

Landschaft Mensch – GIS in der Intensivmedizin

Joachim STEINWENDNER, Peter HOHENAUER und Andreas BRUNAUER

Zusammenfassung

Die aktuelle Diskussion um die Qualität der Medizin in Österreich wird zum Teil sehr kontrovers geführt (LANGBEIN 2009). Meistens mündet diese Diskussion in persönlicher Schuldzuweisung einer Gruppe von Menschen oder Einzelpersonen anstatt wie es im modernen Fehlermanagement vorgegeben wird in einer Systemdiskussion und -veränderung. In einer bekannten Studie (KOHN 2000) wird auf dieses Phänomen, das vor allem im Gesundheitsbereich vorherrscht, hingewiesen. Ein wesentlicher Aspekt, der zu systemischen Fehlern in der medizinischen Behandlung führt, ist die mangelnde Qualität der medizinischen Dokumentation. In dieser Arbeit soll gezeigt werden, dass gerade in diesem Bereich GIS-Methoden eine wertvolle Unterstützung in der medizinischen Dokumentation darstellen. Am Extrembeispiel Intensivmedizin wird vorgestellt, wo das Wissen aus der Geoinformatik sinnvoll eingesetzt werden kann. Die Intensivmedizin ist in vielfacher Hinsicht extrem: extrem kranke Patienten, extrem hohe Belastung der beteiligten Personen (Arzt, Pflege, Angehörige), extreme medizinische Ausstattung und Behandlung und extrem hoher Dokumentationsaufwand. Bei genauer Betrachtung der Inhalte der intensivmedizinischen Dokumentation kann man erkennen, dass ein großer Teil der Daten auch räumliche Aspekte besitzt, die es erlauben Daten nicht nur nach medizinischer Thematik zu gruppieren und zu analysieren, sondern auch nach der räumlichen Information. Das erlaubt eine übersichtliche, räumlich-visuelle Darstellung einer großen Datenmenge, die zu einer schnelleren Behandlungsentscheidung führen kann. In dieser Arbeit wird anhand von zwei Teilbereichen (Klinische Dokumentation, Wunddokumentation,) vorgeführt, dass in der Intensivmedizin alle Ingredienzien für die Verwendung von GIS-Technologien vorhanden sind, die die medizinische Dokumentation optimieren und die Behandlungsqualität steigern können.

1 Einleitung

Die medizinische Dokumentation gliedert sich in drei Anwendungsbereiche (HAAS 2005):

- Primärer Bereich: dient der klinischen Dokumentation als Gedankenstütze und Entscheidungsgrundlage für die medizinisch-pflegerische Behandlung des Patienten
- Sekundärer Bereich: dient unter anderem als ökonomische Grundlage für die Abrechnung der medizinischen Dienstleistungen
- Tertiärer Bereich: dient der Ausbildung in Medizin und Pflege als auch der Forschung in der Medizin

Der primäre Bereich ist als vorrangig zu sehen und bedarf der Unterstützung durch moderne Technologien, da durch die Entwicklung neuer medizinischer Verfahren, der technischen Entwicklung in der Gerätemedizin als auch der medizinischen Informationstechnologien vor allem in der Intensivmedizin (STEINWENDNER 2004) die Datenmengen erheblich gestiegen sind.

Ein typischer Intensivpflegeplatz inklusive aller Datenlieferanten ist in Abb. 1 dargestellt. Neben den Daten aus medizinischen Geräten stellen natürlich Befunde von anderen Abteilungen und vor allem Labordaten wichtige Grundlagen für den therapeutischen Prozess dar (BUCHARDI 2004).

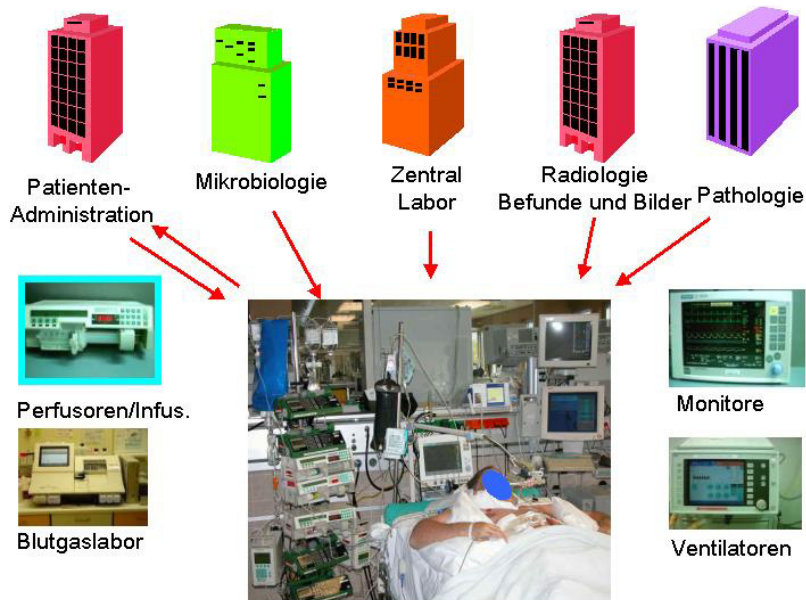


Abb. 1: Datenlieferanten für den intensiv-therapeutischen Prozess

Diese großen Datenmengen erfordern intelligente Filter-, Ordnungs- und Strukturfunktionen, die es dem behandelnden Arzt ermöglichen bestmögliche Entscheidungen unter Einbeziehung aller relevanten Daten zu fällen (BUCHARDI 2004). Für die Strukturierung gibt es zum einen thematische Ordnungskriterien (Infektionsstatus, Hämodynamik, Respirationsstatus, Ernährungsstatus, Sedierungsstatus, etc.), organspezifische Ordnungskriterien (Haut, Herz, Niere, Lunge, etc.) aber auch der geometrische Raum an sich stellt ein Ordnungskriterium dar.

2 Einsatz von GIS in der Intensivmedizin

Ein großer Teil der erhobenen Daten ist inhärent mit Ortsinformation behaftet, wie zum Beispiel die Position von Zugängen (Arterielle Katheter, intestinale Sonden, Zentrale Venenkatheter, Drainagen, intraaortale Ballonpumpe, Stoma, ...), Position von Wundobjekten (Nähte, Klammern, Vacuum Assisted Closure, ...), Position von Bilddaten (MRI, CT, Röntgen, Digitale Fotos, ...), Verteilung der Mikrozirkulation, etc.

Worin liegt nun der Mehrwert in der Verwendung von GIS-Funktionalitäten? Zum einen in der übersichtlichen Visualisierung aller ortsbehafteten Informationen, wie in Unterkapitel

2.1 näher erläutert wird, und zum anderen in der Anwendung von bereits bestehenden GIS-Wissen im medizinischen Bereich, wie das Beispiel Wundbildkalibration in Unterkapitel 2.2 zeigt.

2.1 Landschaft Mensch

Die klare und bildhafte Darstellung von ortsbehafteter Information dient nicht nur der schnellen Aufnahme von Information, sondern ist auch ein wesentlicher Beitrag zur Fehlervermeidung (KOHN 2000). Nach (KOHN 2000) ist ein erheblicher Anteil von Patientenschäden bzw. Todesfällen in Krankenhäusern auf fehlerhafte Dokumentation zurückzuführen. Kurz gesagt: GIS kann Leben retten.

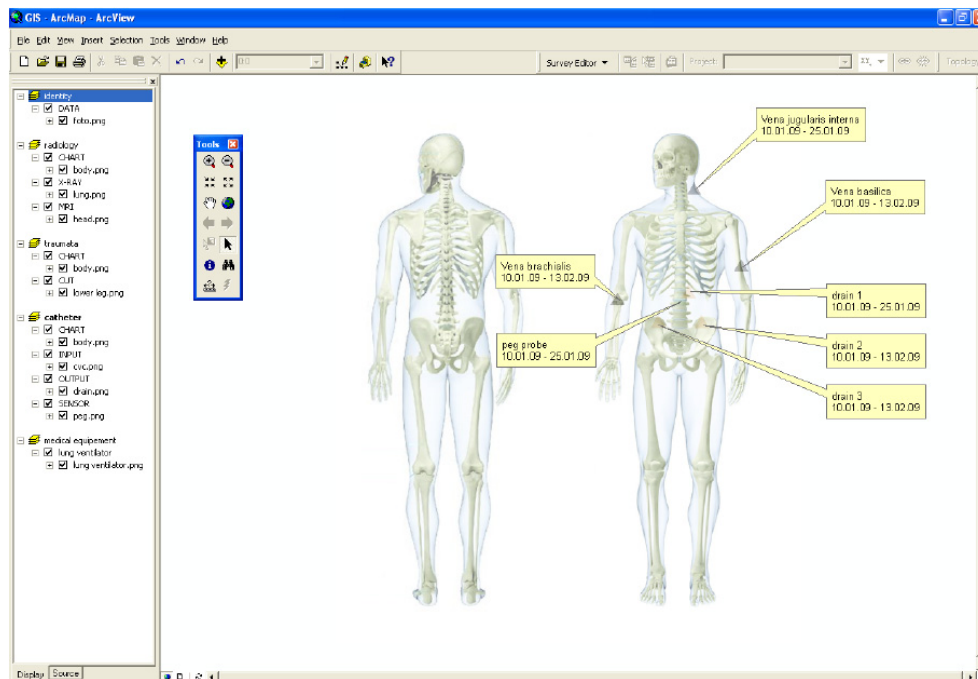


Abb. 2: Landschaft Mensch – ein Beispiel für die Darstellung eines Intensivpatienten in einem GIS

Beispiele sind Drainagen, die zur Ausfuhr von Sekret und Flüssigkeit am Patienten angelegt werden. Das Entfernen einer falschen Drainage, die noch Flüssigkeit liefert, kann Patientenschaden nach sich ziehen beziehungsweise den Krankenhausaufenthalt verlängern, da eine neuerliche Anlage nötig ist. Ein weiteres Beispiel ist die intravenöse Gabe von Medikamenten. Manche Medikamente müssen über unterschiedliche Zugänge gegeben werden, da es sonst zu chemisch-physikalischen Änderungen der Medikamente kommen kann, die die Wirkung der Medikamente verändern können. Da der Intensivpatient mit einer großen

Menge unterschiedlicher Medikamente behandelt wird ist hier ein hohes Risikopotenzial vorhanden (PAPP-JÁMBOR 2002, NEWTON 2009).

2.2 Kalibration von Wundbildern

Die automatische Wundanalyse ist ein Forschungsbereich zur objektiven Bewertung des Wundstatus (WILD 2001). Man bedient sich dabei ähnlicher Methoden wie in der Fernerkundungsbildverarbeitung und stößt auch auf ähnliche Probleme (KRAUS 2001):

1. Die geometrische Kalibration, die benötigt wird, um richtige Größenparameter zu erhalten. Diese Frage wird zumeist unterschätzt, wobei sie gerade im alltäglichen Dokumentationswesen von großer Bedeutung ist (DAUMANN 2003).
2. Die Abhängigkeit der Analysegenauigkeit von der Aufnahmesituation, d.h. Beleuchtung, Tageszeit, Kamera, etc. Das erfordert, wie in der Fernerkundung auch, eine radiometrische Bildkalibration (STEINWENDNER 1999).



Abb. 3: Wunde mit Prototyp eines GIS-spezifischen Wundlineals

An der Universitätsklinik für Anästhesiologie, perioperative Medizin und Intensivmedizin der PMU wurde ein Prototyp eines Wundlineals entwickelt (siehe Abb. 3), der die geometrische und radiometrische Kalibration zur Behebung der vorhergenannten Probleme ermöglicht. Dieses Lineal wurde mit Farb-Passpunkten aus einfachen geometrischen Objekten versehen, die zugleich der geometrischen als auch der radiometrischen Kalibration dienen.

Der Ablauf der automatische Extraktion der Passpunkte und Kalibration wird in Abbildung 4 gezeigt. Die Objektextraktion und -erkennung wurde mit Hilfe der Software eCogniton durchgeführt (ATTARPOUR 2007, BAATZ 2000).

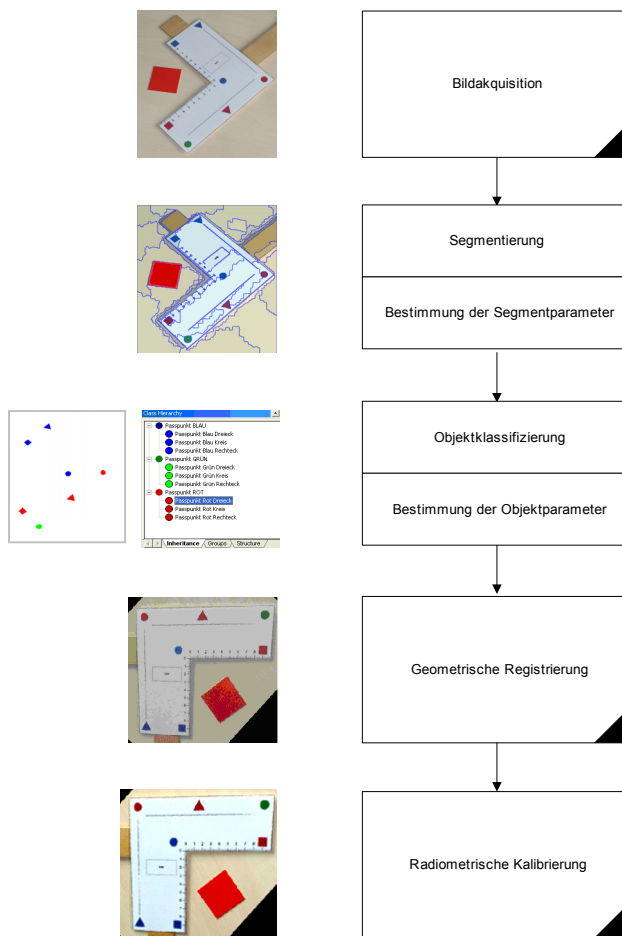


Abb. 4: Ablaufdiagramm des Wundbildkalibrationsprozesses mit synthetischem Objekt

3 Schlussfolgerung

Die räumliche Basis für die meisten HealthGIS-Anwendungen ist, wie im GIS-Bereich üblich, die Erdoberfläche. Es gibt nur sehr wenige Beispiele, wo die Landkarte Mensch die räumliche Grundlage für eine GIS-Anwendung darstellt (GANAI 2007). Die Möglichkeiten, die GIS hier in der medizinischen Dokumentation bietet, sind noch lange nicht ausgeschöpft und können zum Wohle des Patienten eingesetzt werden. Während in dieser Arbeit vor allem der dokumentationsunterstützende Aspekt von GIS betrachtet wurde, bieten nach Meinung der Autoren vor allem räumliche Analysefunktion (STEINWENDNER 2002) noch erhebliches Potenzial in der medizinischen Dokumentation. Weiterhin bietet die räumliche Komponente eine (medizin)anwendungsübergreifende Basis, die es erlauben würde, die vielfältige Softwarelandschaft im medizinischen Bereich zu vereinheitlichen und die Interoperabilität der unterschiedlichen Applikationen zu erhöhen.

Literatur

- ATTARPOUR, A. (2007): Semiautomatische, geometrische und radiometrische Registrierung von Wund- und Dekubitusbildern. Diplomarbeit, Fachhochschule Salzburg (Betreuer: Joachim Steinwendner).
- BAATZ, M. & SCHAPE, A. (2000): Multiresolution Segmentation – an optimization approach for high quality multi-scale image segmentation. In: STROBEL, J., BLASCHKE, T. & GRIESEBNER, G. (Hrsg.): *Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XII*. Heidelberg, Wichmann, S. 12-23.
- BUCHARDI, H., LARSEN, R., SCHUSTER, P. & SUTER, P. (2004), *Die Intensivmedizin*, 9. Aufl. Berlin/Heidelberg, Springer.
- DAUMANN, S. (2003): *Wundmanagement und Wunddokumentation*. Stuttgart, Kohlhammer.
- HAAS, P. (2005): *Medizinische Informationssysteme und Elektronische Krankenakten*. Berlin/Heidelberg, Springer.
- GANAI, S., SKINNER, R., BOYD, C. S., WAIT, R. B. & GARB, J. L. (2007): Using GIS for spatial analysis of rectal lesions in the human body. In: *International journal of health geographics*, S. 6-11
- KOHN, L., CORRIGAN, J. & DONALDSON, M. (2000): *To Err is Human: Building a Safer Health System*. Institute of Medicine, National Academy Press, Washington, D.C.
- KRAUS, K., SCHNEIDER, W. & JANSKA, J. (2001): *Fernerkundung – Auswertung photographischer und digitaler Bilder*. Band 2. Bonn, Dümmler.
- LANGBEIN, K. (2009): *Verschlußsache Medizin: Wie sie uns krank macht, wer davon profitiert und wie Sie das System überleben*. Wien, Ecowin.
- NEWTON, D. W. (2009): Drug Incompatibility Chemistry. In: *American Journal of Health System Pharmacy*, 66 (4), S. 348-357.
- PAPP-JÁMBOR, C., JASCHINSKI, U. & FORST H. (2002): Cytochrom-P450-Enzyme und ihre Bedeutung für Medikamenteninteraktionen. In: *Der Anaesthesist*, 51 (1), S. 2-15.
- STEINWENDNER, J., GRILLMAYER, R. & HOLLAUS, M. (2002): Graphentheorie in Fernerkundung und Landschaftsanalyse. In: STROBL, J., BLASCHKE, T. & GRIESEBNER, G. (Hrsg.): *Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XIV*. Heidelberg, Wichmann, S. 534-541.
- STEINWENDNER, J., POBATSCHNIG, A. & ZIMMERMAN, A. (2004): The use of a PDMS for an immediate indication of nutrition status in an intensive care unit. 49. Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie, Innsbruck.
- STEINWENDNER, J. & SCHNEIDER, W. (1999): Radiometric Self-Calibration of Remote Sensing Images for Generic-Knowledge-Based Image Analysis. *Proc. ÖAGM (OCG-Schriftenreihe, 128)*. Steyr, Austria, ÖAGM, S. 69-78.
- WILD, T., SAHORA, K. & FORTNER, N. (2001): Standardisierung der Wunddiagnostik durch computergestützte digitale Wundanalyse, *Entwicklungen der klinischen Pflege*. Wien, ÖGVP, S. 71-88.