

# „Metaplan“ für die Westentasche: Mobile Computerunterstützung für Kreativitätssitzungen

Carsten Magerkurth, Thorsten Prante  
GMD Darmstadt, IPSI

## Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird *PalmBeach*, ein Kreativitätswerkzeug für *Personal Digital Assistants* (PDAs), vorgestellt. *PalmBeach* greift die Metaplankarten-Metapher auf: Ideen werden auf Karten externalisiert und zueinander in Beziehung gesetzt. Im Kontext von *Roomware*-Umgebungen ist *PalmBeach* durch seine Möglichkeiten zum Informationsaustausch auch Bindeglied zwischen Einzel- und Gruppenarbeit. Die jeweils verfügbaren Visualisierungs- und Manipulationsmöglichkeiten von Objekten in *PalmBeach* und der umgebenden Infrastruktur orientieren sich an den speziellen Eigenschaften von PDA und *Roomware*. Durch ein eigens entwickeltes objektorientiertes Framework wurde weitgehende Plattformunabhängigkeit erreicht.

## 1 Einleitung

Dem seit Jahren geradezu euphorisch umjubelten Schlagwort „Teamarbeit“ steht eine eher ernüchternde empirische Befundlage über die Effektivität von Teamsitzungen entgegen (Jonas & Linneweh 2000). Neben sozialen Faktoren wie Bewertungsangst wirkt sich besonders die Produktionsblockierung, die aus der begrenzten Redezeit des Einzelnen innerhalb der Gruppe resultiert, leistungsmindernd aus (Hymes & Olson 1992).



Abb. 1: Von PalmBeach zu BEACH

Rechnerbasierte Verfahren zur Unterstützung von Team- und Gruppenarbeit haben jedoch bereits beachtliche Erfolge bei der Kompensation leistungsmindernder Effekte erzielt.

Besonders populär ist hierbei das elektronische Brainstorming, durch das die Qualität der Ideen in der Gruppe gesteigert werden kann, indem sowohl Anonymität zur Ausschaltung sozialer Faktoren realisiert wird als auch Produktionsblockierung durch simultane Texteingabe weitgehend unterbunden werden kann. Allerdings kann dies auch auf Kosten von Akzeptanz und Zufriedenheit gehen (Jonas & Linneweh 2000).

Um die Akzeptanz der Ergebnisse und damit letztlich auch die Zufriedenheit zu steigern, lässt sich vermutlich trotz Computerverfahren nicht auf Face-To-Face Situationen verzichten, in denen ein Gefühl von Gruppenleistung aufgebaut wird. Andererseits konnte empirisch klar gezeigt werden, dass man in frühen Phasen von Gruppenarbeit, bei denen es um Ideenfindung geht, effektiver ohne wechselseitige Stimulation allein arbeitet (Van de Ven & Delbecq 1971). Obwohl die Vergrößerung individueller Suchräume durch gegenseitige Stimulation letztlich Sinn der Gruppenarbeit ist, scheint gerade beim anfänglichen Ideenfluss die Gefahr einer Tunnelung innerhalb der individuellen Suchräume zu bestehen.

PalmBeach unterstützt die notwendige Einzelarbeit vor, während und nach Gruppensitzungen und deckt im Zusammenspiel mit kooperativer Software und großen interaktiven Flächen (Abbildung 1) alle Phasen von Gruppenarbeit ab. Ideen können mit PalmBeach sowohl externalisiert oder überarbeitet als auch strukturiert werden.

## 2 Anwendungsmöglichkeiten

Ein Literaturvergleich legt nahe, dass sich nur mit einer Kombination von Einzel- und Gruppenarbeit optimale Ergebnisse erzielen lassen (Van de Ven & Delbecq 1971).

### 2.1 Phasen einer Gruppensitzung

Idealerweise beginnt eine Gruppensitzung zur kreativen Ideenfindung oder Problemlösung im Plenum, wo die Ausgangslage dargelegt und die Problemstellung spezifiziert wird. Danach sollten erste Ideen in Einzelarbeit oder Kleingruppen generiert werden, um eine zu frühe Einengung des Suchraums zu vermeiden. Erst dann sollten im Plenum Ideen vorgestellt und durch die Teilnahme aller weiterentwickelt werden, bevor eine gegebenenfalls anonyme Abstimmung stattfinden kann.

Zwischen diesen Sitzungsphasen und ihren unterschiedlichen Arbeitsmodi ist ein schneller und reibungsloser Wechsel unabdingbar, um negative Auswirkungen von Medienbrüchen (Prante 1999) zu verhindern.

PalmBeach entspricht dieser Forderung und integriert sich nahtlos in übergeordnete Prozesse, indem Medienbrüche soweit möglich durch eine direkte Übernahme der relevanten Informationsobjekte der umgebenden Infrastruktur vermieden werden.

### 2.2 Metaplan als Methode zur Sitzungsunterstützung

Schon vor der allgemeinen Verfügbarkeit von Computertechnologie hat sich die sogenannte Metaplan<sup>®</sup>-Technik bewährt: Ideen werden stichwortartig auf Karten festgehalten und auf einer großen Pinnwand positioniert, um der „optischen Sprache der Gruppenarbeit“ (der Visualisierung) Rechnung zu tragen (Schnelle 1975).

Die Metaplan-Technik findet bis heute als Werkzeug zur kreativen Ideenfindung vielfältige Verwendung. Es ist beachtenswert, dass ihre Erfinder bereits vor über 20 Jahren auf die Bedeutung der Kombination aus Einzel- und Plenumsarbeit hinwiesen (Schnelle 1975).

Nachteile der Metaplan-Technik liegen in der Beschaffenheit konventioneller Medien: Sitzungen sind kein Selbstzweck und ihr Ergebnis kann von nachhaltigerem Nutzen sein, wenn es transformiert und weiterverarbeitet werden kann. Bei der Pinnwand kann dies bestenfalls durch

Abfotografieren initiiert werden. Die Unterstützung für Einzelarbeit beschränkt sich ferner auf das individuelle Beschreiben der Karten, die nach der Sitzung nicht selten verloren gehen.

PalmBeach ist ein Werkzeug, das Kartenerstellung in Einzelarbeit ermöglicht und auch die Positionierung der Karten zueinander in einem Metaplan-ähnlichen Arbeitsbereich erlaubt. Dieser kann bei Bedarf komplett auf große interaktive Displays übertragen werden und ermöglicht somit den nahtlosen Übergang zur Arbeit in der Gruppe. Persistenz der Ergebnisse sowie vereinfachte Modifikationsmöglichkeiten der Karten ergeben sich dabei durch die Verwendung digitaler Medien.

### 2.3 Nutzung von PalmBeach ausserhalb einer Gruppensitzung

Ein bedeutender Vorteil von PDA-Unterstützung wird bei einer übergeordneten Betrachtung über die eigentlichen Gruppensitzungen hinaus deutlich. Bereits in der frühen Kreativitätsforschung (Wallas 1926) wurde mit dem eher unscharfen Begriff „Inkubation“ der Einfluss von zeitlicher Distanz auf kreative Ideenfindung angedeutet. Offensichtlich lassen sich mentale Fixierungen, die den Ideenfindungs- und Problemlöseprozess behindern, quasi „von selbst“ durch ausreichend lange nicht-problembezogene Beschäftigung lösen (Hussy 1993). Kreative Gruppensitzungen sind jedoch zeitlich begrenzt, so dass mitunter Ideen erst am Abend in der Straßebahn oder am Wochenende beim Spaziergehen unvermittelt „auftauchen“.

Da der PDA ständiger Begleiter moderner Wissensarbeiter sein kann, ermöglicht PalmBeach nicht nur nachträgliche Modifikation der in der Sitzung erarbeiteten Ideenstruktur, an jedem Ort und zu jeder Zeit, sondern auch „Vorarbeit“ durch spontane Generierung neuer Ideen, die dann später in einer Sitzung verwendet werden können. Dazu wird der entsprechende Arbeitsbereich dann z.B. wieder in die gemeinsame Ideenstruktur integriert. Hierfür gibt es Kommunikationsmöglichkeiten mit der weiter unten beschriebenen BEACH-Software. Dies ist eine synchrone Groupware zur Unterstützung von Face-to-Face-Gruppenarbeit (Tandler 2000).

## 3 Benutzungsoberfläche – Ideenfindung und -strukturierung

Um sowohl das Erzeugen und Ausarbeiten von Ideen als auch das Modellieren ihrer Beziehungen zu ermöglichen, verwendet PalmBeach zwei Ansichten, zwischen denen per Knopfdruck gewechselt werden kann.

Die *Detailansicht* entspricht der Ansicht auf die reale Metaplankarte, die mit Inhalt zu füllen ist, bevor sie an die Pinnwand geheftet wird. In der *Arbeitsbereichsansicht* werden wie beim konventionellen Medium alle Karten eines Arbeitsbereichs in Relation zueinander positioniert, wobei zusätzlich Verweise zwischen Karten visualisiert werden können.

### 3.1 Detailansicht

Zum Edieren der Karte in der Detailansicht (Abbildung 2) stehen sowohl Funktionalität für Freihandzeichnen als auch Textfelder zur Verfügung.

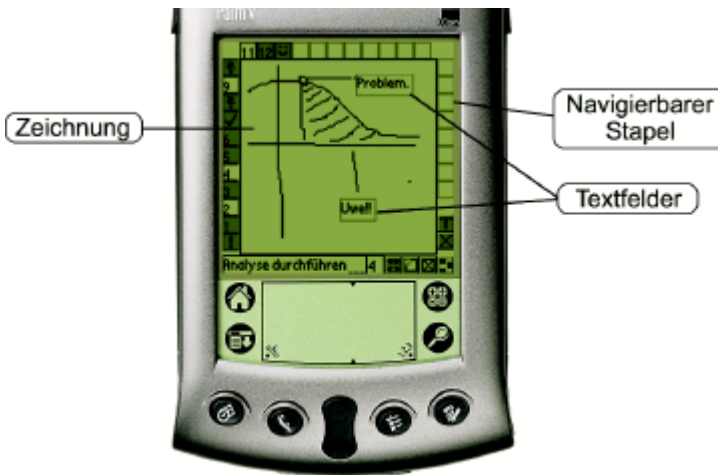


Abb. 2: Detailansicht

Das *Freihandzeichnen* ist weitgehend an gängige PDA-Zeichenprogramme wie DiddleBug angelehnt, wobei die generierten Zeichnungen zusätzlich vektorisiert werden. Dies stellt eine wichtige Voraussetzung für die Weiterverarbeitung der Karten auf Geräten mit vielfach größeren Bildschirmen dar. Trotz Vektorisierung ist die Eingabegeschwindigkeit groß genug, um auch handschriftlichen Text sauber erfassen zu können.

Durch *Textfelder* lassen sich Annotationen oder längere Texte erzeugen, die auf der Zeichenoberfläche verschoben werden können. Dabei passen sie sich in ihren Ausmaßen der Menge des eingegebenen Textes an. Obwohl die Texteingabe per Eingabefeld und Texterkennung langsamer ist als handschriftlicher Text und sich damit weniger gut für den Generierungsprozess von Ideen eignet, bieten Textfelder den Vorteil, deutlich größere Mengen Text auf dem kleinen Bildschirm eines PDA darstellen zu können.

Am unteren Bildschirmrand kann ein *Kartentitel* ediert werden, der eine semantische Strukturierung – besonders bei einer Weiterverarbeitung des Kartensatzes ausserhalb PalmBeach – ermöglicht.

Neben dem Kartentitel befindet sich eine Leiste mit Knöpfen, durch die häufig benötigte Operationen wie das Erstellen neuer Karten oder der Wechsel zwischen den Ansichten ausgelöst werden können: Gerade während des Erzeugens von Ideen ist es wichtig, eine schnelle Benutzbarkeit sicherzustellen, um kognitive Unterbrechungen und damit Produktionsblockierung zu unterbinden.

Die übrigen Bildschirmränder werden weitgehend durch den „navigierbaren Stapel“ ausgefüllt, der ein Navigationswerkzeug zwischen den Karten darstellt.

### 3.1.1 Navigierbarer Stapel

Der Navigierbare Stapel wurde eingeführt, um die frühen Phasen der Ideenfindung besonders gut zu unterstützen, bei denen es noch nicht darum geht, Ideen in Beziehung zueinander zu setzen, sondern den freien Fluss von Assoziationen zu ermöglichen (siehe hierzu auch Malone 1983, „*deferred classification*“). Dies ist bedeutend, weil eine zu frühe Strukturierung der Ideen zu Tunnelung und damit zu einer Verkleinerung des Suchraumes führen kann. Karten lassen sich in schneller Folge „beschreiben“ und ohne Rückgriff auf die Arbeitsbereichsansicht durch den Stapel direkt ansteuern.

Der Navigierbare Stapel wird durch am Rand des Displays umlaufend angeordnete „Knöpfe“ repräsentiert. Jeder Knopf entspricht dabei einer Karte, zu deren Detailansicht durch nur einen „Click“ gewechselt werden kann. Der Stapel wächst mit jeder Karte, die neu erstellt wird. Das Erscheinungsbild der einzelnen Knöpfe spiegelt überdies die Beziehung der entsprechenden Karte zur gerade selektierten Karte wieder. So werden beispielsweise durch Verweise verbundene Karten hervorgehoben. Dies vereinfacht die Orientierung innerhalb des Stapels.

### 3.2 Arbeitsbereichsansicht

In der Arbeitsbereichsansicht (Abbildung 3) können Karten an einer „virtuellen Pinnwand“ entfernt, hinzugefügt oder verschoben werden. Der Übersichtlichkeit halber können sich Karten dabei nicht überlappen.

Durch die räumliche Gruppierung von Karten werden zusammengehörige Ideen durch Cluster bzw. Nähe sowie gegensätzliche Positionen durch große räumliche Distanz modelliert. Aufgrund der geringen Bildschirmauflösung des PDA wird der Inhalt der Karten im Arbeitsbereich nicht dargestellt. Stattdessen werden die Karten durch ihre Icons repräsentiert und durch Icon und Position identifiziert.

Als *Icon* kann sowohl eine innerhalb des Arbeitsbereichs eindeutige Zahl gewählt werden als auch ein Piktogramm. Während die Zahl eine leichte und eindeutige Zuordnung zwischen Karte und Icon ermöglicht, geht diese Spezifität durch die bildliche Darstellung verloren. Andererseits eignet sich die bildliche Darstellung für die Modellierung von Meta-Informationen zum Karteninhalt. So lassen sich Kategorien von Karten bilden, deren Ideen beispielsweise besonders wichtig, unausgegoren oder problematisch sind.

Jeweils genau eine der Karten kann durch Berührung mit dem Stift selektiert werden, so dass für diese Karte auch der Titel als zusätzliche Information am unteren Bildschirmrand verfügbar und edierbar wird, ohne dass die Arbeitsbereichsansicht verlassen werden muss. Um gerade bei großen Kartensätzen die Übersicht zu wahren, werden Verweise jeweils nur für die selektierte Karte angezeigt (vergleiche Karte 4 in Abbildung 3).

Verweise ermöglichen hier Assoziationen zwischen Karten, die die räumliche Strukturierung überwinden. PalmBeach lässt sich durch die Verweismöglichkeit auch als eine Art Mapping-Werkzeug verwenden.

Schließlich soll erwähnt werden, dass am unteren Bildschirmrand die Kontrollknöpfe sowie der Kartentitel konsistent zur Detailansicht angebracht sind.

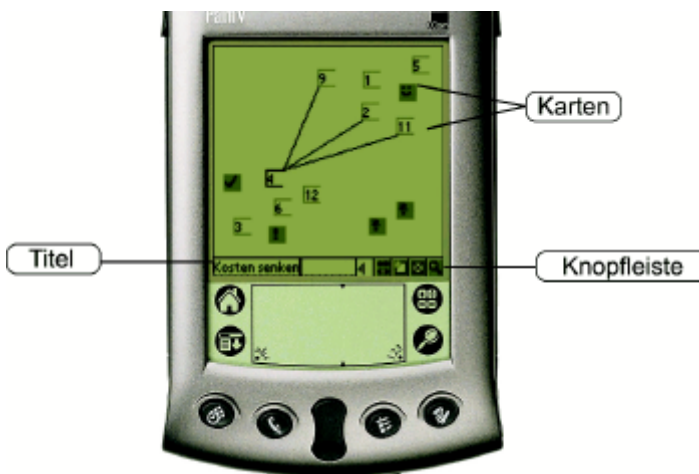


Abb. 3: Arbeitsbereichsansicht

## 4 BEACH und PalmBeach

Die synchrone Groupware *BEACH* („Basic Environment for Active Collaboration with Hypermedia“) ist zur Unterstützung kreativer Tätigkeiten in Teams gedacht und für die Benutzung auf sogenannten Roomware-Komponenten ausgelegt (Tandler 2000). Mit *Roomware*<sup>®</sup> werden Raumelemente wie Wände, Türen oder Möbel bezeichnet, in die Informations- und Kommunikationstechnik integriert ist (Streitz et al. 1998). Eine der Roomware-Komponenten ist die DynaWall<sup>®</sup> (Abbildung 1). Diese ist im Rahmen kreativer Sitzungen besonders für die Plenumsarbeit geeignet, da sie eine große, interaktive und von allen Teilnehmern einsehbare Visualisierungsfläche darstellt.

Die derzeit realisierten Roomware-Komponenten sind zur stiftbasierten Interaktion mit berührungsempfindlichen Interaktionsflächen ausgestattet. *BEACH* ermöglicht dementsprechend sowohl skizzenhaftes und handschriftliches Visualisieren von Informationen als auch gestenbasierte Manipulation von Informationsobjekten. Das Hypermedia-Datenmodell von *BEACH* ist eine Weiterentwicklung von *DOLPHIN* (Streitz et al. 1994). Als eines der Alleinstellungsmerkmale ermöglicht *BEACH* große logische Interaktionsflächen über mehrere physikalische Display-Einheiten hinweg zu erstellen.

### 4.1 Benutzungsoberfläche – Austausch von Karten

Um Einzel- und Kleingruppenarbeit mittels PalmBeach mit der Arbeit im Plenum an interaktiven Flächen wie der DynaWall effektiv zu verbinden, ist es notwendig, auf beiden Systemen gleiche Informationsobjekte (Karten, Zeichnungen etc.) zu unterstützen, so dass eine nahtlose Integration ohne explizite Konvertierungs- oder Exportmechanismen realisiert werden kann. Bei der Kommunikation zwischen PalmBeach und *BEACH* können sowohl einzelne Karten als auch ganze Kartensätze bequem über die serielle Schnittstelle ausgetauscht werden. Analog zum Anbringen der realen Karten an der Pinnwand können die Teilnehmer einer Gruppensitzung ihre virtuellen Karten vom PDA aus mittels einer Passage-ähnlichen Benutzungsoberfläche (Konomi et al. 1999) an der DynaWall dem Plenum vorstellen. Abbildung 1 zeigt eine übertragene Karte an der DynaWall auf der sogenannten *Bridge* (Konomi et al. 1999).

Kleingruppenarbeit und opportunistische Begegnungen z.B. auf dem Gang oder in der Cafeteria werden durch die Möglichkeit der Infrarot-Übertragung von Karten zwischen PDAs unterstützt, die durch den Mechanismus des *Beaming* realisiert ist.

Das Versenden von einzelnen Karten und ganzen Kartensätzen ist über die eingebauten Knöpfe des Gerätes realisiert. Diese Abweichung von der ansonsten am Palm-Display orientierten Benutzungsoberfläche wurde eingeführt, da das Übertragen von Karten im Gegensatz zu den übrigen Interaktionen auf ein anderes Gerät gerichtet ist. Hier ist die Aufmerksamkeit des Benutzers nicht so sehr auf den PDA, sondern auf das empfangende Gerät gerichtet. Dies spiegelt sich in der Körpersprache wider: Mit dem PDA wird auf das empfangende Gerät gezeigt. Da dies einer am Display orientierten Interaktion entgegenläuft, löst die *pageUp*-Taste am Palm das Versenden einer einzelnen Karte sowie die *pageDown*-Taste die Übertragung des kompletten Kartensatzes aus.

### 4.2 Anpassung der Benutzungsoberfläche

Während für die DynaWall Mehrbenutzerkooperation und gestenbasierte Interaktion realisiert sind, galt es bei der Realisierung der *BEACH*-Karten in PalmBeach, die Darstellung und Interaktionsmöglichkeiten an die Einschränkungen des PDA anzupassen (kleines Display, geringe Prozessorleistung).

Karten können in PalmBeach zwar weitgehend analog zu denen in *BEACH* beschrieben werden. Aufgrund der Platzbeschränkung haben sie jedoch eine fixe Größe und sind „übereinander“

angeordnet (siehe auch Abschnitt 3.1.1, Navigierbarer Stapel). Um Karten trotzdem darüberhinausgehend organisieren zu können, wurde die zur Detailansicht komplementäre Arbeitsbereichsansicht entworfen und implementiert.

Weiterhin waren für den PDA keine Maßnahmen zur Lokalisierung der Kontrollmöglichkeiten, wie gestenbasierte Interaktion und Verzicht auf explizite Selektion, notwendig. Stattdessen wurde auf eine Interaktion im Stil von Point-and-Click zurückgegriffen. Schließlich beschränkt die Prozessorleistung die verfügbaren Zeichenfunktionen. Weitergehende Funktionalität, z.B. zur Skalierung oder Rotation, wird in BEACH realisiert.

### 4.3 Plattformunabhängigkeit

Schon während der Bedarfsanalyse von PalmBeach wurde deutlich, dass es trotz der momentan weiten Verbreitung des Palm® wichtig sein würde, in Zukunft PDAs mit höherer Rechenleistung und mehr Speicherkapazität zu unterstützen. Somit könnte langfristig Funktionalität von stationären Systemen in den PDA überführt werden (z.B. fortgeschrittene Funktionen zum Zeichnen) und damit die Abhängigkeit des PDA gegenüber seiner umgebenden Infrastruktur verringert werden.

Durch den Einsatz eines eigens für PalmBeach entwickelten objektorientierten Frameworks, das die Elemente der Benutzungsoberfläche abstrahiert, wurde eine weitgehende Plattformunabhängigkeit realisiert (Abbildung 4). Dadurch ist die Kommunikation zwischen PDAs auch nicht auf bestimmte Modelle wie den Palm beschränkt, sondern prinzipiell zwischen beliebigen PDAs möglich.

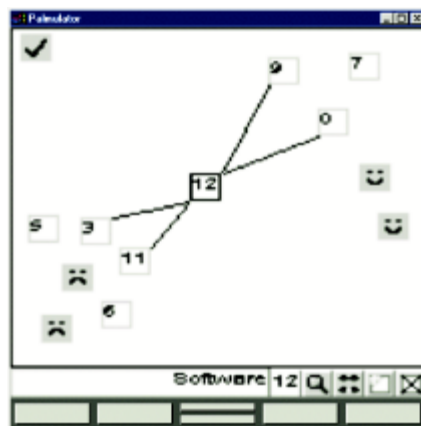


Abb. 4: PalmBeach unter Win32

## 5 Erste Erfahrungen

Eine Evaluationsstudie über die Effektivität von Sitzungen mit Unterstützung von PalmBeach und BEACH ist für das Frühjahr 2001 geplant. Die Rückmeldungen unserer Kollegen und anderer Benutzer sind bis jetzt sehr positiv, wobei offensichtlich noch Nachbesserungsbedarf bei technischen Details besteht (zu lange Übertragungszeiten, gelegentliche Verzögerungen beim Bildaufbau).

Insbesondere die Möglichkeit der grafischen Strukturierung wurde allgemein begrüßt und trotz des kleinen Displays als übersichtlich und hilfreich empfunden. Wenig erfahrene

PDA-Benutzer bemängelten teilweise, dass in der Detailansicht wenig Platz für handschriftlichen Text und Zeichnungen zur Verfügung steht.

## 6 Verwandte Arbeiten

Mehrere Forschungsgruppen haben sich mit PDA-Unterstützung für Gruppensitzungen beschäftigt (u.a. Davis 1999, Myers et al. 1998, Rekimoto 1998), jedoch jeweils mit einem anderen Fokus. Greenberg et al. (1999) haben insbesondere das Zusammenspiel von PDAs und großen Displays untersucht. Ihr besonderes Interesse galt jedoch den unterschiedlichen Eigenschaften privater und öffentlicher Informationen. Eine grafische Benutzungsoberfläche zur Kreativitätsunterstützung sowie Plattformunabhängigkeit wurde von ihnen nicht thematisiert.

Insbesondere werfen Greenberg et al. Fragen nach Aufgabenverteilung und Homogenität der Interaktionsobjekte in Szenarien mit sehr verschiedenen Geräten (PDA vs. große interaktive Flächen) auf, die sie mit spezialisierten Einsatzgebieten und Interaktionsobjekten beantworten. Wir sind jedoch zu der Überzeugung gelangt, dass sich typische dort angesprochene Probleme (wie Informationsverlust beim Übergang von grafischen zu textbasierten Systemen) wirkungsvoll vermeiden lassen, wenn alle beteiligten Systeme identische Interaktionsobjekte bieten, an denen weitgehend ähnliche Operationen durchgeführt werden können.

Bezüglich der Wertigkeit und Autonomie von PDAs, nehmen wir eine zu Myers et al. konträre Position ein. Auch Kleinstgeräte werden nicht nur als Eingebegeräte, sondern als relativ eigenständige Systeme angesehen, die auch ausserhalb einer IT-Infrastruktur eingesetzt werden können (siehe Abschnitt 2.3).

## 7 Diskussion und Ausblick

Wir haben ein Werkzeug für PDAs vorgestellt, das im Rahmen von Kreativitätssitzungen effektiv verschiedene Sitzungsphasen und Arbeitsmodi unterstützt. PalmBeach bedient sich dabei der Metaplan-Metapher und ermöglicht neben der räumlichen Strukturierung auch eine semantische über Titel und Icon sowie Querverweise zwischen Karten.

Momentan werden innerhalb der Arbeitsbereiche keine Hierarchien realisiert: Ein Arbeitsbereich ist „flach“. Wir werden untersuchen, inwieweit ein Verlust an Einfachheit durch den Gewinn an hierarchischen Strukturierungsmöglichkeiten ausgeglichen wird. Hierzu werden wir Containerobjekte einführen, die als eigenständige Arbeitsbereiche fungieren und deren Karten auch auf Karten in anderen Containern verweisen können. Die Einführung hierarchischer Strukturen würde die Anzahl der erreichbaren Karten erhöhen, die im Moment bei 30 liegt. Diese Begrenzung wurde allerdings bisher nicht als störend empfunden.

Ferner werden wir untersuchen, ob Zoomingfunktionalität ein geeignetes Mittel zur Überwindung der geringen Bildschirmgröße von PDAs ist. Auch hier wird die Einfachheit und Schnelligkeit in der Benutzung mit einem Raumgewinn abzuwägen sein.

## 8 Danksagungen

Wir danken Norbert Streitz, Torsten Holmer, Peter Tandler, Sascha Steiner und Christian Müller-Tomfelde für ihre wertvollen Anregungen und Rückmeldungen zu unserer Arbeit.



## Literatur

- Davis, R.C. (1999): NotePals: Lightweight Note Sharing by the Group, for the Group. In: Proceedings, CHI'99: Human Factors in Computing Systems, 1999, 338-345.
- Greenberg, S., Boyle, M. & Laberge, J. (1999): PDAs and Shared Public Displays: Making Personal Information Public, and Public Information Personal. In: Personal Technologies, Vol.3, No.1, 54-64.
- Hussy, W. (1993): Denken und Problemlösen. Stuttgart: Kohlhammer.
- Hymes, C. & Olson, G. (1992): Unblocking Brainstorming through the use of a simple group editor. In: Proc. of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW'92), 1992, 345-358.
- Jonas, K. & Linneweh, K. (2000): Computerunterstützte Kreativitätstechniken für Gruppen. In: Boos, M., Jonas K. & Sassenberg K. (Hrsg.): Computervermittelte Kommunikation in Organisationen. Göttingen: Hogrefe.
- Konomi, S., Müller-Tomfelde, C., Streitz, N.A. (1999): Passage: Physical Transportation of Digital Information in Cooperative Buildings. In: Streitz, N., Siegel, J., Hartkopf, V., Konomi, S. (Hrsg.): Cooperative Buildings – Integrating Information, Organization, and Architecture. Proc. of the 2<sup>nd</sup> International Workshop on Cooperative Buildings (CoBuild'99), 1999, 45-54.
- Malone, T.W. (1983): How Do People Organize Their Desks? Implications for the Design of Office Information Systems. In: ACM Transactions on Information Systems (TOIS), 1983, 1, 99-112.
- Myers, B. A., Stiehl, H. & Gargiulo R. (1998): Collaboration Using Multiple PDAs Connected to a PC. In: Proc. of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW'98), 1998, 285-294.
- Prante, T. (1999): Eine neue stiftzentrierte Benutzungsoberfläche zur Unterstützung kreativer Teamarbeit in Roomware-Umgebungen. Diplomarbeit. Technische Universität Darmstadt.
- Rekimoto, J. (1998): A Multiple Device Approach for Supporting Whiteboard-based Interactions. In: Proceedings, CHI'98: Human Factors in Computing Systems, 1998, 344-351.
- Schnelle, E. (1975): Metaplan-Gesprächstechnik. Quickborn: Metaplan GmbH.
- Streitz, N.A., Geißler, J. & Holmer, T. (1998): Roomware for Cooperative Buildings: Integrated Design of Architectural Spaces and Information Spaces. In: N. Streitz, S. Konomi, H. Burkhardt (Hrsg.): Cooperative Buildings - Integrating Information, Organization, and Architecture. Proceedings of CoBuild '98, Darmstadt. Lecture Notes in Computer Science. Heidelberg: Springer, 1998, 1370, 4-21.
- Streitz, N.A., Geißler, J., Haake, J.M. & Hol, J. (1994): DOLPHIN: Integrated Meeting Support across Liveboards, Local and Remote Desktop Environments. In: Proc. of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW'94), 1994, 345-358.
- Tandler, P. (2000): Architecture of BEACH - The Software Infrastructure for Roomware Environments. In: CSCW 2000: Workshop on Shared Environments to Support Face-to-Face Collaboration. Available at [http://www.edgelab.sfu.ca/CSCW/workshop\\_papers.html](http://www.edgelab.sfu.ca/CSCW/workshop_papers.html).
- Van de Ven, A. & Delbecq A. (1971): Nominal versus interacting group processes for committee decision-making effectiveness. In: Industrial and Organizational Psychology, 1971, 14(2), 203 – 212.
- Wallas, G. (1926): The art of thought. New York: Harcourt Brace.

## Adressen der Autoren

Carsten Magerkurth / Thosten Prante  
GMD-Forschungszentrum für  
Informationstechnik GmbH IPSI  
Dolivostr. 15  
64293 Darmstadt  
magerkur@darmstadt.gmd.de  
prante@darmstadt.gmd.de