

Blutgruppenkompatible Auswahl der Blutprodukte



Dr. Dr. Erwin Strobel



Professor Dr. Dr. h. c. Wolfgang Schramm



Organisation des Forums: Abteilung für Transfusionsmedizin und Immunhämatologie, Universität Würzburg (Professor Dr. Markus Böck).

Teile der Arbeit beruhen auf Vorträgen anlässlich von Fortbildungsveranstaltungen der Bayerischen Landesärztekammer zur Qualifikation als Transfusionsverantwortlicher/Transfusionsbeauftragter am 22. Juni 2002 bzw. am 5. Juli 2003 in München. Auf einige Besonderheiten, zum Beispiel der perinatalen Transfusionsmedizin, kann aus Platzgründen in dieser Arbeit nicht näher eingegangen werden.

Die sachgerechte Auswahl der einem Patienten verabreichten Blutprodukte stellt eine wesentliche Voraussetzung für die Sicherheit der Transfusion und den Erfolg der Hämotherapie dar. Im Folgenden soll die Auswahl der Blutprodukte hinsichtlich der Blutgruppeneigenschaften dargestellt werden. Andere Kriterien der Auswahl, die sich auf spezielle Eigenschaften der Blutprodukte beziehen (zum Beispiel Herkunft von zytomegaliefreien Spendern, Bestrahlung der Blutkonserven mit ionisierenden Strahlen), sind aus Gründen des Umfangs nicht Gegenstand dieser Abhandlung.

Grundsätzlich haben **autologe Blutprodukte** – sofern vorhanden – Vorrang vor der Gabe von Fremdblutprodukten, da bei ihnen die Gefahr der Übertragung einer Virusinfektion und das Risiko einer immunologischen Unverträglichkeitsreaktion bei korrekter Zuordnung zum Empfänger fehlt. Die Durchführung einer serologischen Verträglichkeitsprobe im Labor vor Verabreichung autologer erythrozytenhaltiger Blutprodukte kann entfallen. Hingegen ist zusätzlich zur Durchführung des AB0-Identitätstests beim Empfänger, welcher bei jeder Transfusion von Erythrozytenkonzentraten vorgeschrieben ist, auch noch der AB0-Identitätstest bei der erythrozytenhaltigen Eigenblut-Konserven zwingend erforderlich.

Da die verschiedenen Arten von Blutprodukten (zum Beispiel Erythrozytenkonzentrat [EK], Gefrorenes Frischplasma [GFP], Thrombozytenkonzentrat [TK]) unterschiedliche wirksame (und zusätzliche andere) Bestandteile enthalten, muss die blutgruppenkompatible Auswahl von **allogenen Blutprodukten** für die verschiedenen Arten der Blutprodukte getrennt erläutert werden.

Auswahl der Erythrozytenkonzentrate

Erste Priorität besitzt bei der Auswahl von EK die AB0-Major-Kompatibilität, das heißt die Verträglichkeit der transfundierten Erythrozyten mit dem Plasma des Empfängers. Dies rührt zum einen von den meist hohen Titern der regulären Antikörper des Menschen gegen AB0-Antigene, zum anderen von der Fähigkeit dieser Isoantikörper zur Komplementbindung und somit zur intravasalen Hämolyse her. Bei Fehltransfusionen mit Unverträglichkeit im AB0-System kann es zu schwersten, teilweise tödlichen Transfusionszwischenfällen kommen. Die Berücksichtigung der AB0-Minor-Kompatibilität, das heißt der Verträglichkeit des Spenderplasmas mit den Erythrozyten des Empfängers, ist bei den heute in Deutschland allgemein üblichen Erythrozytenkonzentraten mit Additivlösung nicht mehr notwendig, da diese nur noch eine geringe Restmenge von Spenderplasma enthalten. Eine Übersicht über die AB0-Major-kompatible Auswahl der EK gibt die Tabelle 1.

Grundsätzlich soll einem Patienten vorrangig EK seiner eigenen AB0-Blutgruppe gegeben werden, da bei zu häufigem „Ausweichen“ auf die „Universal-Erythrozyten“ der Blutgruppe 0 eine ausreichende Versorgung aller Patienten (aufgrund der begrenzten Zahl der freiwilligen Blutspender) nicht mehr gewährleistet wäre. Bestehen allerdings bei einem Patienten Zweifel an der vorliegenden AB0-Blutgruppe (zum Beispiel bei unklarer Transfusionsanamnese oder bei Bestimmungsschwierigkeiten im Labor) oder handelt es

sich um einen Patienten nach allogener AB0-inkompatibler Knochenmarks- bzw. Stammzelltransplantation, so verabreicht man sicherheitshalber EK der Blutgruppe 0.

Abschließend sei nochmals darauf hingewiesen, dass alle Anstrengungen zu unternehmen sind, Fehltransfusionen im AB0-System zu vermeiden. Hierzu dienen

- die Identitätssicherung von Blutproben, Patienten und Blutkonserven an mehreren Stellen des Versorgungsablaufs,
- die Bestimmung der AB0-Blutgruppe im Labor durch Untersuchung der erythrozytären AB0-Eigenschaften und der Serumgegenprobe, wie auch
- der AB0-Bedside-Test beim Patienten vor der Transfusion von EK.

An zweiter Stelle nach der Kompatibilität im AB0-System sind bei der Auswahl von EK irreguläre, transfusionsmedizinisch relevante Antikörper zu berücksichtigen: Ein Patient mit derartigen Allo-Antikörpern darf nur solche EK erhalten, die das zum Antikörper korrespondierende Antigen nicht besitzen. Auch wenn ein früher nachgewiesener, transfusionsmedizinisch relevanter irregulärer Antikörper zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr nachgewiesen werden kann (da zum Beispiel sein Titer zwischenzeitlich unter die Nachweisbarkeitsgrenze des Testsystems abgefallen ist), so ist er doch bei der Konservenauswahl weiterhin zu berücksichtigen, da nach Verabreichung des korrespondierenden Antigens der Antikörper geboostert wird und er zu einer verzögerten hämolytischen Transfusionsunverträglichkeit führen kann. Daher sind Blutgruppen- und Antikörper-Vorbefunde (zum Beispiel in Blutspenderausweisen, Notfallpässen, Mutterpässen) dem Blutdepot bei der Konservenbestellung unbedingt mitzuteilen.

Vor jeder Transfusion von EK ist die Durchführung einer serologischen Verträglichkeitsprobe unerlässlich, um die Kompatibilität der

Empfänger	Kompatible EK (1. Wahl fett gedruckt)
0	0
A	A , 0
B	B , 0
AB	AB , A, B, 0

Tabelle 1

bei der Transfusion in vivo zusammentreffenden Spendererythrozyten und eventuellen Empfängerantikörper zu untersuchen. Die Gültigkeit der Kreuzprobe beträgt längstens drei Tage. Ausnahmen von dieser Regel sind nur möglich, wenn der Patient in den letzten sechs Monaten mit Sicherheit keinerlei Blutprodukte erhalten hat und auch nicht schwanger war. Der Antikörpersuchtest kann alleine nicht alle möglicherweise vorhandenen transfusionsmedizinisch relevanten Antikörper erfassen, da auf den zwei oder drei Testerythrozyten des Antikörpersuchtestes keineswegs alle möglichen seltenen Antigene vorhanden sein können, gegen die irreguläre Antikörper gebildet worden sein könnten. Andererseits wird bei jeder Kreuzprobe auch ein Antikörpersuchtest gefordert (sofern die Blutentnahme, aus der der letzte Antikörpersuchtest durchgeführt wurde, länger als drei Tage zurückliegt), da auf den Testerythrozyten bestimmte Antigene in hoher Antigendichte (homozygote Ausprägung der Erbanlage für das entsprechende Allel) vorliegen müssen. Somit können schwache irreguläre Antikörper gegen diese Merkmale auch dann noch erfasst werden, wenn sie in der Kreuzprobe mit Spendererythrozyten, die das Merkmal eventuell in geringerer Antigendichte (heterozygote Ausprägung der Erbanlage für das entsprechende Allel) tragen, nicht erkannt werden. Abschließend sei nochmals festgehalten, dass die Durchführung des ABO-Beside-Tests selbstverständlich in keiner Weise die Kreuzprobe im Labor ersetzen kann.

Natürlich schließt eine negative Kreuzprobe das Auftreten einer Transfusionsunverträglichkeit bei Gabe von EK nicht aus, denn die serologische Verträglichkeitsprobe untersucht lediglich die Kompatibilität von Erythrozyten. Trotz negativer Kreuzprobe können beispielsweise febrile nicht-hämolytische Transfusionsunverträglichkeiten (zum Beispiel durch HLA-Antikörper des Empfängers oder während der Lagerung freigesetzter Zytokine in der Konserve) oder allergische Reaktionen (zum Beispiel aufgrund von Plasmaproteinunverträglichkeiten) auftreten. Daher ist es notwendig, den Patienten bei Einleitung der Transfusion durch den Arzt und in regelmäßigen Abständen während und nach der Transfusion zumindest durch geschultes Personal bei ständiger Erreichbarkeit des zuständigen Arztes zu überwachen.

Nicht alle irregulären Antikörper bei einem Patienten müssen klinisch relevant sein. Die transfusionsmedizinische Relevanz eines Antikörpers hängt unter anderem ab von

- seinem Temperaturverhalten (Reaktivität bei Körpertemperatur),

- seiner Fähigkeit zur Komplementaktivierung und zur intravasalen Hämolyse und
- der Art des korrespondierenden Antigens.

Leider gibt es keine einfach durchzuführende Labormethode zur sicheren Vorhersage der klinischen Bedeutung eines bei einem Patienten gefundenen Antikörpers. Somit stützen sich Aussagen über die transfusionsmedizinische Relevanz von irregulären Antikörpern häufig auf Angaben in der Literatur.

An dritter Stelle ist bei der Auswahl der EK der Rhesusfaktor D wegen seiner starken Immunogenität zu beachten (ca. 65 % der D-negativen Empfänger bilden ein Anti-D nach Gabe von einer D-positiven Konserve). Lediglich in lebensbedrohlichen Situationen ist es erlaubt, einem D-negativen Empfänger D-positive EK zu verabreichen, wenn D-negative EK nicht rechtzeitig beschafft werden können. Hat der Patient allerdings bereits ein Anti-D gebildet, so dürfen auf keinen Fall D-positive EK gegeben werden. Falls bei einer quoad vitam lebensbedrohlichen Blutung gegen einen bestehenden irregulären Antikörper antransfundierte werden muss, wenn keine geeigneten EK erreichbar sind, so handelt es sich letztlich um eine klinische Einzelfallentscheidung, die auf jeden Fall für eine spätere Überprüfung genau zu dokumentieren ist. Eine Übersicht über die Rhesus D-kompatible Auswahl der EK gibt die Tabelle 2.

Können nicht alle D-negativen Patienten mit D-negativen EK versorgt werden, so haben Kinder und Frauen im gebärfähigen Alter Vorrang vor Frauen nach der Menopause und vor Männern. Patienten mit der D-Variante DVI (und sofern bekannt auch anderen D-Varianten) sollten wie D-negative Patienten ebenfalls möglichst D-negative EK bekommen. Mussten einem D-negativen Patienten D-positive EK verabreicht werden, so ist dies

- mit entsprechender Begründung zu dokumentieren und
- dem weiterbehandelnden Arzt die Durchführung eines Antikörpersuchtestes beim

Empfänger	Kompatible EK
D-negativ	D-negativ, nur bei lebensbedrohlichen Situationen D-positiv
D-positiv	D-positiv, ggf. auch D-negativ (möglichst vermeiden, da D-negative EK rar sind)

Tabelle 2



Erythrozytenkonzentrat.

(Abteilung für Transfusionsmedizin, Universitätsklinikum Würzburg)

Empfänger zwei bis vier Monate nach der oben genannten Transfusion zu empfehlen, um eventuell gebildete irreguläre Antikörper zu erkennen und den Patienten gegebenenfalls entsprechend aufklären und beraten zu können.

Mädchen sowie Frauen im gebärfähigen Alter, wie auch Patienten (unabhängig vom Geschlecht), bei welchen eine langzeitige Behandlung mit Transfusionen vorhersehbar ist oder bei denen bereits irreguläre Antikörper vorliegen, sollen möglichst EK erhalten, die auch für das Kell-Antigen (K) und weitere Rhesus-Antigene (C, c, E, e) kompatibel sind. Die Immunogenität des Antigens K ist niedriger als die des Rhesus-Antigens D, jedoch größer als die der Rhesus-Antigene C, c, E bzw. e.

Ziel der Kell- und Rhesus-Untergruppenkompatiblen Auswahl der EK ist es, die Bildung von irregulären Allo-Antikörpern gegen Merkmale zu vermeiden, die der Patient

Empfänger	Bevorzugte EK
K-negativ	K-negativ, in Ausnahmefällen auch K-positiv
K-positiv	K-positiv, ggf. auch K-negativ
Kk	Kk, kk, KK
KK	wenn Anti-k vorhanden: immer KK, sonst wegen der Seltenheit von KK-Spendern ggf. auch Kk oder kk

Tabelle 3



Gefrorenes Frischplasma.

(Abteilung für Transfusionsmedizin, Universitätsklinikum Würzburg)

selbst nicht besitzt. Ausnahmen sind bei dringlichen Transfusionen in Abhängigkeit von der aktuellen Versorgungslage nicht immer zu umgehen. Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die K-kompatible Auswahl der EK. Aus Tabelle 4 ist die Rhesus-Untergruppenkompatible Auswahl der EK ersichtlich.

Bei Notfällen sind Ausnahmen von den sonst üblichen Voruntersuchungen bei der Transfusion zulässig: Bei akuter Lebensgefahr können ungekreuzte EK der Blutgruppe 0, möglichst D-negativ, zur Erstversorgung verwendet werden, bis das Ergebnis der Blutgruppenbestimmung vorliegt. Ist die Blutgruppe

Empfänger	Bevorzugte EK
CC	CC
Cc	Cc, auch CC und cc
cc	cc
EE	EE
Ee	Ee, auch EE und ee
ee	ee

Tabelle 4

Empfänger	Kompatible GFP (1. Wahl fett gedruckt)
0	0 , A, B, AB
A	A , AB
B	B , AB
AB	AB

Tabelle 5

des Patienten (bereits) bekannt und die Identität der Blutprobe (im AB0-System) überprüft, so werden gegebenenfalls ungekreuzte AB0-kompatible EK möglichst kompatibel mit den Rhesus- und Kell-Merkmalen des Patienten ausgegeben. Auch bei ungekreuzt ausgegebenen (und eventuell bereits transfundierten) EK wird die Kreuzprobe mit Routinemethoden vollständig zu Ende geführt. Das Ergebnis der Blutgruppenbestimmung und des Antikörpersuchtests des Patienten sowie der Kreuzprobe(n) wird nachgemeldet, sobald die Untersuchungen abgeschlossen sind. Da gerade in Notfallsituationen mit einem erhöhten Risiko für Verwechslungen und Fehler zu rechnen ist, muss ganz besonders auf die Identitätssicherung geachtet werden. Wurde bei einer Notfalltransfusion von den Richtlinien abgewichen, so ist dies schriftlich zu dokumentieren, wobei auch zu einem späteren Zeitpunkt Indikation und Umfang des abweichenden Vorgehens nachvollziehbar sein sollen.

Auswahl der gefrorenen Frischplasmen

GFP werden im Regelfall AB0-identisch verabreicht. Ausnahmsweise ist auch eine AB0-Minor-kompatible Verabreichung möglich, das heißt die Isoantikörper im Spenderplasma dürfen sich nicht gegen die AB0-Antigene der Empfänger-Erythrozyten richten. Zur Abwendung von Lebensgefahr wird bei noch unbekannter Blutgruppe eines Patienten GFP der Blutgruppe AB eingesetzt. Eine Übersicht über die AB0-Minor-kompatible Auswahl der GFP gibt die Tabelle 5.

Der Rhesusfaktor D, das Kell-Antigen K und die Rhesus-Untergruppen C, c, E, e finden keine Berücksichtigung, da die GFP in der Regel keine relevante Zahl an Erythrozyten enthalten, die eine Immunisierung des Empfängers verursachen würden. Auch eine Kreuzprobe der GFP ist nicht erforderlich, da eventuelle irreguläre Antikörper des Spenderplasmas im Blut des Empfängers verdünnt würden und Blutspenden von Spendern mit bekannten transfusionsmedizinisch relevanten irregulären Antikörpern nicht zur Herstellung von GFP verwendet werden dürfen.

Empfänger	Bevorzugte TK (im Normalfall)	Mögliche TK (im Ausnahmefall)
0	0	0, A, B, AB
A	A	A, AB, 0 (hämolysinfrei), B (hämolysinfrei)
B	B	B, AB, 0 (hämolysinfrei), A (hämolysinfrei)
AB	AB	AB, 0 (hämolysinfrei), A (hämolysinfrei), B (hämolysinfrei)

Tabelle 6

Auswahl der Thrombozytenkonzentrate

Thrombozytenkonzentrate sollten möglichst AB0-identisch verabreicht werden. Bei AB0-Major-Inkompatibilität kann die in-vivo-Überlebenszeit der Thrombozyten verkürzt sein. Eine erythrozytäre Kreuzprobe ist bei Transfusion von TK normalerweise nicht erforderlich. Bei AB0-Minor-Inkompatibilität ist bei Gabe einzelner TK an Erwachsene in der Regel keine nachteilige Wirkung zu erwarten. Ist eine Verabreichung AB0-minorinkompatibler TK notwendig, so sollten sie sicherheitshalber zur AB0-Eigenschaft des Empfängers hämolysinfrei sein, da Einzelfälle hämolytischer Unverträglichkeiten beschrieben wurden. Bei Thrombozytensubstitution bei Kindern (unter 25 kg KG) oder bei Verabreichung von mehreren TK pro Tag an einen Erwachsenen werden möglichst nur minorkompatible TK gegeben. Ist dies aus besonderen Gründen (zum Beispiel Erfordernis der HLA-Kompatibilität) nicht möglich, so kann – neben der Auswahl hämolysinfreier Präparate – zusätzlich ein Teil des Plasmas des TK (beim Blutspendedienst) entfernt werden. Derartige „volumenreduzierte“ TK sind zum sofortigen Verbrauch bestimmt. Aus Tabelle 6 ist die Berücksichtigung der AB0-Merkmale bei der Auswahl von TK ersichtlich.

Thrombozyten tragen keine Rhesus- und Kell-Antigene. Eine Sensibilisierung D-negativer Empfänger durch D-positive TK kann jedoch gelegentlich über eine eventuell geringfügige Erythrozytenbeimengung zum TK erfolgen. Daher ist es empfehlenswert, den Rhesusfaktor D bei der Auswahl von TK ebenfalls zu berücksichtigen. Manchmal ist dies aus logistischen Gründen allerdings nicht möglich. Muss besonders schutzbedürftigen D-negativen Personen (zum Beispiel Mädchen und Frauen vor bzw. in gebärfähigem Alter, Patienten mit langfristige Transfusionsbedarf) ausnahmsweise ein D-positives TK gegeben werden, so kann durch Gabe eines Anti-D-Immunglobulin-Präparats eine Sensibilisierung verhindert werden. Da sich eine intramuskuläre Verabreichung wegen der Blutungsgefahr verbietet, kommt

nur der subkutane oder der intravenöse Applikationsweg in solchen Fällen für die Rheusprophylaxe in Frage. Für diese Wege der Verabreichung sind jeweils nur bestimmte Anti-D-Immunglobulin-Präparate (laut jeweiliger Fachinformation) geeignet und zugelassen.

Die anwendungsbezogenen Wirkungen („Therapie-Erfolg“) der verabreichten TK sind in geeigneter Weise zu dokumentieren, zum Beispiel durch Messung der Thrombozytenzahl vor und eine Stunde nach Gabe des TK. Ein unzureichender Anstieg der Thrombozytenzahl nach TK-Gabe kann Hinweis sein auf

- einen erhöhten Verbrauch der Thrombozyten (zum Beispiel bei disseminierter intravasaler Gerinnung) oder
- einen immunologisch bedingten Refraktärzustand aufgrund von HLA-Antikörpern (gegen HLA-Antigene der Klasse I), HPA-Antikörpern oder einer AB0-Major-Inkompatibilität.

Spricht ein Patient auf die Gabe AB0-major-kompatibler TK wiederholt nicht an oder zeigt er Unverträglichkeitserscheinungen, so bietet die Gabe HLA-verträglicher TK nicht selten eine Möglichkeit zur Abhilfe. Konnten bei einem Patienten keine HLA-Antikörper gefunden werden oder bleibt er trotz HLA-

und AB0-kompatibler TK-Gabe refraktär, so kann die Gabe von HPA-kompatiblen TK versucht werden. Grundlage für die HLA- bzw. HPA-kompatible Auswahl der TK bildet die Untersuchung des Patientenserums auf Antikörper gegen HLA-Antigene der Klasse I bzw. gegen plättchenspezifische Antigene (Nachweis und gegebenenfalls Differenzierung der Allo-Immunsierung). In Ausnahmefällen kann auch noch versucht werden, durch Thrombozytenkreuzproben geeignete TK für einen refraktären Patienten zu finden. In lebensbedrohlichen Notfällen kann man schließlich versuchen, bei einem refraktären Patienten klinisch relevante Blutungen durch mehrfache, in kurzen Abständen aufeinander folgende TK-Transfusionen zu stillen, wenn geeignete TK nicht rechtzeitig zur Verfügung stehen.

Literatur bei den Verfassern.

Anschrift der Verfasser:

Dr. med. Dr. phil. Erwin Strobel, Institut für Medizinische Mikrobiologie, Immunologie und Krankenhaushygiene mit Blutdepot (komm. Leiter: Dr. med. H.-U. Schmidt), Städtisches Krankenhaus München-Schwabing, Kölner Platz 1, 80804 München

Professor Dr. med. Dr. h. c. Wolfgang Schramm, Abteilung für Transfusionsmedizin, Klinik für Anästhesiologie der LMU München, Ziemssenstraße 1, 80336 München

Reformenmarathon in Deutschland

Eigentlich haben es die Politiker gut gemeint, als sie in den letzten Monaten den Reformenmarathon ausgerufen haben. Die maroden Sozialsysteme gilt es dringend umzugestalten. Rettung ist jedoch nur in Sicht, so hieß es, wenn sich alle Sportlerinnen und Sportler – also Freiberufler, Angestellte, Arbeiter, Beamte, Arbeitgeber, Rentner, Politiker und Hausfrauen – daran beteiligen und zum Training antreten. Sporttreiben ist ja obendrein gesund, hat sich wahrscheinlich mancher Politiker gedacht. Pflegt die Figur, steigert die Leistungsfähigkeit, bringt Vitalität und Lebensfreude.

Für die Bürgerinnen und Bürger wurde speziell der Hürdenlauf ausgesucht. Die Strecke ist nicht zu lange, also zu schaffen. Damit es den Bürgern nicht so schwer fällt, kann man sie mit guten Vorschlägen unterstützen, wie sie am besten die Hürden überspringen könnten. Die Tipps sollten allerdings in der Praxis gut umsetzbar sein und vor allem die Bürger konditionell aufbauen, sprich langfristig was bringen. Und ganz wichtig: Auf die Eigenverantwortung der Bürgerinnen und Bürger – zum Beispiel Zuzahlung – kommt es künftig an. Wer eben ein Super-Equipment, wie spezielle Laufschuhe, Shirt und Tights, wünscht, muss ein paar Euro-Scheine aus der eigenen Sporttasche drauflegen.

Darüber hinaus rief man ein paar Kommissionen ins Leben, in denen namhafte Wissenschaftler und Experten saßen. Tagelang wurde an runden Tischen gegrübelt, diskutiert und verbessert, bis man schließlich die frohe Botschaft verkündete, man habe die Lösung gefunden. Hartz hatte es vorge-macht, gefolgt waren ihm Rürup und Herzog. Schließlich waren sich Ulla Schmidt und Horst Seehofer über die Eckpunkte der Gesundheitsreform einig. Für die Bürger hieß es nun: Ab auf die Tartanbahn! Trotz der vielen Hürden – von Praxiseintrittsgebühr bis Ausgliederung des Zahnersatzes – heißt es tief durchatmen, Kräfte zusammennemen und weiter laufen. Das ersehnte Finale ist jedoch nicht in Sicht. Nicht mal die Zielgerade. Wie lange wird man den Bürgerinnen und Bürgern noch die vielen Stadionrunden – in Expertendeutsch heißt es Strukturreform – zumuten? Besteht die Gefahr, dass hier eine Nation von sozialpolitischen Leistungssportlern trainiert wird? Und der Gedanke, das alles sei gesund, jagt einem kalte Schauer über den Rücken.

Meint jedenfalls

Ihr

MediKuss



Zeichnung: Dr. Markus Oberhauser, St. Gallen