Als Arzt in der Transfusionsmedizin in den USA

Ein Erfahrungsbericht

Dr. med. Ulrike F. Königbauer
Blutspendedienst des Bayerischen Roten Kreuzes gemeinnützige GmbH
Institut für Transfusionsmedizin Nürnberg

Zusammenfassung
Basierend auf meiner Erfahrung, die ich in der Transfusionsmedizin in den USA vorwiegend als „Fellow" sammeln konnte, soll dieser Bericht Einblick in verschiedene Aspekte des amerikanischen medizinischen Systems geben mit speziellen Details aus der Transfusionsmedizin. Wesentliche Unterschiede wie auch Ähnlichkeiten werden im Vergleich zur Situation in Deutschland hervorgehoben mit Aspekten des klinischen Transfusionsbereiches, der Blutspende mit Schwerpunkt auf dem American Red Cross, regulatorischer und qualitätssichernder Systeme sowie einiger bemerkenswerter Unterschiede in den Blutprodukten.

Summary
Based on my experience that I gathered in transfusion medicine in the United States mainly as a fellow, this review intends to give an insight into some aspects of the American medical system with specific details relating to transfusion medicine. Major differences as well as similarities compared to the situation in Germany are highlighted including aspects of clinical transfusion services, blood donation with emphasis on the American Red Cross, regulatory and quality assurance systems as well as some noticeable differences in blood products.

Gemeinsamkeiten, Unterschiede, Besonderheiten

(12)

Zu Zeiten, in denen man „mal kurz" in die USA jetten kann, sprachliche Barrieren meist nur noch eine untergeordnete Rolle spielen und die medizinische Literatur zu einem ganz erheblichen Teil aus den Staaten kommt, ist nicht nur eine enge Zusammenarbeit, sondern auch ein gegenseitiges Verstehen der Systeme und konkreten Situationen auf der jeweils anderen Seite des Atlantik von großer Bedeutung.

Mit diesem Bericht meiner Erfahrungen, die ich durch meine Aufenthalte und Arbeit in den USA sammeln konnte, möchte ich einen kleinen Beitrag zu ebendiesem Verständnis leisten.

Minneapolis und Boston

1997 bis 2001 verbrachte ich in Minneapolis und St. Paul im Bundesstaat Minnesota. Während dieser Zeit konnte ich ein *Fellowship* in Transfusionsmedizin an der dortigen Universitätsklinik (University of Minnesota Medical Center, kurz UMMC) bei Prof. Jeffrey McCullough, M.D., absolvieren sowie weitere Rotationen als Resident im Fach „*Clinical Pathology*".

Nach mehrjährigem Aufenthalt in Deutschland brachen wir 2007 als Familie für weitere 2 Jahre nach Boston im Bundesstaat Massachusetts auf, wo ich bei Assistant Prof. Lynne Uhl, M.D., am Beth Israel Deaconess Medical Center (BIDMC), einem der Lehrkrankenhäuser der Harvard Medical School, nochmals in der Transfusionsmedizin hospitieren konnte.

Downtown Boston vom Wasser aus **(12)**

Welcome!

Mein erster Flug in die USA erfolgte mit einem one-way-ticket nach Minneapolis. Nach dem ersten Glücksgefühl der Freiheit und des Abenteuers, begann gleich nach Ankunft ein gewaltiger Hürdenlauf, um all die notwendigen Dinge, die man möglichst gleich zu Beginn dringend braucht, schnell zu erledigen bzw. zu beantragen wie z. B. Wohnung, Bankkonto, Autokauf, Social Security Number, Tax Identification Number, Führerschein usw.

Social Security Number (SSN) und Individual Tax Identification Number (I-TIN)

Die amerikanische Sozialversicherungsnummer wird von den Behörden an Einreisende nur erteilt, wenn diese eine gültige amerikanische Arbeitserlaubnis vorweisen können. Bei Geburt in den USA wird sie automatisch erteilt.

Da in den USA kein Meldewesen wie in Deutschland existiert, verlangen viele Einrichtungen die SSN zur Personenidentifizierung /-verifizierung. So konnten wir beispielsweise bis zum Erhalt der Social Security Card kein Bankkonto eröffnen, was wiederum problematisch ist, wenn man eine Wohnung mieten oder ein Auto kaufen will. Alternativ zur SSN wird oft auch die persönliche Steuernummer (I-TIN) akzeptiert, welche man auch ohne Arbeitserlaubnis bekommt und bei den Internal Revenue Services (IRS), der US-Steuerbehörde, beantragen kann.

Detaillierte und aktuelle Informationen zur Antragsstellung der SSN, die man u.U. auch schon zusammen mit dem Visum aus dem Ausland beantragen kann, findet man unter www.ssa.gov

Driver's License (DL)

In den USA braucht man den vom jeweiligen Bundesstaat ausgestellten Führerschein, *Driver's License*, vorwiegend als „*picture ID*" um sich im täglichen Leben auszuweisen, analog zu unserem Personalausweis – nur dass die DL in den USA wesentlich häufiger verlangt wird. Das bedeutet, dass man sie auf alle Fälle haben sollte, obwohl zum Autofahren der deutsche Führerschein meist problemlos akzeptiert wird. Wie man die DL bekommt, hängt vom jeweiligen Bundesstaat ab. In Minnesota mussten wir nach Vorlage der deutschen (nicht internationalen) Fahrerlaubnis und bestandenem Sehtest sowohl die theoretische wie auch die praktische (!) Fahrprüfung ablegen. In Massachusetts hingegen konnten wir mit dem deutschen Führerschein plus Sehtest die DL ohne weitere Prüfungen auf der deutschen Botschaft bekommen. Auch die Gültigkeitsdauer variiert von Bundesstaat zu Bundesstaat (häufig 4 Jahre).

Charles River in Boston **(12)**

Ärztliche Bezeichnungen und Titel

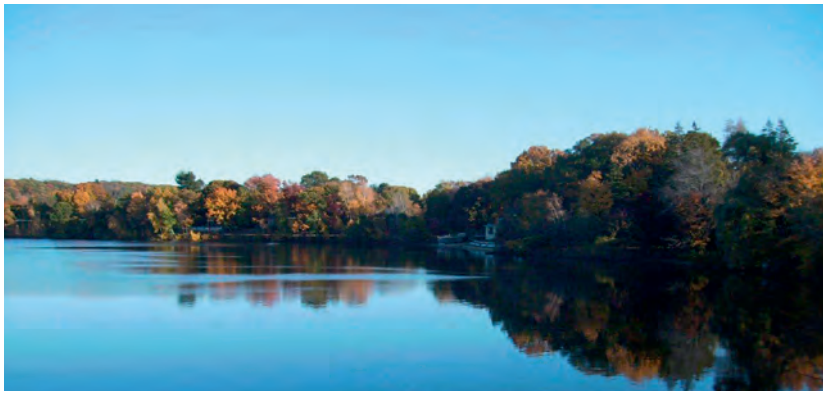
„Who-Is-Who" bei den Ärzten?

Im Folgenden seien einige der für das allgemeine Verständnis wichtigsten Begriffe aufgeführt:

Intern

Seit 1975 gibt es kein offizielles *Internship („Praktikum")* mehr. Dies war das erste Jahr nach dem Studium und bevor man ein *Residency* (s. u.) beginnen konnte. Doch auch heute besteht noch die (freiwillige) Möglich-

keit, vor seinem angestrebten *Residency* in einem anderen Fach ein Jahr zu absolvieren, z. B. ein Jahr Innere Medizin vor der Facharztausbildung in Pathologie, was dann ebenfalls typischerweise als *Internship* bezeichnet wird. Vor einem *Residency* in osteopathischer Medizin müssen D.O.s jedoch weiterhin ein *Internship* absolvieren.



Crystal Lake in Newton, Massachusetts **(12)**

Resident

Ein *Residency* ist die amerikanische Facharztausbildung. *Residency* Programme fangen in ganz USA für alle Fächer jeweils am 1. Juli eines Jahres an und müssen bezüglich der für die Anerkennung geforderten Rotationen genau durchstrukturiert sein, um eine Akkreditierung z. B. vom ACGME *(Accreditation Council for Graduate Medical Education)* zu erhalten. Damit ist gewährleistet, dass innerhalb eines festgelegten Zeitrahmens in einem akkreditierten Programm alle Lerninhalte vermittelt werden. Die zu absolvierenden Jahre werden als PGY *(postgraduate year)* 1, PGY 2 usw. bezeichnet. Sie sind mit aufsteigender Bezahlung und z. T. unterschiedlichen *„benefits“* wie Urlaub oder *bookfund* (ein an den Kauf von Fachbüchern gebundener solider Betrag) verbunden, wobei unsere Verträge jedes Jahr erneuert werden mussten. Jährliche interne schriftliche *„in-service-exams“* überprüfen den Lernfortschritt. Nach dem *Residency* kann man die Facharztprüfung *(„Boards“)* ablegen.

Fellow

Nach Beendigung eines *Residency* kann noch für ein - oder manchmal auch zwei - Jahr(e) ein *Fellowship* zur Spezialisierung in einem Teilgebiet angeschlossen werden – z. B. ein Hämatologie/Onkologie *Fellowship* nach dem 3-jährigen *Residency* in Innere Medizin. Die Facharztprüfung wird dann normalerweise erst nach dem *Fellowship* abgelegt.

Attending

Attending physicians sind von ihrer Funktion her Oberärzte, die zur *„faculty“* (im Unterschied zu den *„trainees“*) gehören und u. a. verantwortlich sind für die Aufsicht und Ausbildung der Residents und Fellows. In Minneapolis und Boston war jeweils einer unserer Attendings *„on call“*, was bedeutete, dass dieser eine Woche lang für uns zuständig war, sowohl für die klinischen Fragestellungen als auch für eine Stunde formellen Unterrichts pro Tag (sic!).

CEO

CEO steht für „Chief Executive Officer“, also Geschäftsführer, welche im medizinischen Bereich oftmals Ärzte sind.

Arzt? Doktor?

M.D. – Medical Doctor

In den USA erwirbt man den M.D. dadurch, dass man sein Medizinstudium durch Bestehen der Examina USMLE *(United States Medical Licensing Examinations)* Step 1 und 2 (s. u.) abgeschlossen hat. Man wird dann auch als „Doctor“ angesprochen.

D.O. – Doctor of Osteopathic Medicine

Hierfür ist das Studium der Osteopathic Medicine mit den dazugehörigen bestandenen COMLEX (Comprehensive Osteopathic Medical Licensing Examination) Prüfungen vonnöten. Das Studium hat eine osteopathische / ganzheitliche Ausrichtung auf der Grundlage des Curriculums des Medizinstudiums. D.O.s sind weitestgehend mit M.D.s gleichgestellt, wobei es auch osteopathische Weiterbildungsprogramme gibt, zu denen nur D.O.s zugelassen werden.

Ph.D. – Doctor of Philosophy

Dahinter verbirgt sich die amerikanische Promotion, die es für die meisten akademischen Fächer gibt. Sie wird in einem Promotionsprogramm an einer *Graduate School* durchgeführt, dauert meist 3-5 Jahre und enthält neben der eigentlichen Forschungsarbeit regelmäßige Fortbildungen und Vorträge sowie typischerweise ein gut strukturiertes Kursprogramm, in dem beispielsweise allgemeine Prinzipien zur Durchführung von Forschungsarbeiten, relevante Literatur und Statistik vermittelt werden.

M.D./Ph.D.

In den USA gibt es (sehr kompetitive) M.D./Ph.D.-Programme, bei denen die Promotion in das Medizinstudium integriert ist. So können z. B. nach 2 Jahren Studium und USMLE Step 1 drei bis vier Jahre Forschung in einem Ph.D.-Programm mit den entsprechenden Kursen, Dissertation und Prüfungen folgen, woraufhin der restliche, klinische Teil des Medizinstudiums absolviert wird. M.D./Ph.D.-Absolventen sind hochqualifiziert und häufig in der medizinischen Forschung tätig.

Kleine Anmerkung zur Schreibweise: Bei Abkürzungen wie M.D. oder Ph.D. können alternativ die Punkte auch entfallen, also MD, PhD usw. Das Weglassen der Punkte ist allgemein gängige amerikanische Abkürzungspraxis.

Voraussetzungen für Ärzte

Gut ein Viertel der in den USA arbeitenden Ärzte sind sogenannte *„International Medical Graduates“*, also Ärzte, die ihr Medizinstudium nicht an einer amerikanischen oder kanadischen Universität absolviert haben. Alle diese Ärzte müssen sich bei der *Educational Commission for Foreign Medical Graduates* ECFMG *(ECFMG)* registrieren und die US-amerikanischen Staatsexamina *United States Medical Licensing Examinations, USMLE* ablegen. Dies gilt nicht für Famulaturen oder PJ.

Visum

Die Visa-Anforderungen sind seit meiner ersten Zeit in den USA zunehmend strikter geworden. Ausländische Ärzte benötigen für eine Stelle in einem Ausbildungsprogramm (*Residency*, *Fellowship*) entweder ein J1-Visum, welches auch für Deutsche mit einem sogenannten *home requirement* verbunden ist (Rückkehr ins Heimatland für mindestens 2 Jahre nach Ende des Programmes), oder eine permanente Aufenthalts- und Arbeitserlaubnis, bekannt auch unter dem Namen *Green Card*. Diese ist jedoch – außer durch Ehe mit einem amerikanischen Staatsbürger oder ein amerikanisches Familienmitglied – sehr schwer zu erwerben. Sie ist dann 10 Jahre gültig und kann nach Wegzug aus den USA für maximal 2 Jahre unter großem Aufwand (regelmäßige Einreisen, Steuererklärung über weltweites Einkommen) erhalten werden. Andere Visa werden normalerweise nicht mehr akzeptiert und eine Änderung des Visastatus in den USA nach bereits erfolgter Einreise ist oft ebenfalls nicht möglich. Aktuelle Informationen gibt es bei ECFMG, an den jeweiligen Universitäten (in Minnesota gab es eine internationale Studentenbehörde) sowie den amerikanischen Regierungsbehörden.

Educational Commission for Foreign Medical Graduates (ECFMG)

Die 1956 gegründete Organisation prüft die Äquivalenz des ausländischen Studiums mit dem amerikanischen Studium, wobei die medizinischen Studiengänge der deutschen Universitäten derzeit alle von ECFMG anerkannt werden. Danach erst kann die Anmeldung zu den amerikanischen Examina erfolgen - ebenfalls über ECFMG. Diese stellt nach Bestehen dann ein sog. *ECFMG Certificate* aus, welches die Voraussetzung für eine ärztliche Tätigkeit ist. Ca. die Hälfte der Bewerber schließt erfolgreich die Examina ab und erfüllt auch die übrigen Kriterien für ein *ECFMG Certificate*. Als ich diesen Prozess damals durchlief, war die Gültigkeit des Zertifikats noch auf 3 Jahre begrenzt, d.h. dass innerhalb dieses Zeitraums eine Stelle in einem Ausbildungsprogramm angetreten werden musste oder die Prüfungen hinfällig waren. Seit 2004 sind die Zertifikate dauerhaft gültig. Weggefallen ist inzwischen der früher noch geforderte Englischtest (z. B. Toefl).

Alle Informationen über Voraussetzungen, Serviceleistungen, Gebühren usw. sind zu finden unter www.ecfmg.org

United States Medical Licensing Examinations (USMLE)

Die USMLE sind die allopathischen medizinischen Staatsexamina der amerikanischen und kanadischen Universitäten und müssen ebenfalls von allen internationalen Absolventen, die ärztlich in den USA tätig sein wollen, abgelegt werden.

Indian Summer **(12)**

Während bis Ende der 1990er Jahre noch die letzten *„paper-and-pencil-tests“* zweimal pro Jahr abgenommen wurden, werden die schriftlichen Prüfungen seither am Computer mit teils interaktiven Fällen zu individuell vereinbarten Terminen vorgenommen.

Insgesamt gibt es derzeit 3 Prüfungen:

Step 1: Basic Science

Step 2: bestehend aus Clinical Knowledge (CK-schriftlich) und Clinical Skills (CS – praktisch, an standardisierten Patienten)

Step 3: Abschlussexamen mit Schwerpunkt Patientenmanagement / ambulanter Bereich

Für das *ECFMG Certificate* und den Beginn eines *Residency* (Weiterbildungsstelle) sind nur Step 1 und Step 2 gefordert. Step 3 wird während des *Residency*, meist in dessen 1. Jahr, abgelegt und ist eine der Voraussetzungen für den Erhalt der *„Medical License“*. www.usmle.org

Application Evaluation Status Letter

Für Bewerbungen in ein kalifornisches *Residency* Programm braucht man zusätzlich diesen „letter“ von der *California Medical Board* in Sacramento, der eine Art Berechti-

gungsschreiben darstellt. Hierfür wird nochmals überprüft, ob das Studium alle in Kalifornien geforderten Elemente inklusive Praktika in ausreichender Länge enthält, welche allerdings an Universitäts-affiliierten Krankenhäusern absolviert sein müssen. Letzteres bedeutet, dass Praktika oft nachgeholt werden müssen, da Famulaturen evtl. nicht anerkannt werden. Es ist sicher sinnvoll, sich auch in anderen Bundesstaaten über mögliche Zusatzanforderungen vorab zu erkundigen.

ERAS – Electronic *Residency* Application Services

Bewerbungen für ein *Residency* Programm werden meist nur noch online über ERAS akzeptiert. Dieses System wurde von der *Association of American Medical Colleges (AAMC)* entwickelt. Nach Anmeldung, die für ausländische Absolventen über ECFMG geschieht, füllt man die Bewerbung auf der ERAS website aus, während ECFMG die erforderlichen Dokumente wie Zeugnisse, Empfehlungsschreiben, Bilder usw. an ERAS schickt. Die für das *Residency*-Programm Verantwortlichen können dann auf diese Unterlagen online zugreifen. Informationen darüber z. B. unter http://www.ecfmg.org/eras/index.html oder https://www.aamc.org/students/medstudents/eras/.

NRMP – National Resident Matching Program

Unabhängig von der Registrierung und Bewerbung über ERAS, gibt es das *National Resident Matching Program* für Bewerbungen in *Residency* Programme zur Aufnahme in das erste oder zweite Jahr. Dieses Programm erstellt über einen mathematischen Algorithmus eine Rangfolge der Bewerber für bestimmte Positionen in bestimmten Programmen verschiedener Weiterbildungsstätten, für die der Bewerber eine „Wunschliste“ eingereicht hat. In der *„Match Week“*, der 3. Märzwoche, erfahren die Bewerber, ob und zu welchem Programm sie zugelassen werden und bekommen Zugang zu einer Liste mit weiterhin offenen Stellen, auf die sie sich im Falle einer Ablehnung nochmals bewerben können. Für weitere Informationen ist der Ratgeber *„Roadmap to Residency“* zu empfehlen: https://members.aamc.org/eweb/upload/Roadmap%20to%20Residency%202ndEd.pdf

Medical License

Für ärztliche Tätigkeiten außerhalb eines *Residency*- oder *Fellowship*-Ausbildungsprogrammes ist immer eine *Medical License* erforderlich, die von der *Licensing Medical Board* des jeweiligen Bundesstaates ausgestellt wird und auch immer nur in diesem Bundesstaat gültig ist. Das heißt, dass ein lizensierter Arzt auch nur in diesem Bundesstaat ohne Aufsicht arbeiten und Rezepte ausstellen darf. Bei Umzug in einen anderen Bundesstaat muss er immer auch eine dort gültige Lizenz beantragen. In den verschiedenen Bundesstaaten gibt es hierfür unterschiedliche Bedingungen, wie z. B. Ausbildungszeiten in einem akkreditierten Programm, Anzahl und Art von Empfehlungsschreiben etc. Die bestandenen USMLE Step 1-3 sind immer Voraussetzung sowie der Nachweis einer Haftpflichtversicherung. Die je nach Bundesstaat evtl. geforderten Zeiten in Ausbildungsprogrammen können für Auslands-Absolventen auch länger sein als für diejenigen amerikanischer Universitäten.

Eine amerikanische Medical License muss regelmäßig unter Vorlage ausreichender CME *(continuing medical education)* Punkte erneuert werden.

Gebühren

Alle USMLE Examina, ERAS-Bewerbungen, Lizensierungen und vieles mehr sind gebührenpflichtig. Online sind diese Informationen meist einfach herauszufinden.

Facharzt für Transfusionsmedizin

Transfusionsmedizin ist in den USA Teil der Pathologie. Diese wiederum ist unterteilt in *„anatomic pathology“* (AP) und *„clinical pathology“* (CP). Meist wird das kombinierte *Residency* Programm AP/CP (4 Jahre) gewählt, aber es kann auch nur eines der beiden gewählt werden (*AP-only* oder *CP-only*; je 3 Jahre). Vom Curriculum her ist Transfusionsmedizin Teil der klinischen Pathologie *CP*, die teilweise vergleichbar mit unserer Labormedizin ist. Die Programme beinhalten Mindestzeiten für Pflichtrotationen sowie Zeiten für Elektivrotationen.

Zu den **CP-Rotationen** gehören u. a. die klinische Chemie, Mikrobiologie mit Virologie, Mykologie und Parasitologie, die Hämatopathologie (in Minneapolis inkl. Knochenmarksbiopsien und -aspiraten am Patienten), Durchflusszytometrie, Molekulare Diagnostik und Zytogenetik, Spezielle Gerinnung sowie Transfusionsmedizin.

Die Spezialisierung in Transfusionsmedizin erfolgt dann nach dem *Residency* (AP/CP oder CP-only) in einem ein- oder in seltenen Fällen auch zweijährigen transfusionsmedizinischen *Fellowship*, wobei das 2. Jahr dann ein Forschungsprojekt beinhalten sollte.

Fellowship für Transfusionsmedizin an der University of Minnesota

Das dortige *Fellowship* ist ein multi-institutionelles Programm in verschiedenen Krankenhäusern und Blutspendediensten mit jeweils unterschiedlichen Schwerpunkten. Mein 2-jähriges *Fellowship* (minus 3 Monate, in denen ich noch auf die Prüfungsergebnisse und Arbeitserlaubnis wartete, die ich aber zur Einarbeitung nutzte) beinhaltete Rotationen an folgenden Einrichtungen:

- University of Minnesota Medical Center (UMMC)
- American Red Cross North Central Blood Services
- Memorial Blood Centers of Minnesota
- Veterans Affairs Medical Center (VAMC)
- Hennepin County Medical Center (HCMC; vor dem offiziellen *Fellowship*)
- Cell Processing Laboratory
- Laborprojekt mit Nabelschnurblut

Den weitaus größten Teil absolvierte ich am *University of Minnesota Medical Center*, einem umfassenden tertiären Versorgungszentrum und einer der führenden Kliniken für Organtransplantationen sowie hämatopoetische Stammzelltransplantationen, vor allem auch im pädiatrischen Bereich.

Am VAMC fand - zum Einstieg - auch ein einwöchiges immunhämatologisches Laborpraktikum statt. Es enthielt auch die Bearbeitung von sog. „unknowns“ (beliebter Bestandteil amerikanischer Rotationen), also Fälle, die wir alleine serologisch bearbeiten und interpretieren mussten mit anschließender Besprechung.

Eine detaillierte Programmbeschreibung des *Fellowships* in Minneapolis findet sich unter:
http://residency.pathology.umn.edu/prospective_fellows/transfusion_medicine

Aufgabenbereiche des Fellows am University of MN Medical Center

In Minneapolis hatte der Fellow den *„Bloodbank-Pager“* und war damit primärer Ansprechpartner für alle Bereiche ***(siehe Abbildung 1)***. Er konnte bei Bedarf mit seinem Oberarzt Rücksprache halten und betreute und unterrichtete die Residents bei ihren 1- oder 2-monatigen Rotationen und teilte ihnen Aufgaben zu, die abschließend besprochen wurden, oft auch in der gemeinsamen Nachmittagsbesprechung.

Aufgabenbereiche des Fellows am University of MN Medical Center

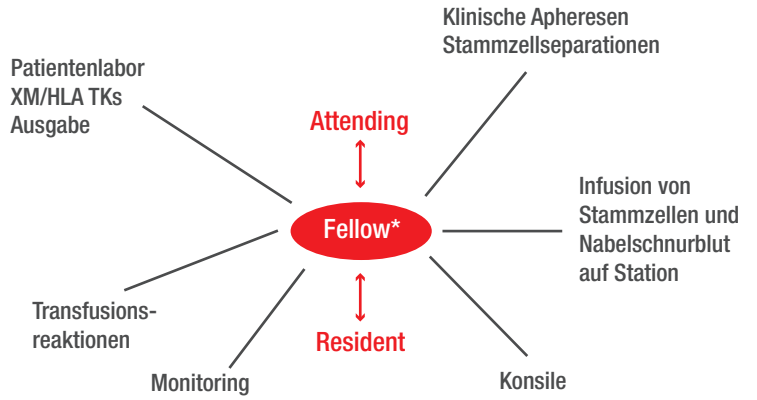


Abbildung 1

*Der Fellow hat den Bloodbank-Pager

Typischer Tagesablauf in der Klinik

***„Morning rounds“*:** Morgendliches Treffen der Ärzte mit der leitenden MTA in der Blutbank um Antikörperabklärungen und Besonderheiten der Nacht und des Wochenendes durchzusprechen. Patienten mit hohem Transfusionsbedarf, Massivtransfusionen, Thrombozytenrefraktärität usw. wurden durchgesehen wie auch Planungen z. B. für Patienten mit Allo-Antikörpern auf Transplantationslisten vorgenommen.

Bearbeitung der Transfusionszwischenfälle: Über eingehende Meldungen wurde der Fellow / Resident umgehend informiert, der sich dann direkt mit der Station in Verbindung setzen konnte, um ggf. weitere Informationen über den Verlauf zu erhalten und sicherzustellen, dass alle notwendigen Maßnahmen, wie z. B. Abnahme von Blutkulturen, erfolgt sind. Nach der Abarbeitung im Labor erfolgte eine abschließende Beurteilung und ggf. zusätzlicher Eintrag in die Patientenakte. Bei Verdacht auf eine bakterielle Kontamination wurden zusätzlich eine Gramfärbung aus der Konserve und eine bakterielle Kultur angesetzt. Bei vollständig transfundierten Konserven wurden diese ggf. nach Rücksprache mit NaCl-Lösung gespült und die Spüllösung angesetzt.

Therapeutische Apheresen und Stammzellseparation: Diese sind in den USA typischerweise Teil der Transfusionsmedizin. Folgende Behandlungen wurden damals bei uns durchgeführt: Therapeutische Plasma- und Zytapheresen, Erythrozytenaustausch (Sichelzellanämie in USA - je nach Anteil der schwarzen Bevölkerung - relativ häufig), extrakorporeale Phototherapie (damals nur für kutanes T-Zell-Lymphom in USA zugelassen. Innerhalb klinischer Studien bei Transplantatabstoßungen wie Herz oder Lunge und GvHD), Immunadsorption mit Staphylokokken-Protein A-Säule (damals zugelassen für refraktäre ITP sowie refraktäre rheumatoide Arthritis), therapeutische Phlebotomien sowie Stammzellseparationen.

Meine Aufgaben als Fellow beinhalteten die Indikationsstellung / –überprüfung in Absprache mit dem anfragenden/überweisenden Arzt, Durchführung der Aufklärungsgespräche, Laboranforderungen, Therapieplan und Anordnungen (Häufigkeit, Austauschvolumen, Art der Substitution bei Plasmaaustausch, Zusatzmedikation etc.), Patientenuntersuchungen, Verlaufsbeurteilungen und weiteres Vorgehen.

Stammzell- und Nabelschnurblutinfusionen auf Station: Wir waren für alle zuvor eingefrorenen Produkte zuständig. Dazu gehörten die Patientenaufklärung (v. a. über DMSO Toxizität), Eintrag in die Patientenakte (Produktspezifikationen, Aufklärung, Prämedikation, Verträglichkeit, Komplikationen), Patientenidentifizierung und Überwachung der Infusion. Der Stationsarzt des Patienten war hierbei nicht anwesend.

Transfusionsmonitoring: Die Überprüfung des Einsatzes von Blutpro-

dukten ist auch weiterhin ein ganz wesentlicher Aufgabenbereich in den USA im Sinne institutioneller Qualitäts- und Sicherheitsprogramme zur Patientensicherheit und Kostensenkung. Bei Transfusionsanforderungen, deren Indikation nicht ersichtlich war oder klar außerhalb unserer Richtlinien lag, nahmen wir Kontakt mit dem anfordernden Arzt auf um die Indikationsstellung zu besprechen. Insbesondere bei Thrombozytenkonzentraten geschah dies auf täglicher Basis. Ein im Februar 2012 in *Transfusion* erschienener Artikel ***(1)*** beschreibt das diesbezügliche Vorgehen am BIDMC in Boston – so wie es bei meiner dortigen Hospitation auch durchgeführt wurde.

Bestellungen von *crossmatched* bzw. HLA-kompatiblen Thrombozytenkonzentraten für refraktäre Patienten unter Einhaltung unseres internen Algorithmus. Dies beinhaltete eine primäre Evaluierung bei Neuanforderungen (Abklärung nicht-immuner Ursachen, 1-h post-Transfusions-Wert), die Überprüfung des Ansprechens und Re-Evaluierungen.

Interne und externe Konsile zu Fragestellungen verschiedenster Art.

„Teaching Rounds" am Nachmittag: Treffen mit dem zuständigen Oberarzt und den momentan in der Abteilung tätigen Residents, Studenten und Hospitanten (z. B. *Heme/Onc-Fellows*) zur Besprechung der Fälle sowie zu einer ca. einstündigen *„teaching session"* über ein bestimmtes transfusionsmedizinisches Thema. Dieser Unterricht ist auch ein wesentlicher Bestandteil zum Erhalt einer ACGME-Akkreditierung. Auch zu Zeiten, in denen mir kein Resident oder Student „zur Seite" stand, fand dieses Treffen typischerweise statt – vielleicht weniger formell, dafür nicht weniger interessant.

Hinzu kamen das *„breakfast meeting"* für alle Transfusionsmediziner der am Programm beteiligten Institute einmal pro Woche (10-15 Ärzte und Studenten), regelmäßige Treffen der Transfusionskommission, wöchentliche Fortbildungen mit je 2 halbstündigen Vorträgen von Residents und monatliche *„Grand Rounds"* im Hörsaal nebst vielen weiteren Veranstaltungen.

Besonderheiten und Unterschiede im klinischen Bereich

Nomenklatur: Rhesus-Mosaik

Wenn man hierzulande von „doppel-groß-doppel-klein" spricht und damit das Rh-Mosaik CCD.ee meint, nennt man dies in den Staaten R_1R_1, was beiderseits zu kurzem Stutzen oder Nachfragen führen kann. So entspricht ccddee („alles klein") einem *„little-r-little-r"* und unser „Strichblut" (welches seinen „Strich" ja aus der Wiener-Nomenklatur besitzt) kommt bei den Amerikanern als *„little-r-prime"(r')* oder *„little-r-double-prime"(r'')* daher. In der Umgangssprache geht es in den USA insofern nicht immer ganz korrekt zu, als ein R_1R_1 zwar immer ein CCD.ee ist, aber umgekehrt ein CCD.ee ja nicht notwendigerweise ein R_1R_1 sein muss (es kann auch ein R_1r' sein). Bei den Schwarzen ist übrigens das R_0 (cDe) der häufigste Haplotyp. Eine Zusammenstellung findet sich in ***Abbildung 2***.

Rh Nomenklatur nach Wiener

Einteilung nach Genotypen:	
R -> Rh pos:	**r -> Rh neg :**
R_1 = CDe	r = ce
R_2 = cDE	r' = Ce
R_0 = cDe	r'' = cE
R_Z = CDE	r_y = CE
Bsp.: R_1R_1 => CCD.ee R_1r' => CCD.ee R_1R_2 => CcD.Ee rr' => Ccddee	

Abbildung 2

HLA Kompatibilität TK

(betrifft HLA-A und -B Loci):	
A	4 Antigene identisch
B1x	3 identisch, 1 kreuzreaktiv
B1u	3 ident., 1 unbekannt
B2x	2 ident., 2 kreuzreaktiv
B2u	2 ident., 2 unbekannt
B1x1u	2 ident., 1 kreuzreakt., 1 unbekannt
C	1 Mismatch (=inkompatibel)
D	2 Mismatches

Abbildung 3
Meist werden nur A- oder B-Matches akzeptiert

Nomenklatur: HLA-Kompatibilität von Thrombozytenkonzentraten

Als HLA-kompatibel gilt in den USA nur ein *„A-match“* oder *„B-match“*. Dieses *A* oder *B* hat nichts mit dem HLA-A-Locus oder HLA-B-Locus zu tun, auch wenn sich die Übereinstimmung auf die 4 Antigene dieser beiden Genloci bezieht. Beim *„B-match“* bezieht sich die Zahl auf die Anzahl der kreuzreaktiven *(x)* bzw. unbekannten *(u)* Antigene (z. B. durch Homozygotie) ***(siehe Abbildung 3)***.

Prätransfusionelle Testung

Daran hat sich seit meinem *Fellowship* meines Wissens nichts geändert – die folgenden Punkte geben frei die aktuell gültige Situation (in Auszügen) wieder ***(2, 3)***:

- Vor Transfusion müssen die AB0-Blutgruppe mit Serumseite und der Rh-Typ bestimmt und ein Antikörpersuchtest - auch in der Antiglobulinphase bei 37°C - durchgeführt werden.
- Die Patientenprobe hat 3 Tage Gültigkeit (Tag 0 = Entnahmetag) wenn der Patient in den letzten 3 Monaten mit allogenen Erythrozyten transfundiert wurde, schwanger war oder die Anamnese diesbezüglich unsicher oder unbekannt ist.

  Darüber hinaus gibt es keine gesetzlichen Vorgaben, was in der Praxis zu teilweise sehr unterschiedlichen Handhabungen bei negativer Transfusions- bzw. Schwangerschaftsanamnese führt. Viele Blutbanken lassen aber für alle die 3-Tage-Regel gelten, da man für die Zuverlässigkeit der Anamnese nicht bürgen möchte.
- Werden aktuell keine klinisch signifikanten Antikörper nachgewiesen und auch nicht bei früheren Untersuchungen, so genügt als Mindestanforderung eine Kreuzprobe zur Detektion einer AB0-Inkompatibilität. In praxi also lediglich eine NaCl-Kreuzprobe!

  Bei vorliegenden oder historisch bekannten Antikörpern muss auch immer noch eine Coombs-Kreuzprobe bei 37°C durchgeführt werden. Interessanterweise wurde die seit 1970 immer verpflichtende Coombs-Kreuzprobe 1984 für Patienten ohne vorliegende Antikörper basierend auf Studien wieder abgeschafft und ist damit optional. Der Sicherheitsgewinn durch die IAT-Kreuzprobe wurde als marginal eingestuft, wohingegen eine schnellere (und kostengünstigere) Patientenversorgung durch dessen Abschaffung möglich wurde ***(4, 5, 6, 7)***.

Computer-Kreuzprobe

Während meiner Zeit als Fellow war diese noch in der Erprobungsphase, bei meiner Hospitation in Boston im dortigen Labor bereits Alltag.

Vom Prinzip her ersetzt die Computer-Kreuzprobe die serologische AB0-Kompatibilitätsprüfung.

Das heißt, dass sie nur möglich ist bei Patienten mit aktuell negativem Antikörpersuchtest und negativen Vorbefunden (was aber auf die Mehrzahl

der Patienten zutrifft), da bei Vorliegen transfusionsrelevanter Antikörper immer eine serologische Coombs-Kreuzprobe vonnöten ist. Das Computersystem muss validiert sein und bestimmte Sicherheitsschritte beinhalten mit entsprechenden Warnhinweisen bei Diskrepanzen. Außerdem müssen Blutgruppen-Doppelbestimmungen des Patienten und mindestens zwei spezifische Identifizierungsmerkmale vorliegen, um nur einige der wichtigsten Anforderungen zu nennen.

In der Praxis wurden also die prätransfusionellen Testergebnisse des Patienten eingegeben, wobei Blutgruppe und Rh mit vorhergehenden Testungen identisch sein mussten bei negativem Antikörpersuchtest. Dann wurde eine Konserve der gleichen Blutgruppe/Rh aus der Vitrine geholt und eingescannt. Bei Übereinstimmung konnte das Erythrozytenkonzentrat dann für den Patienten mit den entsprechenden Begleitscheinen (normalerweise Anhänger mit den Patientendaten) ausgegeben werden.

Bluttransfusion

Die Identitätssicherung des Patienten erfolgt nach *AABB Standard* ***(2)*** durch zwei Personen anhand zweier unabhängiger Identifizierungsmerkmale. Typischerweise liest eine Person laut die Aufnahmenummer vom Armband des Patienten, welches man bei Aufnahme oder nach der Geburt immer gleich bekommt, und die andere Person vergleicht es mit der Nummer auf dem Konservenanhänger, ebenso den Namen (und/oder Geburtsdatum) des Patienten.

(12)

Ein Bedside-Test ist nicht vorgeschrieben und ich habe in den USA auch nie einen gesehen. Er wird als nicht ausreichend zuverlässig (in der Durchführung und Interpretation) und daher nicht als sinnvoll erachtet.

Die Überwachung und Dokumentation der Vitalparameter vor, während und nach der Transfusion habe ich in den USA immer als vorbildlich erlebt – was z. B. bei der Bearbeitung von Transfusionszwischenfällen ja immer ersichtlich wird.

Ein Arzt ist für die Durchführung einer Transfusion nicht erforderlich - selbstverständlich aber für deren Anordnung und Aufklärung des Patienten.

Minor-inkompatible Thrombozytenkonzentrate

Das Prinzip der Hämolysintestung habe ich erst beim Blutspendedienst in Deutschland kennengelernt. In Minneapolis haben wir die inkompatible Plasmamenge auf 1 Liter pro Woche begrenzt – und auch das war nicht immer möglich, so dass dann eine individuelle ärztliche Entscheidung benötigt wurde, die in den meisten Fällen auf eine Plasmareduktion des TKs hinauslief. Die Bestimmung von Isoagglutinintitern wurde auf Grund unzureichender Aussagekraft im Verhältnis zum Aufwand dort nicht durchgeführt, ist aber in den USA ebenfalls gebräuchlich.

Krankenversicherung

Die damals – also vor der amerikanischen Gesundheitsreform – je nach Beschäftigungszahl deutliche Zahl nicht versicherter Bürger bekamen auch wir hin und wieder zu spüren – z. B. in Form einer Blutgruppenabweichung vom Stamm auf Grund einer ausgeliehenen Krankenkassenkarte. Immer wieder konnte man auch in der Sozialanamnese lesen, dass ein Patient sein Haus verkaufen

musste, um eine Behandlung zu finanzieren.

Minimierung der stationären Behandlung

Einigermaßen erstaunt war ich, als nach Stammzell-Infusion der Patient seine Sachen packte – er habe vor seiner Entlassung jetzt nur noch das Gespräch mit dem *„transplant-coordinator“*. In diesem Gespräch bekam er detaillierte Informationen wie er sich während der Knochenmarksaplasie zu Hause zu verhalten habe. In dieser Zeit wurden dann tägliche ambulante Blutbildkontrollen durchgeführt und bei Bedarf ebenfalls ambulante Transfusionen. Nur bei Komplikationen wie z. B. Fieber wurden die Patienten stationär aufgenommen. Patienten, die nicht in der Nähe wohnten, nahmen sich ein Zimmer in einem der vielen Hotels, welche sich oft um die großen amerikanischen Kliniken scharen.

Aus einem ganz anderen Bereich konnte ich die Minimierung des stationären Aufenthaltes an mir selbst erfahren – nach einer komplikationslosen Geburt übernehmen die Krankenkassen normalerweise maximal 2 Übernachtungen. Aber immerhin hatte ich noch einen Hebammenbesuch frei, da ich auf die zweite Nacht verzichtete.

Personal und anderes

In den USA gibt es den Beruf des ***Phlebotomisten***. Diese sind meist Mitarbeiter des Labors, die speziell für die korrekte Blutentnahme und Patientenidentifizierung ausgebildet sind. Sie gehen mit ihrem Tragekorb von Station zu Station und führen bei den Patienten die angeforderten Blutentnahmen durch. Ärzte sind für diese Aufgabe nicht zuständig.

Die Krankenschwestern und Pfleger habe ich als überwiegend medizinisch hervorragend ausgebildet erlebt, sie übernehmen einen relevanten Teil der medizinischen Patientenversorgung inklusive Basisuntersuchungen. Darüber hinaus gibt es sog. ***„nurse practitioners“***. Dies sind Schwestern/Pfleger mit einer Zusatzausbildung, durch die sie weitreichende medizinische Kompetenzen und Verantwortung erlangen. So dürfen sie Anamnesen erheben, Patienten untersuchen, Tests anordnen und interpretieren, sowie bestimmte Behandlungen vornehmen und Medikamente verschreiben. Auch wenn sie nicht alle Rechte haben, die Ärzte besitzen, spielen sie eine wichtige Rolle in der amerikanischen Krankenversorgung. Für die Austeilung des Essens an die Patienten ist das Küchenpersonal zuständig.

Informed consent: Auch in Deutschland sind Aufklärungsgespräche und Einwilligungen vor medizinischen Eingriffen eine Selbstverständlichkeit. Was mich jedoch in den USA immer wieder beeindruckt hat, war das weit verbreitete recht gute medizinische Wissen der „Normalbevölkerung“ wie auch das Selbstbewusstsein von Patienten, die oft sehr konkrete Fragen stellten und Wünsche äußerten. Sie und ihre Familien wurden sehr stark in die Behandlung mit eingebunden und von ärztlicher Seite wurde ihnen viel Verantwortung übertragen, gerade auch durch die schwerpunktmäßige ambulante Betreuung, oft auch bei sehr schwerwiegenden Erkrankungen. Dies ist natürlich nur möglich durch sehr anschauliche und informative Patientengespräche mit genauen Anweisungen und ggf. Merkblättern, wie der Patient sich in welchen Fällen zu verhalten hat, welche Selbstbe-

handlungsmöglichkeiten bestehen und wann ein Arzt aufzusuchen ist. So habe ich z. B. bei der ersten Vorsorgeuntersuchung unserer Tochter eine Broschüre der Praxis bekommen, die nicht nur Telefonnummern, sondern auch einen sehr detaillierten medizinischen Teil enthielt mit häufigen Symptomen wie Erbrechen, Durchfall oder Fieber, welche Ursachen diese haben können, auf welche Dinge man achten sollte, welche frei verkäuflichen Medikamente man in welcher Dosierung geben kann und wann man einen Arzt rufen sollte. Jede Vorsorgeuntersuchung beinhaltete auch eine gezielte Aufklärung über besondere Gefahren des jeweiligen Altersabschnittes und Verhaltensmaßgaben zur Risikominimierung inklusive Merkblatt mit allen Punkten.

Rooming-in: In vielen Fällen ist es geradezu selbstverständlich und auch erwünscht, dass Familienmitglieder mit dem Patienten „aufgenommen" werden und in dessen Zimmer wohnen, v.a. im pädiatrischen Bereich oder auf Entbindungsstationen.

Evidence based medicine: Dies ist nicht nur ein Schlagwort, sondern bestimmt das tägliche Arbeiten in den USA. Studenten, Residents und Fellows führt man durch sogenannte *„Journal Clubs"*, in denen unter Leitung von z. B. sehr erfahrenen MD/PhDs Veröffentlichungen durchgesprochen werden und deren Qualität und Aussagekraft v.a. auch hinsichtlich ihrer statistischen Elemente und Auswertungen erörtert werden, an den kritischen Umgang mit Artikeln heran. So wird es zur Selbstverständlichkeit, sich in seinem Handeln auf Ergebnisse von Studien zu stützen. Dass nun auch hierzulande die evidenzbasierte Medizin rasanten Einzug gehalten hat, kann jeder von uns leicht verfolgen.

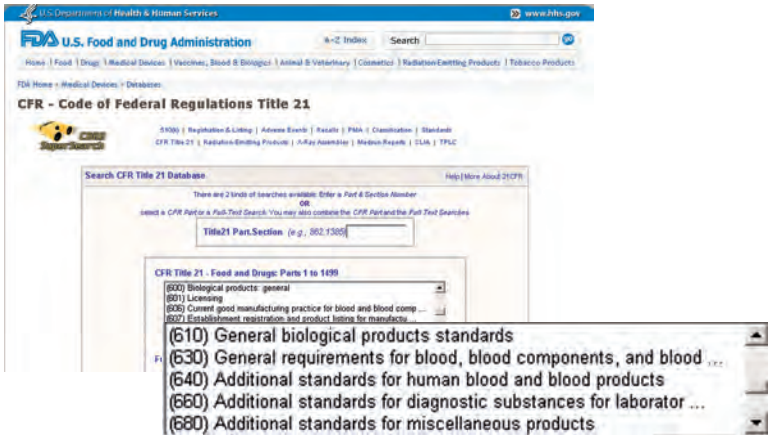


Abbildung 4

Noch ein Wort zur **Dokumentation**. Es gab schlichtweg nichts, was nicht auf Papier (oder im Computer) schriftlich festgehalten wurde. Sehr hilfreich waren die täglichen *„progress notes"*, die immer sehr ausführlich waren und neben den kompletten körperlichen Untersuchungsbefunden auch relevante Laborparameter, Verlaufsbeurteilungen und die weitere Planung enthielten. Auch alle konsiliarischen Untersuchungen wurden auf diese Weise dokumentiert (*„neurology note"*, *„OB/GYN note"*, *„ENT note"* oder eben auch *„transfusion medicine note"* - alles mit Datum, Name, Unterschrift und Piepser-/Telefonnummer versehen). Mit Hilfe des dicken Patientenordners konnte man sich somit einen sehr schnellen Überblick über den aktuellen Stand der Dinge verschaffen.

Amerikanische Fachgesellschaften für Transfusionsmedizin

American Association of Blood Banks (AABB)

Die Programme und Serviceleistungen dieser gemeinnützigen Organisation beinhalten unter anderem Inspektionen, Akkreditierungen, die Festlegung von Standards, Zertifizierungen von Referenzlabors, die Organisation des jährlichen *AABB meetings*, Publikationen von Fachbüchern wie z. B. das *AABB Manual* und die *AABB Standards*, sowie der Fachzeitschrift *Transfusion*.

Praktisch alle Blutspendeeinrichtungen und ca. 80 % der transfundierenden Einrichtungen der USA sind AABB Mitglieder ***(8)***.

America's Blood Centers (ABC)

Dies ist eine Organisation zur Interessensvertretung von unabhängigen (nicht-Red-Cross) Blutspendediensten. Sie bietet Programme zum Gruppeneinkauf von Materialien, Dienstleistungen und Haftpflichtversicherungen an sowie Trainingsprogramme zur Einhaltung von Standards etc.

Plasma Protein Therapeutics Association (PPTA)

Gesellschaft zur Vertretung der Plasmaindustrie.

Qualitätssicherungssysteme

FDA: U.S. Food and Drug Administration

Die Food and Drug Administration (FDA) ist eine Regierungsbehörde (Bundesbehörde) der USA, die dem amerikanischen Gesundheitsministerium unterstellt ist. Sie fungiert u.a. als Arzneimittelzulassungsbehörde der USA. Blutprodukte sind sowohl als Arzneimittel *„drugs"* sowie auch als Biologika *„biologics"* gesetzlich reglementiert, einmal über den ***„Code of Federal Regulations"***, der Bundesgesetzgebung wie auch über *„Guidelines" (Richtlinien)*, die von der FDA publiziert werden.

Für die Zulassung von Blutspendediensten gibt es zwei verschiedene Kategorien. Die sogenannte *„License"* ist die volle FDA-Zulassung für Blutspendedienste und deren Produkte. Damit verbunden sind jährliche FDA-Inspektionen. Krankenhäuser, die eine eigene Blutspende haben, ihre Produkte aber nicht über die Grenzen ihres Bundesstaates vertreiben, müssen sich lediglich bei der FDA registrieren *(„Registration")*.

Title 21 des Code of Federal Regulations (CFR) regelt gesetzlich die Bereiche Lebensmittel und Arzneimittel (food and drugs) und kann online unter http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/cfrsearch.cfm eingesehen werden ***(siehe Abbildung 4)***. Der Teil 606 ***(Abbildung 5)*** bezieht sich beispielsweise auf cGMP (current good manufacturing practice) für Blut und Blutkomponenten, wobei *„current"* so viel wie „aktuell" bedeutet und die regelmäßige Überarbeitung als ganz wesentlichen Punkt guter Herstellungspraxis widerspiegelt.

Abbildung 5

Clinical Laboratories Improvement Act (CLIA)

Das Gesundheitsministerium legt mit diesem Gesetz Zertifizierungsvoraussetzungen für alle Labore fest, die am Medicare/Medicaid-Programm (staatl. Krankenversicherung für Rentner, die *Social Security* beziehen bzw. Hilfsprogramme für Bedürftige) beteiligt sind oder Handel in anderen Bundesstaaten betreiben ***(8)***.

Bundesstaatliche Lizensierung

In manchen Bundesstaaten gibt es spezielle Regelungen und Lizensierungen für Blutbanken mit entsprechenden Inspektionen.

AABB Akkreditierung

Die AABB hat ein eigenes Inspektions- und Akkreditierungsprogramm. Die AABB *Standards for Blood Banks and Transfusion Services*, die basierend auf den Geset-

zesvorgaben regelmäßig überarbeitet und publiziert werden, bilden hierfür eine der wesentlichen Grundlagen. Diese Richtlinien decken u.a. die Bereiche der Organisation, Ressourcen und Ausstattung ab, Prozesskontrollen für Blutspende- und Transfusionseinrichtungen wie auch Dokumentation, Abweichungen und weitere GMP Aspekte. Die Akkreditierung ist freiwillig, aber fast alle Blutspendedienste nehmen daran teil. Sie beinhaltet Inspektionen alle 2 Jahre, die von vielen Bundesstaaten anerkannt werden, welche dann auf eigene Inspektionen verzichten.

College of American Pathologists (CAP) Akkreditierung

CAP führt über ihr *Hospital Laboratory Accreditation Program* Labor-Akkreditierungen durch. Davon sind Blutbanken in Krankenhäusern, nicht jedoch die kommunalen Blutspendedienste betroffen. Hier werden die verschiedenen Aspekte der Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung überprüft, wobei normalerweise die Inspektion gleichzeitig mit der AABB Inspektion durchgeführt wird.

The Joint Commission

Von ihr werden Krankenhausakkreditierungen vorgenommen, deren Belange sich auch auf die Bereiche der Transfusionsmedizin erstrecken, beispielsweise durch die zunehmende Bedeutung des korrekten und begründeten Einsatzes von Blutprodukten, für deren Überwachung und Einhaltung eine von der *Joint Commission* geforderte Transfusionskommission verantwortlich ist.

ISO-Zertifizierungen sind in den USA zwar prinzipiell möglich, aber alles andere als üblich und im Bereich Transfusionsmedizin nicht notwendig, da die Bereiche z. B. durch die *Quality System Essentials (QSE)* der AABB und cGMP der FDA geregelt sind. Sie sind den Amerikanern aber im Zusammenhang mit Deutschland und Europa durchaus ein Begriff.

Blutspende

2008 wurden über 17 Millionen Erythrozytenkonzentrate in den USA aus Vollblutspenden und Apheresen hergestellt ***(9)***.

Das amerikanische Blutspendewesen ist ähnlich aufgebaut wie bei uns. Entnahmen erfolgen sowohl in Krankenhäusern für den Eigenbedarf als auch bei kommunalen Blutspendediensten sowie den Blutspendediensten des *American Red Cross*, wobei letztere knapp die Hälfte des amerikanischen Bedarfs decken ***(8)***. Bei den Blutspendediensten handelt es sich um gemeinnützige Organisationen mit freiwilligen, unbezahlten Spendern, wobei kleine Geschenke *(„incentives“)* erlaubt sind.

Zudem gibt es Plasmazentren, die mehrheitlich kommerziell organisiert sind, und von meist bezahlten Spendern Plasma für die Industrie gewinnen.

Abbildung 6

Bloodmobile des Boston Children's Hospital
'A pint of blood' ist in etwa die Menge, die bei einer Vollblutspende gespendet wird – knapp ein halber Liter
Quelle: Wikipedia

… gallon · yard · pint · Fahrenheit · ounce · cup · pound…

Die amerikanischen Maßeinheiten gehören zum täglichen Leben – auch in der Klinik

Wie bei uns gibt es eine mobile Blutspende in öffentlichen Räumen wie auch in Blutspendemobilen. In den Instituten finden vorwiegend Zytapherese-Spenden statt. Die Spenderuntersuchungen werden

Gebiete der American Red Cross Blood Services (rot) und die 5 Nationalen Testlabore

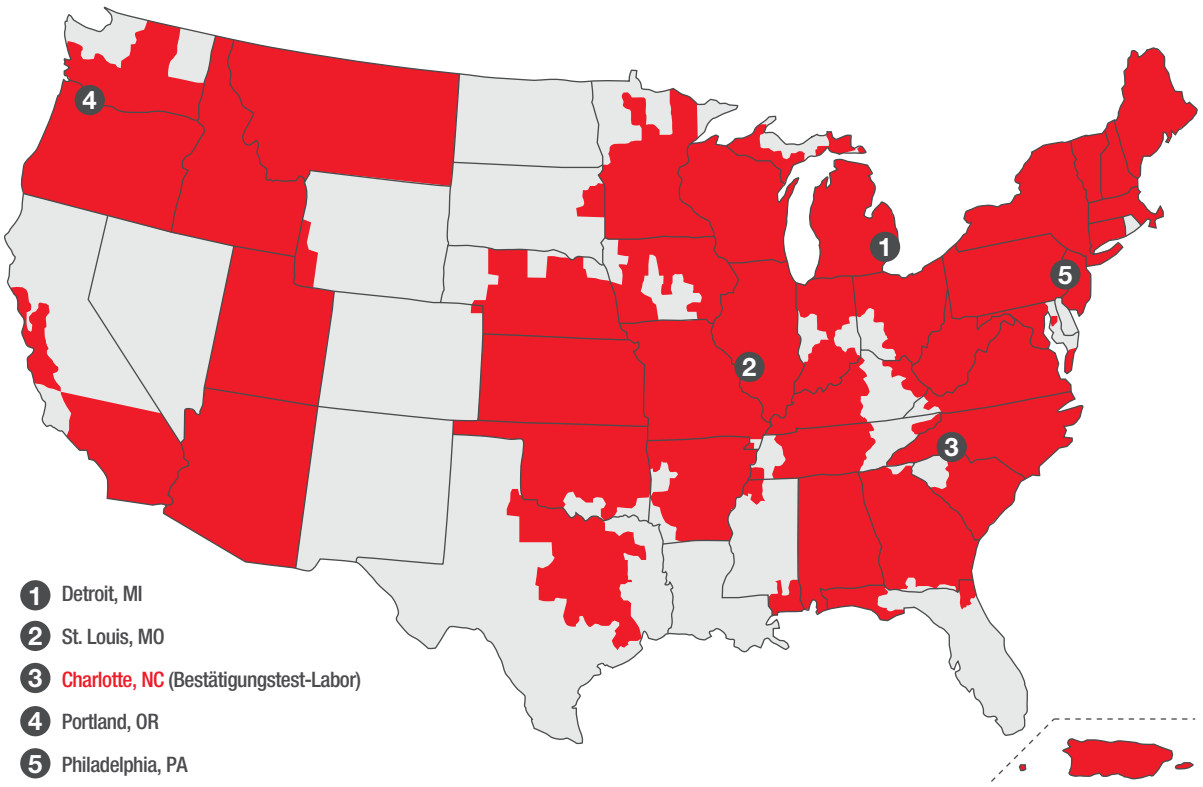


Abbildung 7
http://www.redcrossblood.org/our-regions

von Schwestern / Pflegern durchgeführt, Ärzte sind bei Spendeterminen üblicherweise nicht anwesend, allerdings telefonisch für Rückfragen erreichbar.

Aufgrund der ausgeprägten ethnischen Diversität in den USA werden oft spezielle Termine, z. B. für Schwarze, veranstaltet (z. B. nach einem von überwiegend Schwarzen besuchten Gottesdienst im Gemeindehaus), um Versorgungsengpässen bedingt durch die ethnisch unterschiedlichen Antigenverteilungsmuster entgegenzuwirken. Gerade für Schwarze besteht aufgrund der Verbreitung der Sichelzellanämie und deren Behandlung durch Transfusionen oder Erythrozytenaustausch oft ein hoher Bedarf an Erythrozytenkonzentraten mit entsprechend kompatiblen Antigenmustern.

American Red Cross (ARC) Blood Services

Für die insgesamt 36 *„Regions“* gibt es 5 nationale Testlabors ***(siehe Abbildung 7)*** für die Infektionsserologie. Bestätigungstests werden in Charlotte, NC durchgeführt. Die großen Entfernungen in den USA stellen besondere logistische Herausforderungen dar.

Laboruntersuchungen der Spender

Die Laboruntersuchungen der Spender unterscheiden sich in bestimmten Punkten von unseren. In ***Tabelle 1*** sind die Untersuchungen des ARC und BSD/BRK vergleichend dargestellt, Unterschiede sind rot unterlegt. Interessant ist beispielsweise, dass das Etikett von Erythrozytenkonzentraten nur die Blutgruppe und den Rh-Faktor ausweist, nicht jedoch das Rh-Mosaik oder den Kell Faktor. Eine prophylaktische Berücksichtigung dieser Antigene ist (außer in speziellen Programmen, z. B. im Rahmen von Behandlungen bei Sichelzellanämie) nicht üblich.

Blutuntersuchungen der Spender – Vergleich American Red Cross und Blutspendedienst des Bayerischen Roten Kreuzes, Stand 2011

Test	ARC / seit	BRK
HBs Antigen	X / 1971	X
Anti-HBc	X / 1986	X
HBV NAT	X / 2009	X
Anti-HCV	X / 1990	X
HCV NAT	X / 1999	X
HAV	-	X
HIV 1/2 Antikörper	X / 1985	X
HIV NAT	X / 1999	X
Anti-HTLV I/II	X / 1988	-
Syphilis (TP)-Antikörper	X / 1940er	X
West Nil Virus NAT	X / 2003	-
Chagas (Tr. Cruzi) Antikörper	X / 2007	-
CMV	Antikörper; teilweise	NAT; teilweise
Parvo B19 PCR	-	X / teilweise
Blutgruppe ABO	X	X
RhD	X	X
Antikörpersuchtest	X	X
Rh-Mosaik	-	X
Kell	-	X

Tabelle 1

Seit 2003 werden in den USA die Spenden auf das West Nil Virus untersucht. Außerdem führt das ARC seit 2007 zusätzlich Untersuchungen auf den Parasiten Trypanosoma cruzi durch, dem Erreger der Chagas Erkrankung ***(10)***. Diese ist in Mittel- und Südamerika zum Teil endemisch. Da eine nicht unbedeutende Zahl von Immigranten aus diesen Gebieten in den USA lebt und eine chronische Erkrankung asymptomatisch verlaufen kann, wird nun die Mehrzahl der US-amerikanischen Spenden auf T. cruzi Antikörper untersucht, um das Risiko einer Übertragung durch Transfusionen zu minimieren.

American Red Cross North Central Blood Services, St. Paul Minnesota

Dieses relativ große Institut in St. Paul konnte ich bei meiner Rotation etwas näher kennenlernen. Es hat neben mobilen Vollblutentnahmen auch Institutsentnahmen für Apheresen von Thrombozyten, Doppel-Erythrozytenkonzentraten und Granulozyten wie auch Vollblutentnahmen. Es gab dort auch eine eigene Weiterverarbeitung und Herstellung von Blutprodukten. Eines der „Highlights" war das nach wie vor dort angesiedelte Nationale Neutrophilen-Referenzlabor des ARC. Des Weiteren gab es ein Thrombozyten-Serologie und -*crossmatch* Labor, eine sich damals im Aufbau befindliche Nabelschnurblutbank, QM/QC, verschiedenste spenderbezogene Abteilungen sowie ein großes Patienten-Referenzlabor.

Spenderidentität

Die AABB Standards ***(2)*** geben lediglich vor, dass die Spenderidentität festgestellt werden muss und Wiederholungsspender bereits existierenden Spenderakten zugeordnet werden müssen. Das ARC verlangt derzeit für Erstspender die *Driver's License* oder zwei andere Arten der Identifikation und stellt dann einen Blutspendeausweis *(donor card)* aus. Von Blutspendediensten werden normalerweise der vollständige Name, Adresse, Geburtsdatum und Geschlecht erfasst. Manche Blutspendedienste fragen auch nach der *Social Security Number*, diese muss aber nicht vom Spender angegeben werden.

Spenderzulassungskriterien

Bezüglich der Zulassung zur Blut-

spende seien nur ein paar wenige Punkte erwähnt – insgesamt gesehen gibt es im Detail sehr viele größere und kleinere Unterschiede, die sich natürlich aber auch immer wieder ändern. Derzeit gilt beim ARC ein Mindestalter von 17 Jahren, falls der jeweilige Bundesstaat dies zulässt, wobei die gesetzliche Untergrenze 16 Jahre beträgt. Eine obere Altersgrenze gibt es nicht. Der Mindest-Hämoglobinwert muss für Männer und Frauen gleichermaßen ≥ 12,5 g/dl sein. Für uns Deutsche dürfte noch interessant sein, dass wir in den USA nicht zur Blutspende zugelassen werden, wenn wir uns seit dem 1.1.1980 kumulativ länger als 5 Jahre in Deutschland aufgehalten haben. Grund ist das vCJD-Risiko (neue Variante der Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung), wobei eine von der FDA veröffentlichte *„Guidance for Industry"* Auskunft über Sperren je nach Aufenthaltszeit und Land gibt ***(11)***.

Sperren werden auf verschiedenen Ebenen erfasst, wobei bei Dauersperren (z. B. auf Grund einer infektiösen Erkrankung oder von Testergebnissen) eine Erfassung im *National Donor Deferral Registry* (nationales Sperr-Register) erfolgt, deren Sperren bei jeder Spende mit den Spendern abgeglichen werden müssen.

Qualitätssicherung

Das Qualitätsmanagement habe ich noch als sehr zentralen Punkt in Erinnerung mit allen Aspekten, die uns auch hier vertraut sind, wie ordnungsgemäße Dokumentation, Korrekturen, Abweichungs- und Änderungsmanagement, SOPs, Personal, Schulungen/Einarbeitung, Qualitätskontrollen, Validierungen/Qualifizierungen, Rückverfolgung, Meldepflichten, interne und externe Audits, interne/externe Kontrollen.

Die dortigen, zentral erstellten Arbeitsanweisungen, die *Blood Services Directives*, kurz *BSD Manuals*, waren damals noch in dicken Ordnern auf Papier, während sie inzwischen einmal jährlich neu überarbeitet auf einer CD verteilt werden. Darüber hinaus gab es auch zu jeder SOP sogenannte *Trainer Tools* für die Einarbeitung sowie einen Fragenkatalog, dessen korrekte Beantwortung Voraussetzung für das eigenständige Arbeiten war. Alle SOPs wurden, nachdem ich sie gelesen hatte, von einem Mitarbeiter der entsprechenden Abteilung geschult.

Rolle der Ärzte

Als Residents oder Fellows beim ARC haben wir uns in erster Linie mit allen Abteilungen und deren SOPs vertraut gemacht, die dortigen Arbeitsabläufe kennen gelernt, aber auch Methoden und interessante Fälle mit den MTAs in den Labors durchgesprochen.

Die wenigen angestellten Ärzte (in St. Paul waren es damals zwei Ärzte und der CEO, in Boston/Dedham ein Arzt *(Medical Director)* und der CEO) hatten v. a. qualitätssichernde Aufgaben z. B. bei Abweichungen oder Spenderrückrufen, *post donation information*, wofür eine eigene Abteilung eingerichtet war, in der auch Krankenschwestern arbeiteten, welche für medizinische Probleme nach der Spende zuständig waren. Die von den Schwestern erstellten Dokumentationen wurden von den Ärzten täglich überprüft und Entscheidungen über die Sicherheit der Produkte und weiteres Vorgehen bezüglich der Spender getroffen und dokumentiert. Rückrufe von Spendern außerhalb der Dienstzeiten wurden immer sofort an den diensthabenden Arzt weitergeleitet (auch an eingearbeitete nicht-Red-Cross-Ärzte auf Grund institutsübergreifender Dienste), damit der Spender medizinisch beraten und die Produkte ggf. gesperrt werden konnten, bis dann nächsten Tag der Arzt am Red Cross weitere Entscheidungen treffen konnte.

Für die routinemäßige Erstellung von Befunden der einzelnen Labors sind die Ärzte genauso wenig zustän-

dig wie für Spenderuntersuchungen. Diese werden von MTAs bzw. Krankenschwestern vorgenommen. Ärzte werden nur bei speziellen Problemen oder Fragestellungen herangezogen.

Blutprodukte

Hier gibt es einige relevante Unterschiede im Vergleich mit unseren Produkten, auf die ich nachfolgend eingehen möchte.

Thrombozytenkonzentrate

1. **Verfall:** bis 5 Tage nach Entnahme zur Transfusion zugelassen.

2. **Bakterielle Kontamination:**
   2004 wurden in den AABB Standards neue Methoden gefordert, „um Bakterien in allen Thrombozytenkonzentraten zu limitieren, detektieren oder inaktivieren“ (AABB Standard 5.1.5.1) ***(2)***. Da Inaktivierungsverfahren ja bis dato noch keine FDA-Zulassung haben, werden von den Instituten unterschiedliche Detektionsverfahren eingesetzt, wobei das Ansetzen einer bakteriellen Kultur parallel zur Lagerung am häufigsten zum Einsatz kommt.

3. **Qualitätskriterien:**
   Thrombozytendosis: Der geforderte Mindestgehalt an Thrombozyten pro Apherese TK liegt mit **≥ 3 x 10^{11}** (bei mindestens 90 % der Messungen) ***(2)*** höher als bei uns. Daraus errechnet sich der Mindestgehalt eines Einzel-TKs aus einer Vollblutspende: Für ein Pool-TK äquivalent zu einem Apherese TK werden 6 Einzel-TKs zugrunde gelegt, d. h. ≥ 3 x 0^{11} ÷ 6 plus 10 % davon, um den Verlust durch Poolen und ggf. Filtern auszugleichen, also 5,5 x 10^{10} (bei mindestens 75 % der Messungen).

   Leukozytengehalt: Der Höchstgehalt an Leukozyten (bei mindestens 95 % der Messungen) bei leukoreduzierten TKs liegt in den USA mit < 5 x 10^6 ***(2)*** höher als bei uns (< 8,3 x 10^5 für Einzel-TKs aus Vollblut), wobei in der Realität die Messungen abgesehen von einzelnen „Ausreißern“ ebenfalls deutlich unter den bei uns geforderten < 1 x 10^6 liegen und damit in der Regel in dieser Hinsicht die gleichen Qualitätskriterien erfüllen.

   Erythrozytengehalt: Bei einem Erythrozytengehalt > 2 ml/Komponente bei Apherese TKs muss zusätzlich Spenderblut für eine Erythrozytenkreuzprobe abgenommen werden und darf nur ABO-kompatibel transfundiert werden (AABB Standard 5.14.5) ***(2)***. Pool-TKs wurden in Minneapolis vor Ausgabe optisch kontrolliert und nur strohfarbene *(„straw“)* oder höchstens leicht rosafarbene *(„light pink“)* ausgegeben.

   Der **pH-Wert** muss jeweils bei ≥ 6,2 am Ende der Laufzeit liegen ***(2)***.

4. **Herstellung von Pool-TKs:**
   Anders als in Deutschland werden Pool-Thrombozytenkonzentrate in den USA aus plättchenreichem Plasma (PRP-Methode) hergestellt und nicht aus dem Buffy Coat von Vollblutspenden, da hierfür keine FDA-Zulassung besteht. Die einzelnen TKs werden dann in der Klinik unmittelbar vor Transfusion gepoolt (Verfall 4 h nach Poolen), in Minneapolis damals maximal 6 Präparate für einen Erwachsenen bzw. 1 Präparat pro 10 kg Körpergewicht. Da bei dieser Methode eine bakterielle Testung nicht wie bei Apherese TKs durchführbar ist und nur unzureichende Alternativen vorhanden sind, wurde zwischenzeitlich auch ein Poolen vor der Lagerung zugelassen und damit eine Untersuchung des Pools möglich. Es sind beide Methoden derzeit im Einsatz.

Einzelne TKs aus Vollblutspenden werden oft auch als *„random donor units“*, kurz *„RDUs“* bezeichnet,

Apherese TKs dagegen als *„single donor“* oder *„SD platelets“*.

Kryopräzipitat

„A call for cryo is a call for help“

Das aus Gefrierplasma einzelner Vollblutspenden hergestellte Kryopräzipitat *(cryoprecipitated AHF, kurz „cryo“)* kommt in den USA weiterhin regelmäßig zum Einsatz.

Kryopräzipitat - der kälteunlösliche Proteinanteil von Gefrierplasma beim Auftauen von +1° bis +6°C - enthält v. a. Fibrinogen, von Willebrand Faktor, sowie Gerinnungsfaktor VIII und Faktor XIII in therapeutischer Menge. Als Hauptindikation gelten erworbene Fibrinogenmangelzustände, z. B. bei DIC, Leberinsuffizienz oder im Rahmen von Massivtransfusionen, für die in den USA derzeit kein zugelassenes Konzentrat verfügbar ist. Die Indikationspalette ist zusehends geschrumpft: Nach Wegfall der Indikation für Hämophilie A durch Faktorkonzentrate ist nun seit 2009 auch ein Fibrinogenkonzentrat für angeborenen Fibrinogenmangel in den USA zugelassen und seit 2011 ein Faktor XIII-Konzentrat.

Bei der Herstellung aus GFP muss es innerhalb einer Stunde wieder bei ≤ -18°C eingefroren werden und kann so ein Jahr lang gelagert werden. Das Volumen beträgt ca. 5-20 ml mit einem Fibrinogengehalt von mindestens 150 mg und mindestens 80 U Faktor VIII. Unmittelbar vor Transfusion wird es dem Bedarf entsprechend gepoolt, wobei manche Zentren auch vor dem Einfrieren Pools herstellen.

γ-Bestrahlung von Erythrozytenkonzentraten

Erythrozytenkonzentrate dürfen in den USA während ihrer gesamten Laufzeit bestrahlt werden. Nach Bestrahlung sind EKs noch maximal 28 Tage haltbar, aber nicht länger als bis Ende der ursprünglichen Laufzeit ***(2)***.

Die vorgeschriebene Bestrahlungsdosis beträgt 25 Gray zentral, mindestens 15 Gray an jedem Punkt des Blutprodukts. Dies gilt für alle zu bestrahlenden Blutprodukte. Die Benutzung eines Bestrahlungsindikator-Aufklebers ist wie bei uns üblich.

Additivlösungen Erythrozytenkonzentrate

Die gängigen Additivlösungen in den USA sind *„**A**dditive **S**olution“* AS-1, AS-3 und AS-5. Durch jede dieser Lösungen wird die maximale Lagerungsdauer der Erythrozytenkonzentrate auf jeweils maximal 42 Tage verlängert. Die jeweilige Zusammensetzung im Vergleich zu SAG-M ist in ***Tabelle 2*** dargestellt.

Gefrierplasma

Hierzu sei nur kurz angemerkt, dass Gefrierplasma in den USA bei ≤ -18°C gelagert werden muss. Die Lage-

Zusammensetzung in mg / 100 ml Additivlösung

	AS-1 900 (Adsol®)	AS-3 (Nutricel®)	AS-5 (Optisol®)	SAG-M
Glucose	2200	1100	900	900
Adenin	27	30	30	17
Natriumphosphat	-	276	-	-
Mannitol	750	-	525	525
Natriumchlorid	900	410	877	877
Natriumcitrat	-	588	-	-
Zitronensäure	-	42	-	-

Tabelle 2

rungsdauer beträgt maximal 1 Jahr, kann aber bei ≤ -65°C mit FDA Lizensierung auf bis zu 7 Jahre verlängert werden ***(2)***.

Technische Ausrüstung

Dieses Bild ***(Abbildung 8)***, das ich mitten in Boston aufgenommen habe, spricht Bände. Stromausfälle treten mit unweigerlicher Regelmäßigkeit auf, durch umknickende Strommasten bei Stürmen (fast das gesamte Stromnetz ist überirdisch) wie auch durch Überlastung der Netze, v.a. im Sommer, wenn die Klimaanlagen „heiß" laufen.

Labor

Die Freude, die man MTAs durch eine neue Tischzentrifuge „made in Germany" *(„Look! Here's the label!")* machen kann, die ausnahmsweise nicht rattert oder klappert *(„It runs so smoothly and it's so solid – this is gonna last forever!")*, ist schon bemerkenswert, mal ganz zu schweigen von dem Blutgruppenautomaten – ebenfalls *made in Germany*, mit seiner geradezu ehrfurchtsvollen Aura, dessen reibungsloses Funktionieren eine ganz neue Qualität darstellte. Dies ist hierzulande kaum vorstellbar und erinnert uns daran, dass unser hoher technischer Standard keine Selbstverständlichkeit ist.

Abbildung 8 (12)

Dennoch werden gewisse technische Defizite in den USA oft in erstaunlichem Maße kompensiert – sei es durch zusätzliches Personal oder durch hohe schöpferische Kraft, vor allem im wissenschaftlichen Bereich, in dem man lieber einmal zu viel etwas auch mit einfachen Mitteln ausprobiert als sich von „äußeren" Bedingungen blockieren zu lassen. *Let's try it!* – das hat schon etwas sehr Erfrischendes!

IT-Bereich

Als 1997 in Deutschland das Internet noch vorwiegend eine Spielerei an den Universitäten war, hatten wir in den USA von Beginn an einen Internet-Zugang und eine Email-Adresse, die wir von der Universität bekommen hatten. Bereits damals ging ein erheblicher Teil des Informationsflusses über Internet und Email und wir kamen damals bereits in den Genuss der auch privat nutzbaren *Information Technology*. Aber auch in anderen Bereichen war die Dominanz der Computerbranche sehr spürbar: So machten wir schon damals die schriftliche Führerscheinprüfung am Computerterminal und auch die amerikanischen Staatsexamina wurden zwischen 1998 und 2000 auf Computer umgestellt. Auch an den Kliniken hielten diese Veränderungen früh Einzug mit elektronischen Anforderungssystemen und Befundungen usw., wobei die Vielfalt verwendeter und untereinander oft inkompatibler Programme nach wie vor eine der größten Herausforderungen darstellt.

Auch Pflichtschulungen werden zunehmend online vorgenommen. Man bekommt einen Link per Email zugeschickt und muss innerhalb einer gewissen Frist den Fragenkatalog bear-

beitet haben – so wird sichergestellt, dass alle gesetzlichen Vorgaben eingehalten und dokumentiert werden.

Datensicherheit / -vertraulichkeit

Über das *HIPAA* Gesetz *(Health Insurance Portability and Accountability Act)* – verabschiedet 1996 unter Bill Clinton und nachfolgend immer wieder erweitert - wird u. a. die Vertraulichkeit und Sicherheit von Patientendaten geregelt, auch für den elektronischen Bereich. In Boston musste ich innerhalb einer bestimmten Frist am online *HIPAA training* teilnehmen, sonst wäre mein elektronischer Zugang (Email, Intranet) gesperrt worden.

Fazit

Weitgehende Analogien zwischen USA und Deutschland herrschen in den primär aus USA kommenden Qualitätssicherungsystemen, von denen sich ja auch Wörter wie *GMP, CAPA (corrective and preventive action), change control* oder *SOP (standard operating procedure)* bei uns eingebürgert haben.

Unterschiede in der Gesetzgebung unter der Verantwortlichkeit der FDA und in den durch die AABB festgelegten Standards führen zu Unterschieden in den Produkten, Laboruntersuchungen von Produkt und Spender sowie Spenderzulassungskriterien. Auch der immunhämatologische Bereich ist davon betroffen, z. B. durch gesetzliche Vorgaben bei der prätransfusionellen Testung.

Das Krankenversorgungssystem ist in den USA insgesamt anders strukturiert, wobei das Krankenpflegepersonal wie auch MTAs eine sehr große Rolle in der medizinischen Krankenversorgung spielen mit deutlich größeren Verantwortungsbereichen als bei uns. Ärzte in der Transfusionsmedizin sind für medizinische Anordnungen zuständig, für Aufklärungsgespräche, Konsile und Kommunikation, für die Einhaltung der Transfusionsrichtlinien und Standards, für die Kontrolle der Dokumentation, aber auch für alle medizinischen Entscheidungen, die durch SOPs nicht abgedeckt sind, z. B. bei der Spenderzulassung, in der Immunhämatologie oder bei Transfusionen außerhalb der Richtlinien. Die engmaschige Überwachung der Einhaltung von Transfusionsindikationen, die die Krankenhäuser in ihrer Transfusionskommission für die einzelnen Indikationen erarbeiten, wird als wichtiger Bestandteil zunehmend von Akkreditierungsgesellschaften eingefordert.

Als weiteren Unterschied habe ich den Stellenwert der evidenzbasierten Medizin erlebt, der in den USA allgegenwärtig ist und in allen Bereichen wichtigste Entscheidungsgrundlage ist, wobei dieser Unterschied zwischenzeitlich in den meisten Bereichen nicht mehr zu spüren ist.

Unterschiede im Krankenversicherungssystem wirken sich deutlich auf den medizinischen Alltag aus mit hierzulande schwer vorstellbaren Ausweitungen des ambulanten Bereiches, Ausbau der Krankenversorgung durch Pflegepersonal und Weiterbildung zu *nurse practitioners* mit teils ärztlichen Kompetenzen. Aber auch mit einschneidenden finanziellen, sozialen und gesundheitlichen Konsequenzen bei (leider relativ häufiger) Nicht- oder Unterversicherung der Patienten.

Für Ärzte ist die Arbeit in den USA weiterhin äußerst attraktiv in Bezug auf die hervorragenden *Residency* und *Fellowship* Programme für die Facharztausbildung mit ihren klaren Strukturen und Lerninhalten, die dem jeweiligen Ausbildungsstand - auch in Bezug auf Übernahme von Verantwortung - sehr gut angepasst sind. Der Unterrichtscharakter hat klaren Vorrang gegenüber dem Einsatz als Arbeitskraft, wobei letztere im Verlauf der Ausbildung natürlich zunehmend eingefordert wird.

Abkürzungsverzeichnis:

AABB	American Association of Blood Banks
AAMC	Association of American Medical Colleges
ABC	America's Blood Centers
ACGME	Accreditation Council for Graduate Medical Education
AHF	Antihemophilic Factor
AP	Anatomic Pathology
ARC	American Red Cross
BIDMC	Beth Israel Deaconess Medical Center
BSD	Blood Services Directives
CAP	College of American Pathologists
CAPA	Corrective and Preventive Action
CEO	Chief Executive Officer
CFR	Code of Federal Regulations
cGMP	Current Good Manufacturing Practice
CLIA	Clinical Laboratories Improvement Act
COMLEX	Comprehensive Osteopathic Medical Licensing Examination
CP	Clinical Pathology
DO	Doctor of Osteopathic Medicine
ECFMG	Educational Commission for Foreign Medical Graduates
ENT	Ear/Nose/Throat *(HNO)*
ERAS	Electronic Residency Application Services
FDA	Food and Drug Administration
HCMC	Hennepin County Medical Center
HIPPAA	Health Insurance Portability and Accountability Act
IRS	Internal Revenue Services
IT	Information Technology
I-TIN	Individual Tax Identification Number
MD	Medical Doctor
NRMP	National Resident Matching Program
OB/GYN	Obstetrics/Gynecology *(Geburtshilfe/Gynäkologie)*
PGY	Post Graduate Year
PhD	Doctor of Philosophy
PPTA	Plasma Protein Therapeutics Association
QSE	Quality System Essentials
RDU	Random Donor Unit
SD	Single Donor (kann aber auch *Solvent Detergent* bedeuten)
SOP	Standard Operating Procedure
SSN	Social Security Number
UMMC	University of Minnesota Medical Center
USMLE	United States Medical Licensing Examination
VAMC	Veterans Affairs Medical Center

Als ganz persönliches Fazit darf ich sagen, dass es eine insgesamt wunderbare Erfahrung war mit großer medizinischer wie auch persönlicher Bereicherung, welche ich auf keinen Fall missen möchte. Auch die allgemein positive Einstellung, die Freundlichkeit und Aufgeschlossenheit der amerikanischen Bevölkerung habe ich sehr zu schätzen gelernt. Mein Dank gilt all meinen damaligen Mitarbeitern und Mentoren, allen voran Prof. McCullough, M.D., meinem Oberarzt Ted Eastlund, M.D., sowie Assistant Prof. Lynne Uhl, M.D.

Die Literaturhinweise finden Sie im Internet zum Download unter: www.drk-haemotherapie.de