

Computergesteuerte interaktive Dienstplanung im Pflegebereich

gefördert durch die Robert Bosch Stiftung im Rahmen des Programms
„Gemeinsame Projekte von Hochschule und Praxis“

Zeitraum:

März 2000 bis Oktober 2000

Theoriepartner:

Prof. Dr. Frank Puppe, Institut für Informatik der Universität Würzburg

Praxispartner:

Pflegeleitung des anästhesiologischen Instituts der Universitätsklinik
Würzburg

Dr. Frank Kobelt, Frau Paul, Frau Grohmann

Projektverantwortliche und Berichterstattung:

Prof. Dr. Frank Puppe

Inhalt des Projekts war es, ein Computerprogramm zur interaktiven Dienstplanung zur Praxistauglichkeit weiterzuentwickeln und allen interessierten Pflegeeinrichtungen zur Verfügung zu stellen. Die Entwicklungsarbeit wurde von Herrn Forster mit fachlicher Beratung durch Prof. Puppe durchgeführt, die Aufgabe der Pflegeleitung war das Erproben des Programmes im Alltag und das Einbringen von Verbesserungsvorschlägen.

Ursprünglich war der in Abbildung 1 dargestellte Zeitplan vorgesehen, der auch dem Projektantrag beigelegt war (vgl. Kap. 4).

	Dezember	Januar	Februar	März	April
Implementationsphase					
Testen und Evaluierung					
Dokumentation					
Website					

Abbildung 1: Ursprünglicher Zeit- und Arbeitsplan

1. Ziele und Erwartungen

Unmittelbares Ziel des Projekts war es, einen Prototyp zur computergesteuerten interaktiven Dienstplanung im Pflegebereich zur vollen Praxistauglichkeit weiterzuentwickeln und allen interessierten Pflegeeinrichtungen zugänglich zu machen. Im Einzelnen waren dazu folgende Maßnahmen geplant:

- Implementation fehlender Programmteile, insbesondere zur
 - Verwaltung von Dienstplänen
 - Verwendung von Dienstplänen in anderen Anwendungen
 - Verbesserten Eingabe der Dienstpräferenzen des Personals
 - Verbesserten Restriktionsverwaltung
 - Verbesserung der automatischen Planungsmöglichkeiten
- Testen und Evaluieren des Programms
- Dokumentation des Programms
- Erstellen eines Websites zum Download des Programms

Darüber hinaus wurde von der Robert Bosch Stiftung angeregt, Artikel über das Projekt in verschiedenen Pflegezeitschriften zu veröffentlichen und die Anregun-

gen von Frau Graenert zur Dienstplanung in Altersheimen in das Programm zu integrieren.

Die mit den Zielen verbundene Erwartung war, mit der interaktiven Dienstplanung einen neuen Ansatz zur Erstellung von Dienstplänen mit dem Computer zu etablieren, der im Vergleich zu bestehenden Ansätzen schneller zu qualitativ hochwertigen Dienstplänen führt und somit die Qualität der direkten Pflege verbessert.

2. Vorbereitungen

Da die Arbeit eine direkte Fortsetzung einer bereits bestehenden Kooperation war und der Ablauf des Projekts schon im Rahmen der Antragstellung festgelegt wurde, waren so gut wie keine weiteren Vorbereitungen notwendig. Dementsprechend traten in der Vorbereitungsphase auch keine größeren Schwierigkeiten auf.

3. Durchführung

Bedingt durch den Aufschub bei der Genehmigung des Förderprojekts ergab sich eine Verschiebung im Projektverlauf. So war der Projektbeginn ursprünglich für den 1. Dezember 1999 geplant, mußte dann aber auf Mitte März verschoben werden. Daraus ergaben sich weitere Verzögerungen, die aus einer Kollision mit für diesen Zeitraum bereits eingegangenen Verpflichtungen resultierte. So verzögerte sich auch der Abschluß des Projektes auf Ende Oktober. Bei der zeitliche Reihenfolge der Arbeitsschritte ergaben sich jedoch keine Veränderung. Die einzelnen Arbeitspunkte sollen nun ausführlich beschrieben werden.

3.1. Implementation fehlender Programmteile

Die entsprechenden Arbeiten wurden von Frank Forster mit fachlicher Beratung durch Prof. Puppe durchgeführt und verliefen wie geplant.

3.1.1 Verwaltung von Dienstplänen

Zur Verwaltung von Dienstplänen wurde eine Reihe von neuen Programmfunktionen implementiert. Dies waren im Einzelnen folgende Funktionen:

- *Neu* zum Erzeugen eines neuen Dienstplans.

- *Öffnen* zum Laden eines bestehenden Dienstplans.
- *Schließen* zum Schließen des aktuellen Dienstplans.
- *Speichern* speichert den gegenwärtigen bearbeiteten Dienstplan unter Beibehaltung seines Namens auf der Festplatte.
- *Speichern unter* speichert den Dienstplan unter einem beliebigen Namen auf der Festplatte, wobei dieser Name nicht bereits an einen bestehenden Dienstplan vergeben sein darf.

Diese Funktionen wurden nach ihrer Implementierung mit der graphischen Oberfläche verknüpft, wie in Abbildung 2 dargestellt.

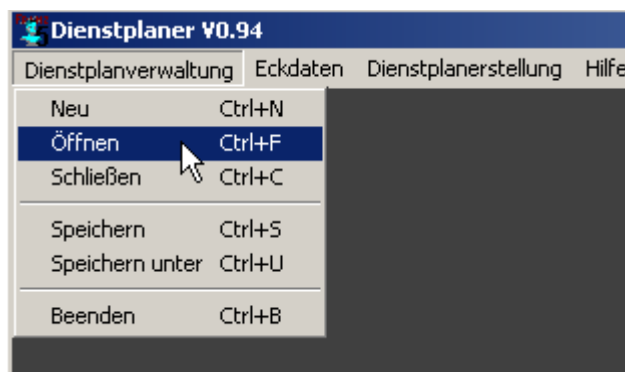


Abbildung 2: Menü zur Dienstplanverwaltung

3.1.2 Verwendung (Export) von Dienstplänen in anderen Anwendungen

Nach einer Analyse in Frage kommender Programme und unter Berücksichtigung des Zeitplans wurde in erster Linie der Export zu Microsoft Excel ausgebaut, da dies die am weitesten verbreitete entsprechende Anwendung darstellt. Dieses Interface wurde stabiler gestaltet, weiter können nun auch zusätzliche Leerzeilen und Farben übertragen werden.

3.1.3 Verbesserte Eingabe der Dienstpräferenzen des Personals

Es wurden zwei unterschiedliche Möglichkeiten implementiert, Dienstpräferenzen des Personals zu berücksichtigen. So können nun für einzelne Pflegekräfte ganze Schichttypen mit Präferenzen belegt werden. Diese Funktion lässt sich durch ein Anklicken des Namens einer Pflegekraft aufrufen (Abbildung 3).

	Name *	MA.	Wst.	Ist-Std./Soll-Std	Qualifikation
1	A.	0	38.50		Examiniert
2	E				niert
3	C				
4			38.50		

Füge Spätschicht zu ungewünschten Schichten hinzu
 Füge Frühschicht zu ungewünschten Schichten hinzu
 Füge Nachtschicht zu ungewünschten Schichten hinzu

Abbildung 3: Präferenzen für Schichttypen

Wird eine solche Präferenz nicht berücksichtigt, so wird dies als ein Verstoß gegen die Regeln der Dienstplanung gewertet und dem Benutzer sofort mitgeteilt. Darüber hinaus lassen sich noch für jede Pflegekraft einzelne Tage mit Präferenzen versehen; entsprechende Tage werden dann zur Unterstützung des Benutzers im Plan mit einem farbigen Hintergrund gekennzeichnet; wie im Falle der Präferenzen für Schichttypen wird im Falle der Nichtberücksichtigung eine entsprechende Warnung ausgegeben.

S	N	N	N	N				F	F	F		
	F										F	
F	S										S	
N											S	
N	N										N	
S	S										S	
S	S					N	N	N		F	F	F

a Plan optimieren
 b Als ungewollten Arbeitstag markieren
 c Ungewollten Arbeitstag zurücknehmen
 d Als Urlaub markieren
 e Urlaub zurücknehmen

Abbildung 4: Präferenzen für einzelne Tage

3.1.4 Verbesserte Restriktionsverwaltung

Es wurde eine Möglichkeit geschaffen, die Regeln der Dienstplanung den individuellen Anforderungen des Benutzers anzupassen. Dazu wurde ein spezieller Dialog implementiert, über den jede einzelne Randbedingung aktiviert, bzw. deaktiviert werden kann. Auch kann die Gewichtung der Regeln vom Benutzer nach seinen Vorstellung gestaltet werden. Dieser Dialog ist in Abbildung 5 dargestellt. Der Planungsalgorithmus wurde so verändert, daß er diese individuellen Profile nun berücksichtigen kann.

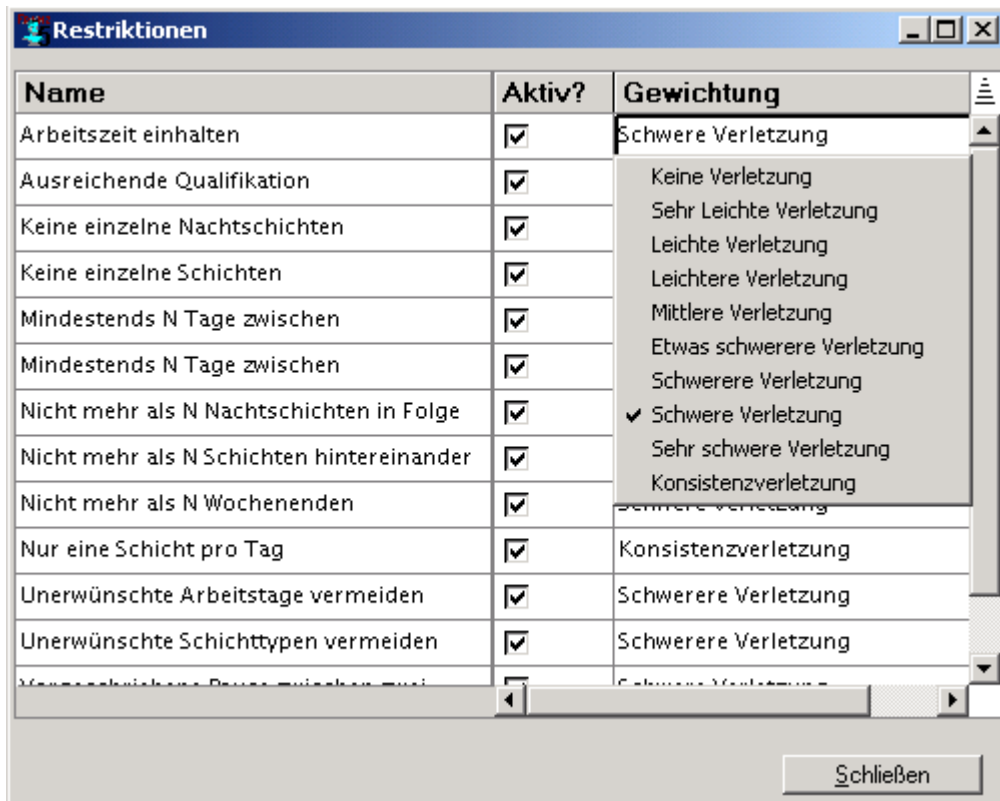


Abbildung 5: Dialog zur Verwaltung von Restriktionen

In manche Regeln fließen Parameter ein; z.B. sollte eine Pflegekraft höchstens eine bestimmte Anzahl von direkt aufeinanderfolgenden Nachtschichten arbeiten. Der genaue Wert für diesen Parameter („bestimmte Anzahl“) kann nun vom Benutzer eingestellt werden. Dazu wurde ein weiterer Dialog implementiert, der das Anpassen derartiger Regelparameter erlaubt.

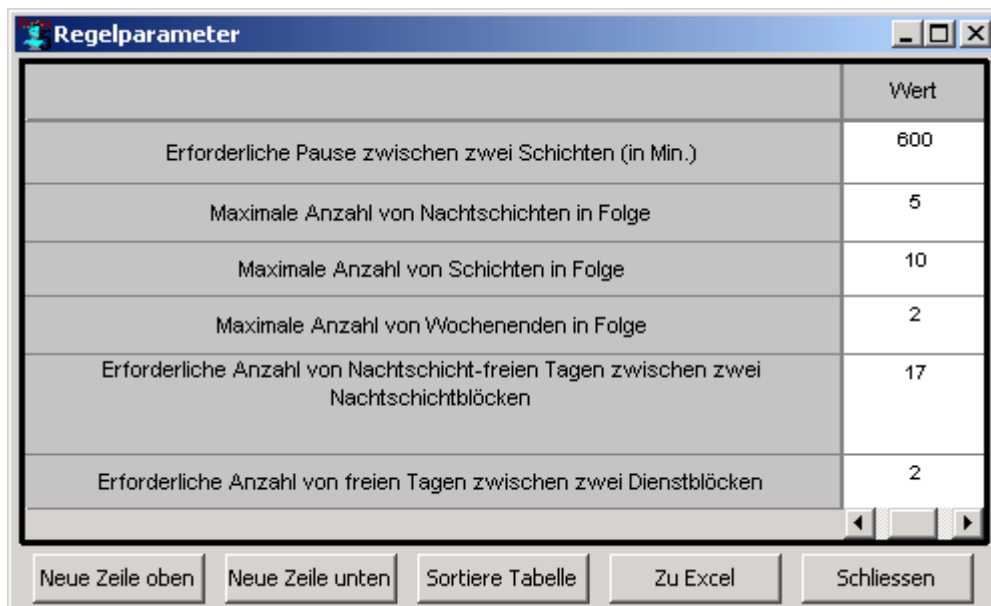


Abbildung 6: Dialog zur Einstellung der Regelparameter

3.1.5 Verbesserung der automatischen Planungsmöglichkeiten

Ein besonders aufwendiger Arbeitsschritt war die Verbesserung der automatischen Planungsmöglichkeiten. Der entsprechende Programmteil wurde komplett überarbeitet, die eigentliche Planung in zwei Schritte aufgeteilt. Die neue Strategie sieht vor, zuerst eine schnelle Grobplanung durchzuführen und diesen ersten Planentwurf dann sukzessive durch das Beheben einzelner Problemstellen zu optimieren. Für jede der Regeln der Dienstplanung wurden Konzepte erarbeitet, wie eventuelle Verstöße aufgelöst werden können. Diese Maßnahmen resultierten in einer deutlichen Verbesserung der automatischen Planung, so wohl qualitativ als auch in Bezug auf die benötigte Zeit.

Zusätzlich wurde eine Möglichkeit zur sogenannten lokalen Optimierung implementiert. Der Benutzer kann während der interaktiven Planung mit einem Mausklick auf eine Konfliktmarkierung das Programm auffordern, diesen Konflikt durch Ausnützung der automatischen Planungsfähigkeiten aufzulösen, also z.B. Pflegekräfte zu finden, die einer Schicht anstelle einer eingetragenen Pflegekraft zugeteilt werden können, ohne daß es zu Konflikten kommt.

3.2 Testen und Evaluieren des Programms

Ein wichtige Aufgabe war es, die interaktive Dienstplanung so robust zu machen, daß ein Einsatz im Klinikalltag möglich ist. An diesen Arbeitspunkt waren alle Projektteilnehmer und auch externe Tester beteiligt, die entsprechenden Verbesserungen der Software wurden durch Herrn Forster vorgenommen.

Aufgabe der Klinik für Anästhesiologie war dabei der Einsatz des Programms zur Erstellung von Dienstplänen; somit wurde das Programm dort unter realistischen Alltagsbedingungen getestet. Am Institut für Informatik wurden dagegen systematische Tests durchgeführt wurden, die das erklärte Ziel hatten, Fehler zu finden. Insgesamt führten diese Tests zu einer deutlich erhöhten Stabilität, so daß die interaktive Dienstplanung mit Abschluß des Projekts eine hohe Stabilität erreicht hat. Einem Einsatz im Arbeitsalltag steht nichts mehr im Wege. Allerdings kann bei Software generell nicht ausgeschlossen werden, daß noch weitere Fehler im Programm vorhanden sind. Das Testen des Programms wird somit auch über das Ende des Förderprojekts noch weitergehen müssen.

3.3 Dokumentation des Programms

Herr Forster erstellte eine umfangreiche Online Dokumentation. Diese wurde im unter Microsoft Windows üblichen Format erstellt, so daß sich Benutzer mit Computererfahrung auf Anhieb zurecht finden können.

Die Hilfe gliedert sich in drei Kapitel, die wiederum in mehrere Unterabschnitte aufgeteilt wurden. Das Kapitel Einführung faßt die wichtigsten Informationen zusammen. Der Abschnitt „Erste Schritte“ erlaubt einen schnellen Einstieg in das Programm, indem er einen Benutzer Schritt für Schritt durch typische Aufgabenstellungen führt. In der Rubrik Referenz finden sich Informationen über weitere Aspekte der interaktiven Dienstplanung.

Die Online Hilfe verfügt über eine Inhaltsangabe, einen ausführlicher Index und umfassende Suchfunktionalität. Bei Bedarf kann die Dokumentation auch ausgedruckt werden.

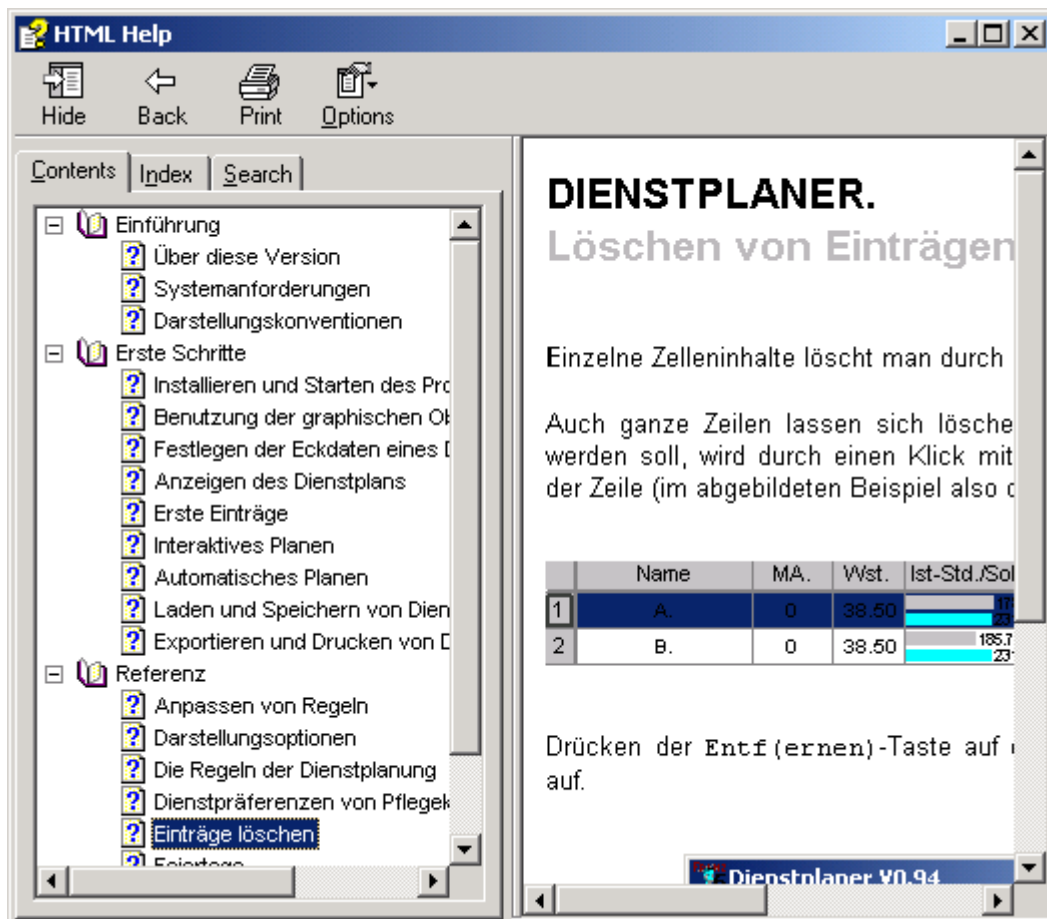


Abbildung 7: Online Dokumentation

3.4 Erstellen eines Websites zum Download des Programms

Die Erstellung des Websites durch Herrn Forster war der entscheidende Schritt, die interaktive Dienstplanung interessierten Pflegeeinrichtung zur Verfügung zu stellen. Dazu wurde die WWW-Adresse www.schicht-plan.de eingerichtet. Unter dieser Adresse können Interessenten ausführliche Informationen über die interaktive Dienstplanung abrufen. Der Website, der insgesamt aus 35 Seiten besteht, wurde in vier Rubriken gegliedert.

Die Startseite faßt die wichtigsten Informationen über das Programm auf einer Seite zusammen.

Unter der Rubrik Produkt wird die interaktive Dienstplanung ausführlich und mit vielen Beispielgraphiken beschrieben.

Unter Download kann das eigentliche Programm heruntergeladen werden. Der Installationsprozeß ist dort ausführlich dokumentiert. Mit sieben Megabyte konnte der Umfang des Programms noch relativ gering gehalten werden. Selbst mit einem analogen Modem dauert der Download somit bei durchschnittlichen Bedingungen nur eine halbe Stunde.

Im Abschnitt Kontakt ist beschrieben, wie und wo Kritik und Verbesserungsvorschläge eingereicht werden können.



Abbildung 8: Startseite des Websites

3.5 Zusätzliche Arbeitsschritte

Im Laufe des Projekts wurde mehrere zusätzliche Arbeitsschritte notwendig, die in der ursprünglichen Planung nicht vorgesehen waren. So mußte ein Installationskript geschrieben werden, um zu garantieren, daß sich das Programm auf jedem Computer mit Microsoft Windows auch von Anwendern ohne Computerkenntnisse problemlos installieren läßt.



Abbildung 9: Begrüßungsdialog des Installationskripts

Da sich in Pflegeeinrichtungen verschiedene Modelle zur Berechnung der Sollarbeitszeit etabliert haben, wurden mehrere Arbeitszeitmodelle implementiert, zwischen denen der Anwender dann auswählen kann.

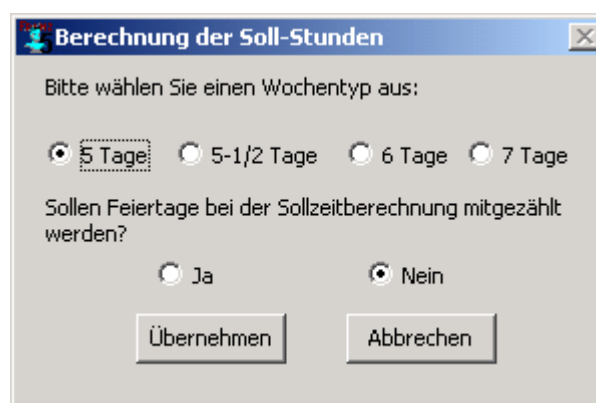


Abbildung 10: Auswahl des Arbeitszeitmodells

Die bestehende Feiertagsverwaltung wurde verbessert, um den regionalen Besonderheiten besser Rechnung zu tragen. Feiertage können nun durch Anklicken des Datums gesetzt, bzw. wieder zurückgenommen werden.

4 Nachbereitung

Eine spezielle Nachbereitung fand nicht statt, da die Kooperation zwischen den beiden Antragstellern auch nach Ende des Förderprojekts fortbesteht.

Verbesserungsvorschläge der Klinik für Anästhesiologie werden auch nach dem Ende dieses Förderprojekts noch in die interaktive Dienstplanung aufgenommen werden.

5 Zielerreichung

Sämtliche im Projektantrag angestrebten direkten Ziele wurden inhaltlich erreicht. Die speziellen Anregungen von Frau Graenert bezüglich der Dienstplanung in Altenheimen konnten nur teilweise umgesetzt werden, da der ursprüngliche Zeitrahmen auch ohne diese umfangreichen zusätzlichen Aufgaben nicht eingehalten werden konnte.

Eine endgültige Beurteilung der interaktiven Dienstplanung wird erst dann möglich sein, wenn die Benutzergruppe deutlich angewachsen ist. Da die Dienstplanung in der Regel nur monatlich oder noch seltener durchgeführt wird, gestaltet sich die Feedbackschleife jedoch entsprechend langgezogen. Insgesamt kann man jedoch das vorläufige Fazit ziehen, daß die interaktive Dienstplanung eine vielversprechende Alternative zu den bestehenden Ansätzen darstellt. Äußerst positiv fällt dabei die schnelle Einarbeitungszeit auf, entsprechend hoch war bisher die Akzeptanz gerade bei Pflegekräften mit wenig Computererfahrung.

Besonders sinnvoll erscheint der Einsatz in Pflegeeinrichtungen mit vielen lokalen Besonderheiten oder bei denen z.B. aufgrund von Personalmangel häufig Kompromisse nötig sind, die ein erfahrener Pflegemanager am besten selbst herbeiführen kann.

Problematisch war gelegentlich nur die hohe Arbeitsbelastung des Klinikpersonals, die dazu führte, daß Rückmeldungen der Klinikseite in Bezug auf das Programm nur mit Verzögerungen zu realisieren war.

6 Öffentlichkeitsarbeit

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit wurde an die Pflegezeitschrift „Heilberufe“ ein Artikel über die computergestützte interaktive Dienstplanung versandt. Er erschien als Titelgeschichte in der Ausgabe 3/2001. Anschließend kamen zahlreiche Anfragen, nicht nur über den angegebenen Download im Internet, sondern auch als Anforderung, eine CD gegen 10 DM Versand- und Druckkosten eine CD zugeschickt zu bekommen.

Darüber hinaus wurde die Website mit den Informationen über die Dienstplanung und dem Programm selbst im Internet bekannt gemacht. Dazu wurde der Website bei über 50 Suchmaschinen angemeldet.

7 Perspektiven

Nachdem die computergesteuerte interaktive Dienstplanung allen Pflegeeinrichtungen zur Verfügung gestellt wurde, ist als nächster Schritt geplant, eingehende Kritiken und Verbesserungsvorschläge soweit möglich umzusetzen. Dieses Feedback einer deutlich größeren Benutzergruppe sollte zu einer weiter gestiegenen Qualität der Dienstplanung führen.

8 Fortführung der Arbeit

Nach Abschluß des Projektes wurden die Arbeiten an der „interaktiven Dienstplanung im Pflegebereich“ mit Studienarbeiten und Praktika weitergeführt. So beschäftigte sich eine Arbeit mit der Verbesserung der automatischen Planung durch verschiedene Planungsalgorithmen, im Rahmen einer anderen entstand eine komplett neue Benutzeroberfläche, die die Funktionalität der alten um einige Punkte erweiterte. Das Portieren der Systembasis auf die verbreitete Programmiersprache Java sichert die Möglichkeiten für zukünftige Erweiterungen. Neue Versionen des Programmes mit dem Akronym „Intelli-PEP“, das für „Intelligente Personal Einsatz Planung“ steht, werden nicht nur für das Betriebssystem Microsoft Windows angeboten, sondern auch in Versionen für Apple-Macintosh und Linux.

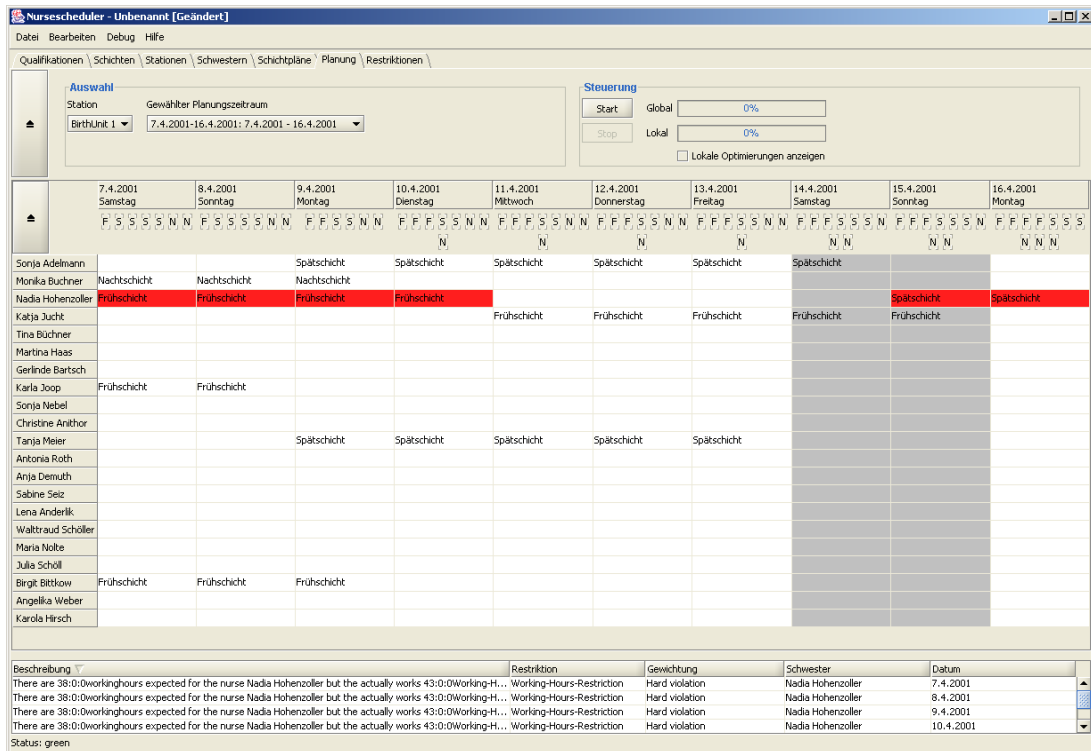


Abbildung 11. Interaktive Planungsoberfläche von der neuen Version des Dienstplaners.

Abbildung 11 zeigt die Oberfläche im neuen Gewand. Wesentliche Neuerungen des Programmes sind folgende:

- Intuitive Planung via „Drag und Drop“**
 Noch nicht verplante Dienste eines Tages werden graphisch in einem Pool von Tagesdiensten angezeigt. Von dort können Sie mit der Maus per Drag und Drop an eine entsprechende Stelle im Plan gezogen werden. Neben dieser Eingabemöglichkeit besteht weiterhin die Möglichkeit Tage bzw. Tagesblöcke zu selektieren und Schichten zuzuweisen.
- Zurücksetzen/Wiederherstellen Funktion**
 In moderner Software ist eine solche Option schon Standard. Fehler in der Eingabe bleiben nun auch bei der Dienstplanung durch eine bequeme Zurücksetzen und Wiederherstellen-Option ohne gravierende Folgen.
- Verbesserung der abwechselnd automatisch-manuellen Planung**
 In der früheren Version konnte ein automatischer Plan manuell bearbeitet werden, oder alternativ ein Plan direkt manuell eingegeben werden. Als Neuerung kann nun die automatische Planung jederzeit unterbrochen werden, interaktiv umgeplant und dann wieder automatisch optimiert

werden. Dies erhöht die Akzeptanz der automatischen Planung und kann zur Arbeitserleichterung bei der Dienstplanerstellung beitragen.

- **Paralleles Bearbeiten der Pläne**

Pläne für verschiedene Stationen und verschiedene Planungszeiträume können nun in einer Datei gespeichert werden und parallel bearbeitet werden. Dies fördert die Übersicht, reduziert den Arbeitsaufwand, da z.B. Stammdaten einer Station, wie z.B. die Anzahl und Namen der Schwestern, nur einmal eingegeben müssen und auf diesen Stammdaten eine Reihe von Plänen für verschiedene Planungszeiträume entwickelt werden kann. Als zusätzliches Feature kann ein oder mehrere Pläne von der automatischen Optimierung bearbeitet werden, während der Benutzer einen weiteren manuell bearbeitet.

Weitere Arbeiten zur Fortführung des Projektes und zur Weiterentwicklung des Dienstplaners sind vorgesehen. Auch diese Versionen sollen kostenlos im Internet erhältlich sein. Die jeweils aktuelle Version des neuen Schichtplan-Programmes finden sie unter der Adresse:

<http://ki.informatik.uni-wuerzburg.de/~scheduling/nurse/new/>

9 Kontaktadressen

Prof. Dr. Frank Puppe, Institut für Informatik der Universität Würzburg
Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz und Angewandte Informatik (Informatik VI)
Am Hubland
97074 Würzburg
Telefon: 0931/888-6730
Telefax: 0931/888-6732
E-Mail: puppe@informatik.uni-wuerzburg.de

Pflegeleitung des anästhesiologischen Instituts der Universitätsklinik Würzburg

Dr. Frank Kobelt, Frau Paul, Frau Grohmann
Klinik für Anästhesiologie der Universitätsklinik Würzburg
Josef-Schneider-Str. 2
97080 Würzburg

Telefon: 0931/201-3348

Telefax: 0931/201-3444

E-Mail: fkobelt@anaesthesie.uni-wuerzburg.de

Weiterer Teilnehmer: Dipl. Inf. Frank Forster im Rahmen eines Werkvertrags,
somit insgesamt 5 Teilnehmer