. *AVI'04*. May 25-28, 2004, ACM.
- Robertson, George, et al. 2005.** the Large display User Experience. 2005.
- Roussel, Nicolas. 2003.** Ametista: a mini-toolkit for exploring new window management techniques. *In Proceedings of CLIHC 03, Latin American conference on Human-computer interaction*. 2003, S. 117-124.
- Stasko, John and Hutchings, Dugald Ralph. 2004b.** Revisiting Display Space Management: Understanding Current Practice to Inform Next-generation Design. [ed.] Canadian Human-Computer Communications Society in the Proceedings of Graphics Interface. May 2004b.
- Sutherland, Ivan E. 1963.** Sketchpad: A Man-Machine Graphical Communication System. [Hrsg.] Lincoln Labs MIT. *Tech Report #296, MIT, Lincoln Labs, Cambridge, MA*. Reissued 1965, 1963.
- Tashman, Craig. 2006.** WindowScape: A Task Oriented Window Manager. *UIST'06*. 2006.
- Tomitsch, Martin. 2003.** *Trends and Evolution of Window Interfaces*. Wien : Institut für Automation und industrielle Software Research Industrial Software Engineering (RISE), 2003.

- Truemper, Jacob M., et al. 2008.** Usability in Multiple Monitor Displays. *The DATA BASE in Information systems*. Volume 39, 2008, Bd. Number4, November.
- Waldner, Manuela und Schmalstieg, Dieter. 2010.** Experiences with mouse control in multi-display environments. *AVI '10 Proceedings of the International Conference on Advanced Visual Interfaces*. 2010.
- Waldner, Manuela, et al. 2011.** Importance-driven compositing window management. *CHI '11 Proceedings of the 2011 annual conference on Human factors in computing systems*. 2011.