

# Web – Based – Pharmacy

---

**Abschlußdokumentation** der Projektgruppe „Web-Based-Pharmacy“ im Rahmen des international ausgeschriebenen Wettbewerbs „**xplore New Automation Award 2008**“ der Firma PHOENIX CONTACT

**Berufsbildende Schule 1 Mainz  
Fachschule für Automatisierungstechnik**

**Projektgruppe:**

**Oliver Ringleb, Sergej Küssner, Anastasios Sigouras, Marc Neumann**

**Projektbetreuer:**

**Frau Führich-Albert, Herr Bautz, Herr Frey, Herr Thiel**

**Abgabedatum:**

**07.03.2008**



## Inhalt

1 Einführung .....	3
2 Ziele.....	3
3 Technische Aspekte .....	4
3.1 Visualisierung.....	4
3.2 Touchfolie .....	4
3.3 Net Meeting.....	5
3.4 Remotedesktopverbindung .....	5
3.5 Programmierung .....	5
3.7 Schaltschrank .....	6
3.8 Handhabungsgerät .....	8
3.9 Konstruktion .....	9
4 Bedienung und Ablauf .....	10
4.1 Bedienung aus Sicht des Kunden .....	10
4.2 Bedienung aus Sicht des Apothekers .....	14
5 Aktueller Stand (27. Februar 2008) .....	15
6 Fazit.....	15



## 1 Einführung

Durch den steigenden Konkurrenzkampf sowie Reformen im Gesundheitswesen sehen sich in der heutigen Zeit viele Apotheken dazu gezwungen, Rationalisierungsmaßnahmen vorzunehmen. Immer wiederkehrende Tätigkeiten sollten, wenn möglich, nicht durch das gut ausgebildete Personal in der Apotheke durchgeführt werden, damit diese sich mehr um die Beratung des Kunden bzw. den Verkauf von Medikamenten kümmern können. Durch Fortschritte im technischen Bereich kommt es nun schon seit Jahren zum Einsatz von sogenannten Kommissionierern, die das Lagerwesen fast vollständig automatisieren können.

## 2 Ziele

Von der ursprünglichen Idee, diese bereits auf dem Markt erhältlichen Systeme im Rahmen unserer Projektarbeit nachzubauen, sind wir relativ schnell wieder abgekommen. Interessanter erschien uns die Idee, Teilfunktionen des Kommissionierers in einem Modell zu verwirklichen und dieses dann um weitere Funktionen zu erweitern, die es in dieser Form (noch) nicht auf dem Markt gibt.

Folgende Ziele haben wir angestrebt:

- Umsetzen der rein theoretischen Idee in ein praktisches Modell
- Konstruktion eines Gestells mit einem mechanischen System, das für ein Nachrücken der Medikamentenverpackungen sorgt, ohne dass ein Roboter eingreifen muss
- Das Ordern von Medikamenten soll auf elektronischem Wege erfolgen
- Rezeptfreie Medikamente sind rund um die Uhr käuflich zu erwerben
- Rezeptpflichtige Medikamente sind käuflich zu erwerben, ohne dass der Apotheker vor Ort sein muss
- Der Kunde muss dabei nicht auf eine Beratung durch den Apotheker verzichten. Durch eine Webcam einbindung ist eine visuelle und auditive Kommunikation zwischen Apotheker und Kunde möglich
- Damit beim Ordern von rezeptpflichtigen Medikamenten kein Missbrauch stattfinden kann, wird eine Kommunikation zwischen Kunden und Apotheker mittels einer Webcam aufgebaut. Außerdem benötigt der Kunde eine Chipkarte, auf der sich das Rezept in elektronischer Form befindet
- Nachdem der Bestellvorgang abgeschlossen ist, soll das entsprechende Medikament automatisch aus dem Regal entnommen und in den Verkaufsbereich befördert werden (an dieser Stelle ist die Idee des Kommissionierers realisiert)

## 3 Technische Aspekte

### 3.1 Visualisierung

Damit die Bedienung für den Kunden möglichst einfach ist, haben wir uns für eine visuelle Auswahl der Medikamente am Terminal entschieden. Dem Kunden werden Schaltflächen zur Auswahl bereitgestellt. Dabei ist jede Schaltfläche einem Fach zugeordnet. Bei einer Sortimentsänderung ist nur das jeweilige Bild der Schaltfläche auszutauschen. Über ein Statusfenster wird der Betriebszustand der Anlage wiedergegeben. Bei der Auswahl einer geeigneten Software standen zwei Kriterien im Vordergrund. Zum Einen sollte es sich um ein aktuelles Produkt handeln, zum Anderen sollte die Software webfähig sein. Die Wahl ist auf die Visualisierungssoftware Visu+ gefallen, welche die zwei vorher genannten Kriterien erfüllt. Das Programm Visu+ gehört der neuesten Generation an.

### 3.2 Touchfolie

Die Anforderung des Projekts, dem Kunden eine Möglichkeit zu geben, am Bedienterminal Medikamente auswählen zu können, kann durch die Visualisierung der Medikamente realisiert werden. Dazu wird ein Eingabegerät erforderlich. Die ursprüngliche Idee war, anstatt des Eingabegerätes ein Notebook zu verwenden. Davon wurde später abgesehen, da diese Lösung nicht der Realität entsprechen würde und außerdem gibt es andere Lösungen auf diesem Gebiet. Ein Vorschlag: eine Touchfolie in Kombination mit einem handelsüblichen TFT Bildschirm, eine Art Touchscreens zu verwenden. Eine Touchfolie dient als Eingabegerät für Touchscreens und wird durch Berührung von Teilen der Oberfläche aktiviert. Es handelt sich im Projekt Internetapotheke um eine resistive Touchfolie. Genauer gesagt ist es eine Glasscheibe, die mit einer transparenten und leitenden ITO-Schicht (Indiumzinnoxid) beschichtet wurde. Darüber liegt eine weitere ITO-Schicht, die mit zahlreichen kleinen, kaum sichtbaren Abstandshaltern (Space-Dots) von der ersten Schicht getrennt wird. An den Eckpunkten wird eine Spannung angelegt. Berührt man den Touchscreen an einer bestimmten Stelle, so berühren sich dort die zwei ITO-Schichten, wodurch ein elektrischer Kontakt entsteht. Entsprechend der anliegenden Spannung ermittelt der Controller die X- und Y-Koordinaten der Berührungsposition. Da der Druck allein für das Ansprechen der Oberfläche verantwortlich ist, lässt sich das Touchscreen mit verschiedensten Gegenständen bedienen.

Die resistiven Touchscreens werden in PDAs und Handys mit Touchscreen, Industrie PCs (Steuerung von Maschinen), Infoterminals (z.B. Messeinformationssysteme), Navigationssysteme, Multimedia-Systeme, Unterhaltungssysteme für den Heimbereich, Bürogeräte (z.B. Kopiersysteme) eingesetzt.



### 3.3 Net Meeting

Eine Grundbedingung für den Erfolg dieses Projektes ist eine einfache und schnelle Möglichkeit der Kommunikation zwischen dem Kunden und dem Apotheker bei z.B. rezeptpflichtigen Medikamenten oder zu Fragen der Dosierung. Die geeignete Software, mit der diese Funktionalität realisiert werden kann, ist das Kommunikationsprogramm NetMeeting von Microsoft. Mit Hilfe dieses Programms ist es möglich, eine visuelle und auditive Verbindung mittels einer Webcam zwischen Apotheker und Kunden aufzubauen. Das Programm arbeitet hierbei völlig unabhängig von Visu+, kann jedoch aus der Visualisierung gestartet werden. Um eine Verbindung herstellen zu können, müssen sich beide Nutzer in einem Netzwerk befinden. In unserem Fall sind beide Nutzer lokal über Ethernet verbunden.

### 3.4 Remotedesktopverbindung

Zum Inhalt der Projektbeschreibung gehört es, dem Apotheker den ortsunabhängigen Zugriff auf die Informationen einer Chipkarte zu ermöglichen, damit er die dort gespeicherten Daten einsehen kann. Bei der deutschlandweiten Einführung der Gesundheitskarte bzw. des elektronischen Rezepts im Jahr 2008 werden bei der Umsetzung nach heutigem Stand alle Apotheken und Arztpraxen mit netzwerkfähigen Kartenlesegeräten ausgestattet. Da wir im Rahmen unserer Projektarbeit nur über ein begrenztes Budget verfügen, fiel die Wahl auf ein kostengünstiges und nicht netzwerkfähiges Lesegerät. Um mit einem handelsüblichen Kartenlesegerät die oben beschriebene Funktion trotzdem realisieren zu können, wurde eine Software eingesetzt, die es ermöglicht, einen lokalen USB-Anschluss über Ethernet zugänglich zu machen. Mit der USB-zu-Ethernet-Technologie können Sie ganz einfach eine Verbindung zum Remote-USB-Gerät aufbauen und mit ihm arbeiten. Der USB-Anschluss und somit der Kartenleser am Terminalcomputer ist für den Apotheker nun über die IP-Adresse und dem Benutzerkennwort erreichbar. Mit Hilfe dieser Anwendung konnte die weiter oben beschriebene Funktion realisiert werden.

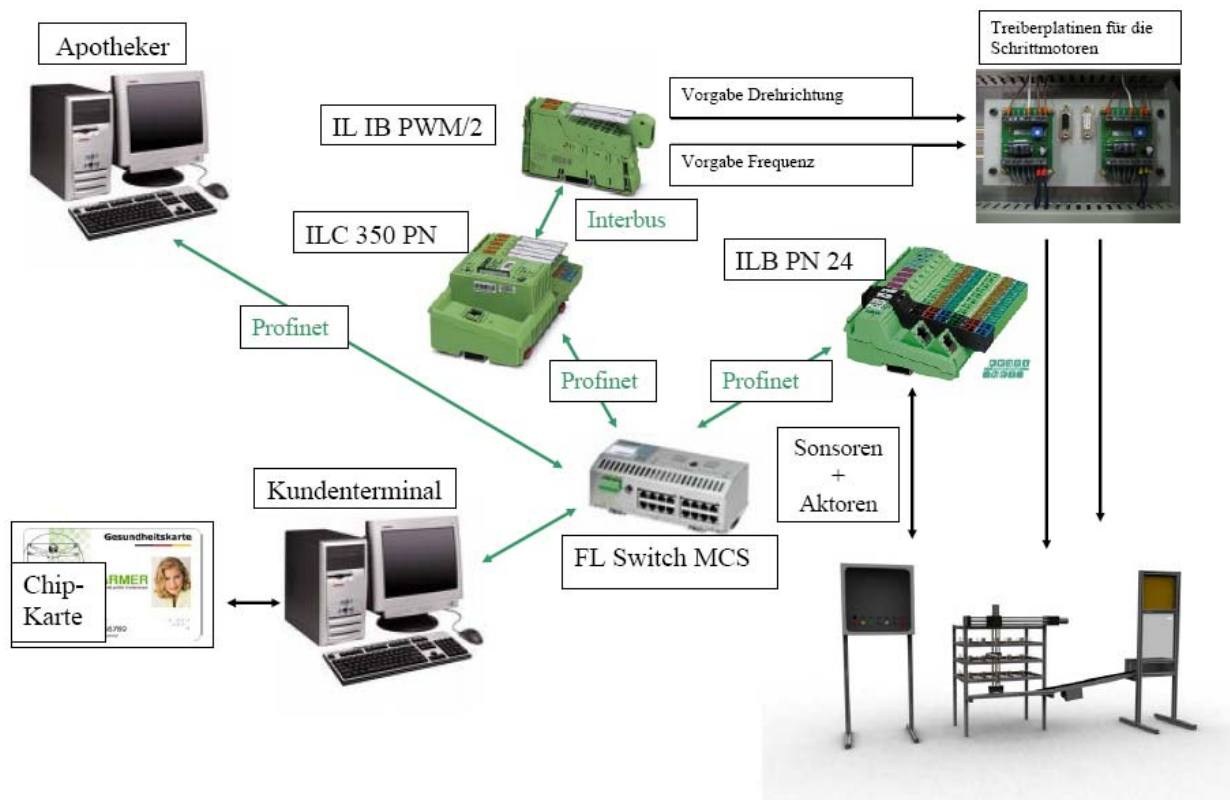
### 3.5 Programmierung

Zur Programmierung der Anlage wurde PC WORX 5.0 von Phoenix Contact verwendet. Das Programm ist als Ablaufsteuerung (AS) realisiert worden. Kernstück der Programmierung ist die Positionierung der Schrittmotoren, diese erfolgte mit dem Funktionsbaustein IL\_PWM\_RP\_V1.00. In Verbindung mit der Funktionsklemme PWM/2 war die Vorgabe einer Zielposition sowie der Frequenz möglich. Die Frequenzvorgabe beeinflusst dabei die Drehzahl des Schrittmotors. Den Datenaustausch zwischen dem Controller und der Visualisierung hat der AX OPC Server gesteuert.

### 3.6 Vernetzung

Als Bus wurde Profinet gewählt, da es als sehr zuverlässig und weit verbreitet gilt. Es stellt mittlerweile den Standard für industrielles Ethernet in der Automatisierungstechnik dar. Das erweiterte Ethernet-Protokoll überzeugt durch die durchgängige Kommunikation von der Leitebene bis zur Sensor/Aktorebene sowie durch seine Echtzeitfähigkeit.

Der Controller ILC 350PN und der Inline Block ILB PN24 sind als Profinet-Teilnehmer mittels dem FL Switch MCS miteinander verbunden. Die Ein- und Ausgänge des Controllers sind für das Bedienfeld genutzt worden, die Peripheriesignale des Regallagers kommunizieren über den ILB PN 24 Modulblock mit dem Controller. Außerdem sind Apotheker und Bedienterminal über eine Ethernetverbindung lokal über den FL Switch MCS miteinander verbunden.



### 3.7 Schaltschrank

Schon bei der Auslegung des Schaltschranks ist in die Zukunft geblickt worden. Eine Ausbaureserve ermöglicht jederzeit eine Erweiterung. Die Klarsichttür ermöglicht eine schnelle Fehlersuche im Fehlerfall über die Diagnose Led's der



Phoenix Contact Komponenten. Die Einbindung der Peripheriesignale erfolgt über 24 polige D-Sub-Stecker mit festgelegter Belegung, welche die Fachschule BBS1 in den letzten Jahren einsetzt. Der Vorteil hierbei ist, dass der Schaltschrank auch für andere Automatisierungsmodelle genutzt werden kann, weil die Schnittstelle zwischen Schaltschrank und Peripherie festgelegt ist.



Abbildung 1 : Schaltschrank

### 3.8 Handhabungsgerät

Für das Entnehmen der Medikamente aus dem Regallager ist uns ein XY-Spindeltrieb mit Schrittmotoren als Handhabungsgerät zur Verfügung gestellt worden. Schrittmotoren sind spezielle Gleichstrommotoren, bei denen die Drehbewegung der Welle nicht kontinuierlich ist, sondern schrittweise jeweils um einen bestimmten Drehwinkel. Dafür wird der Rotor mit jedem elektrischen Impuls um einen genau definierten Rotationswinkel gedreht. Da sich eine komplette Schrittmotorsteuerung grundsätzlich in drei Bereiche aufteilt, dem eigentlichen Schrittmotor sowie dem Steuerungs- und dem Leistungsteil, mussten noch die Bauteile festgelegt werden, die diese Aufgabe übernehmen. Der Steuerungsteil übernimmt hierbei die Aufgabe, eine variable Impulsfolge vorzugeben, die der Schrittmotor dann in Schrittwinkel umsetzt. Hierfür haben wir die Funktionsklemme IL IB PWM/2 ausgesucht. Mittels einer Pulsweitenmodulation ist es mit dieser Funktionsklemme möglich, eine Impulsfolge vorzugeben. Die Position ergibt sich durch das Auf- und Abwärtszählen der Impulse entsprechend der Drehrichtung mittels des internen Zählers. Der Leistungsteil ist entsprechend der Betriebsart für die Ansteuerung der Spulen zuständig. Bei der Suche nach einem geeigneten Bauteil ist die Wahl auf die Treiberplatine RSSM2 von der Firma RS Components gefallen.



Abbildung 2 : Handhabungsgerät



### 3.9 Konstruktion

Die gesamte Anlage wurde mit Hilfe einer modernen CAD<sup>1</sup> Anwendung konstruiert. Die Wahl fiel hier auf AUTODESK Inventor, da der Umgang mit dieser Software im Rahmen unserer Fortbildung auf dem Lehrplan steht .

Dieses Programm ermöglicht Bauteile und Baugruppen dreidimensional zu konstruieren, Belastungsanalysen durchzuführen und fertigungsgerechte Zeichnungen (s. Abb. 3 und 4) zu erstellen. Die erstellten Fertigungszeichnungen der benötigten Teile wurden als Vorlage bei der Fertigung genutzt.

Als Material für die Verarbeitung entschieden wir uns für ein Aluminiumprofil der Firma ITEM. Das Profil sticht durch seine schnelle Verarbeitungsmöglichkeit und aufgrund des geringen Gewichts heraus. Schon bei der Konstruktion und den Verbindungselementen des Profils ist darauf geachtet worden, dass jederzeit eine Änderung bzw Erweiterung möglich ist.

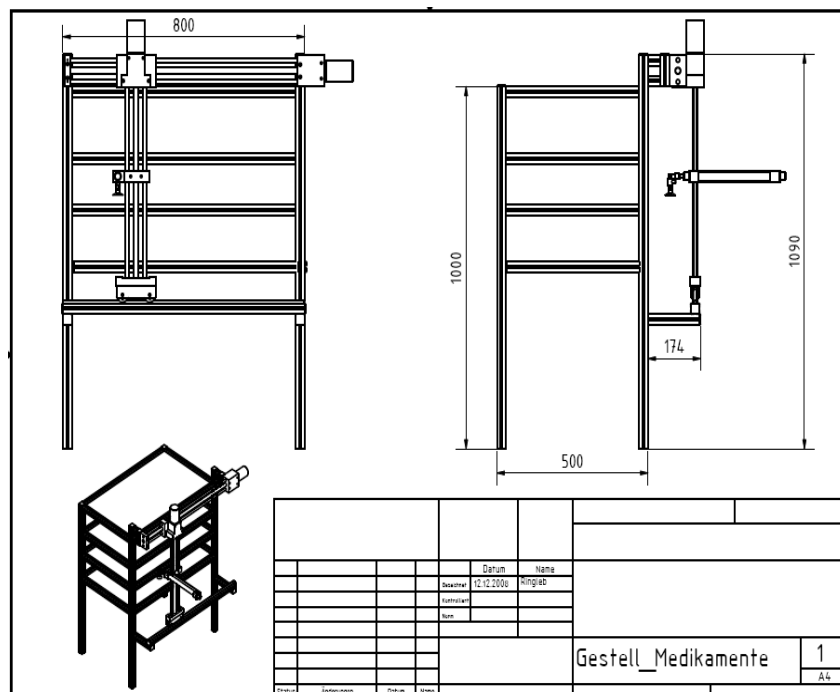


Abbildung 3 : Fertigungszeichnung Regallager

<sup>1</sup> CAD: Computer Aided Design (rechnerunterstützte Konstruktion)



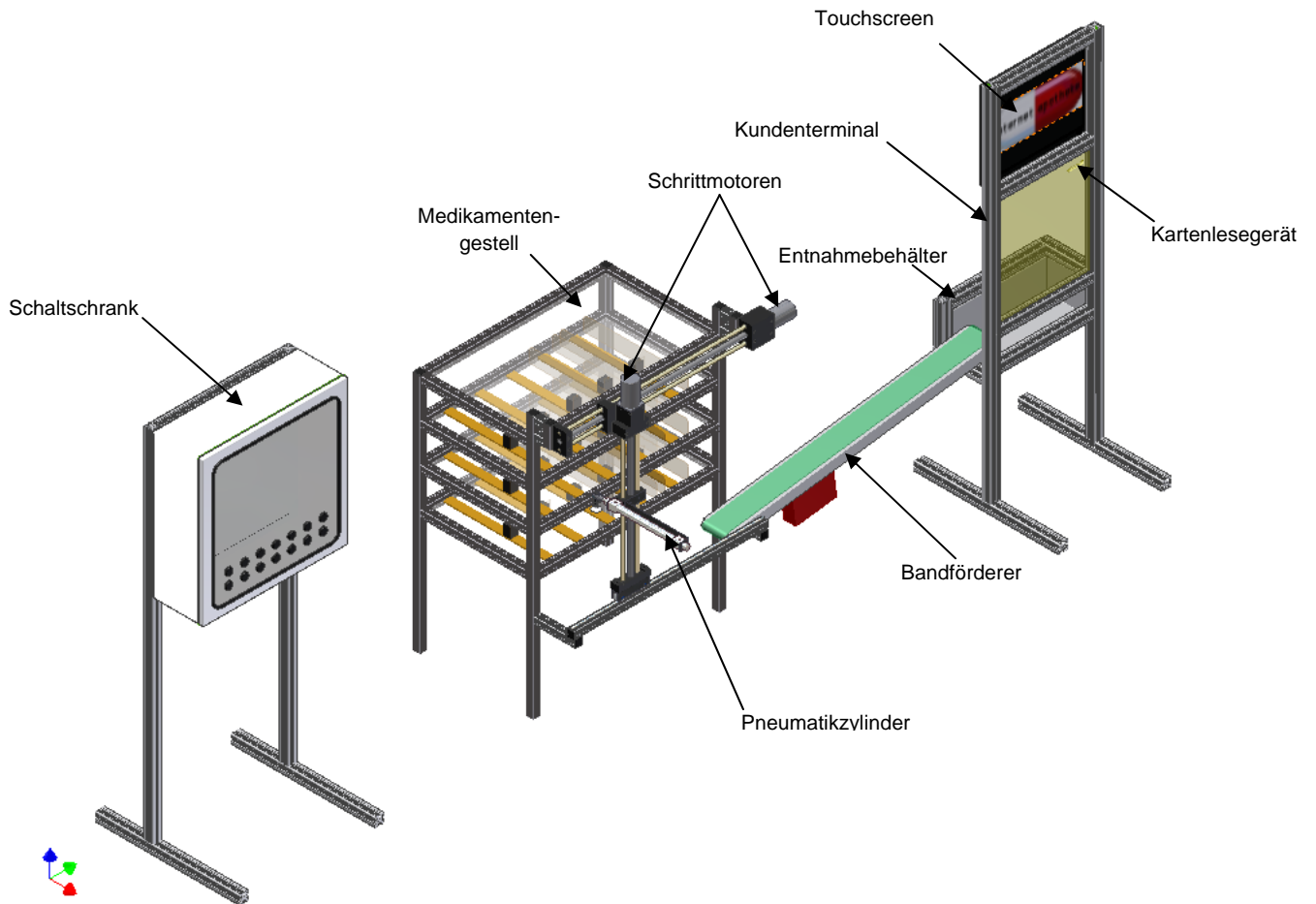


Abbildung 5: Isometrische CAD-Ansicht der gesamten Anlage

1. Sobald die Anlage sich in einem betriebsbereiten Zustand befindet, sieht der Kunde auf dem Bildschirm seines Terminals das in Abbildung 2 dargestellte Bild. Um eine einfache und intuitive Bedienung zu gewährleisten, verfügt das Kundenterminal über ein Touchscreen



Abbildung 6: Darstellung am Kundenterminal (erstellt mit Visu+)

2. Bei den oberen zehn Verpackungen handelt es sich um rezeptfreie Medikamente, die für jeden Kunden frei zur Verfügung stehen. Die unteren fünf Medikamente sind rezeptpflichtig. Diese werden erst sichtbar, nachdem der Apotheker die Freigabe dazu erteilt hat
3. Sobald eine Schaltfläche betätigt worden ist, wird dies über einen grünen Leuchtmelder signalisiert (jeweils links oben in der Abbildung der Medikamentenverpackung)
4. Sollte versehentlich eine falsche Eingabe getätigt worden sein, lässt sich dies über die Schaltfläche „Auswahl löschen“ rückgängig machen
5. Die Anzeige in der rechten oberen Ecke kennzeichnet den aktuellen Betriebszustand
6. Durch Drücken auf die Webcam kann der Kunde eine Verbindung via Webcam mit dem Apotheker aufnehmen, hierzu wird das Programm NetMeeting gestartet



7. Sobald das rezeptfreie bzw. rezeptpflichtige (und durch den Apotheker freigegebene) Medikament ausgewählt wurde, kann der Kunde den Vorgang durch Drücken auf die Schaltfläche „Warenkorb“ abschließen
8. Die Schrittmotoren fahren in die fest programmierte Position der gewünschten Medikamentenverpackung
9. Der an der Achsenbaugruppe befestigte Pneumatikzylinder fährt aus
10. Sobald sich der Sauggreifer über der gewünschten Medikamentenverpackung befindet, fährt der Schrittmotor der y-Achse soweit nach unten, bis der Greifer die Verpackung berührt (s. Abb. Nr. 8 , Seite15)
11. Ein Unterdruck wird im Sauggreifer erzeugt
12. Der Schrittmotor der y-Achse fährt wenige Zentimeter nach oben, so dass die Medikamentenverpackung sich aus dem Warenvorschubsystem lösen kann
13. Die Medikamentenverpackung wird unmittelbar über dem Bandförderer positioniert
14. Das Vakuum im Sauggreifer wird abgebaut und die Verpackung fällt auf den Bandförderer
15. Der Bandförderer transportiert die Verpackung in den Kundenbereich und diese fällt in den Entnahmebehälter
16. Für eine Beratung durch den Apotheker kann der Kunde das Webcam Symbol betätigen. Es wird eine Verbindung zwischen Kunden und Apotheker aufgebaut, über die direkt Fragen gestellt werden können bzw. über die der Apotheker über Risiken und Nebenwirkungen des Medikamentes informieren kann

## 4.2 Bedienung aus Sicht des Apothekers

1. Der Apotheker hat auf seinem Bildschirm eine dem Kunden sehr ähnliche Darstellung. Allerdings werden hier nur die rezeptpflichtigen Medikamente angezeigt. Außerdem wird über ein Statusfenster der Betriebszustand der Anlage angezeigt



Abbildung 7: Darstellung am Apothekercomputer (erstellt mit Visu+)

2. Über den Button „Remote Desktop Connection“ baut der Apotheker eine Verbindung mit dem Kundenterminal auf. Auf diesem Weg wird es dem Apotheker ermöglicht, die auf der Chipkarte abgespeicherten Daten auszulesen
3. Sobald die Überprüfung seitens des Apothekers abgeschlossen ist, klickt er auf das betreffende Medikament, um es freizugeben
4. Der Kunde sieht dann zeitlich begrenzt auf seinem Bildschirm die Abbildung des freigegebenen Medikaments
5. Auch auf dem Bildschirm findet sich das Webcam Symbol wieder, mit dem der Apotheker direkten Kontakt zum Kunden aufnehmen kann





**Abbildung 8: Sauggreifer und Warenvorschubsystem**

Für das Warenvorschubsystem konnten wir auf Anfrage die Firma POS als Sponsor gewinnen.

## 5 Aktueller Stand (27. Februar 2008)

Die Arbeiten an unserem Projekt sind abgeschlossen. Die in Kapitel 2 angesprochenen Ziele haben wir erreicht. Im Rahmen, der abschließenden Projektpräsentation beim Infotag, der am 09. Februar 2008 an der Berufsbildenden Schule BBS1 Mainz stattgefunden hat, haben wir unser Projekt vorstellen können. Unsere Idee, zeitunabhängig Medikamente beziehen zu können, ohne auf eine Fachliche Beratung durch den Apotheker zu verzichten, fand großes Interesse. Ein Apotheker hätte die Möglichkeit, mehrere Apotheken zu betreuen.

## 6 Fazit

Im Laufe der Projektarbeit sind weitere Ideen entstanden, die jedoch aus Zeitgründen nicht mehr realisiert werden konnten. Eine Idee beinhaltet, dass der Apotheker die Möglichkeit erhält, das ausgegebene rezeptpflichtige Medikament mittels einer weiteren Webcam zu überprüfen. Wurde das richtige Medikament ausgegeben, kann der Apotheker das Förderband in Richtung Ausgabe einschalten. Wurde durch eine falsche Einlagerung ein falsches Medikament auf das Förderband abgelegt, kann der Apotheker mittels seiner Visualisierung das Förderband entgegengesetzt laufen lassen und das Medikament aussortieren. Durch das eingesetzte Profinet wäre auch eine Fernwartung im Störfall möglich.