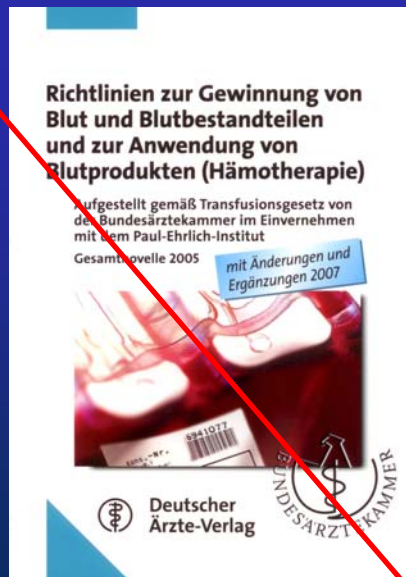


# Was sagen die Querschnitts-Leitlinien zur Therapie mit Erythrozyten- und Thrombozyten-Konzentraten?

Andreas Sputtek

<http://www.sputtek.de>

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf  
Institut für Transfusionsmedizin



...nicht Gegenstand dieses Vortrags



*Aus dem Vorwort der 4. Auflage der Querschnitts-Leitlinien (2009):*

„Das Transfusionsgesetz (TFG) bestimmt gemäß §§ 12a und 18, dass der allgemein anerkannte Stand der medizinischen Wissenschaft und Technik der Herstellung von Blut und Blutbestandteilen sowie der Anwendung von Blutkomponenten in Richtlinien von der Bundesärztekammer festgestellt wird. Für die Anwendung von Blutprodukten enthalten die Richtlinien nach § 18 TFG Regelungen.“



*... und weiter:*

„Wie auch für die Richtlinien hat der Wissenschaftliche Beirat der Bundesärztekammer einen Arbeitskreis aus unterschiedlichen ärztlichen Fachdisziplinen berufen, der entsprechende Empfehlungen vorbereitet.“

*Aber dann:*

Bei der vorliegenden Überarbeitung wurde insbesondere das Ziel verfolgt, konkrete Handlungsempfehlungen zu formulieren und den jeweiligen Stand der wissenschaftlichen Evidenz klar hervorzuheben.“ **?**

*...sowie:*

### **Fachinformation**

Das AMG enthält in § 11a umfangreiche Regelungen zur Fachinformation.

Die vorgelegten Querschnitts-Leitlinien nehmen regelmäßig auf die jeweiligen Fachinformationen Bezug. Sofern eine Empfehlung hinsichtlich der Indikationsstellung von einer Fachinformation abweicht, wird darauf hingewiesen und die Abweichung begründet.

Die in den Querschnitts-Leitlinien dargestellten allgemeinen Angaben zu Lagerungsbedingungen, Dosierungen, Anwendungsintervallen, Begleitmedikationen und Nebenwirkungen entbinden den *Anwender* nicht von der Pflicht, *sich mit den speziellen Angaben in den jeweiligen Fachinformationen auseinanderzusetzen.*

*...und weiter:*

„Bezogen auf die *Indikationsstellung* enthalten die Querschnitts-Leitlinien nach dem umfassenden Konsensusprozess innerhalb der zuständigen Gremien z.T. Empfehlungen, *die von den Fachinformationen des Fertigarzneimittels abweichen.* So empfehlen die Querschnitts-Leitlinien in Einzelfällen auch die Anwendung zugelassener Arzneimittel außerhalb der zugelassenen Indikationen („Off-Label-Use“).“

*Der „Off-Label-Use“ wird erläutert:*

„Unter „Off-Label-Use“ versteht man die Anwendung eines zugelassenen Arzneimittels außerhalb der von den nationalen oder europäischen Zulassungsbehörden genehmigten Anwendungsgebiete (Indikationen).“

## Aktualität der Querschnitts-Leitlinien

Diese Querschnitts-Leitlinien können nicht permanent überarbeitet werden, somit nicht immer aktuell sein. *Deshalb entbinden die Querschnitts-Leitlinien den Anwender nicht davon, die Informationen aus der Fachinformation der jeweiligen Arzneimittel zu berücksichtigen.* Die Fachinformationen sind i.S.v. § 11a Abs. 2 AMG von den pharmazeutischen Unternehmen auf dem aktuellen Stand der Wissenschaft zu halten. Sie spiegeln die behördlich zugelassenen Informationen zur Anwendung des Arzneimittels wider. *Die Fachinformationen sind daher für Ärztinnen und Ärzte von maßgeblicher Relevanz für die sichere Anwendung der Arzneimittel und für den therapeutischen Erfolg.* Im Übrigen wird auf die Ausführungen im Leitlinien-Report (<http://www.baek.de/haemotherapie>) verwiesen.

## Blutkomponenten

(Querschnitts-Leitlinien 2009)

- **Erythrozyten-Konzentrate**
- **Thrombozyten-Konzentrate**
- Granulozyten-Konzentrate
- Plasma zur therapeutischen Anwendung
- Humanalbumin
- Faktor VIII-Konzentrate, Faktor VIII-/von Willebrand-Faktor-Konzentrate, Faktor IX-Konzentrate, Aktivierte Prothrombin Komplex-Konzentrate
- Prokoagulatoren
- Inhibitoren
- Humane Immunglobuline
- Autologe Blutprodukte

...nicht Gegenstand dieses Vortrags

## Klassifizierung der Empfehlungen in den Querschnitts-Leitlinien (2009)

Grad der Empfehlung	Nutzen-Risiko-Verhältnis	Evidenz-level	Bewertung der methodischen Stärke der zugrunde liegenden Daten	Gesamtbewertung, Klassifizierung	Implikationen	„keywords“
1	Eindeutig	A	Randomisierte, kontrollierte Studien ohne wesentliche methodische Einschränkungen mit <b>eindeutigem Ergebnis</b>	1 A	<b>Starke Empfehlung</b> , die für die meisten Patienten gilt	„soll“
1	Eindeutig	C+	Keine randomisierten, kontrollierten Studien, jedoch <b>eindeutige Datenlage</b>	1 C+		
1	Eindeutig	B	Randomisierte, kontrollierte Studie mit methodischen Schwächen. Trotz eindeutigem Ergebnis der Studie ist nicht sicher ausgeschlossen, dass methodische Fehler das Ergebnis beeinflusst haben.	1 B	<b>Starke Empfehlung</b> , die wahrscheinlich für die meisten Patienten gilt	
1	Eindeutig	C	Beobachtungsstudien ohne Kontrollgruppe, jedoch mit überzeugendem Ergebnis	1 C	<b>Mittelstarke Empfehlung</b> , erscheint plausibel, kann sich aber ändern, wenn <b>bessere Daten vorliegen</b>	„sollte“
2	Unklar	A	Randomisierte, kontrollierte Studien ohne methodische Einschränkungen, aber mit unterschiedlichen Ergebnissen	2 A	<b>Mittelstarke Empfehlung</b> , abhängig vom individuellen Krankheitsfall kann ein anderes Vorgehen angezeigt sein. In die Empfehlung ist die Interpretation der Ergebnisse durch den <b>Arbeitskreis der Leitlinien eingegangen</b> .	
2	Unklar	C+	Keine randomisierten, kontrollierten Studien, Datenlage jedoch durch Extrapolation anderer Studien ableitbar	2 C+	<b>Schwache Empfehlung</b> , abhängig vom individuellen Krankheitsfall kann ein anderes Vorgehen angezeigt sein. In die Empfehlung ist die Interpretation der Ergebnisse durch den <b>Arbeitskreis der Leitlinien eingegangen</b> .	„kann“
2	Unklar	B	Randomisierte, kontrollierte Studie mit gravierenden Schwächen	2 B	<b>Schwache Empfehlung</b> , abhängig vom individuellen Krankheitsfall kann ein anderes Vorgehen angezeigt sein.	„kann“
2	Unklar	C	Beobachtungsstudien, Fallbeschreibungen	2 C	<b>Sehr schwache Empfehlung</b> , abhängig vom individuellen Krankheitsfall kann ein anderes Vorgehen angezeigt sein.	„könnte“

## Erythrozyten-Konzentrate

(Querschnitts-Leitlinien (2009))

Da die klinischen Symptome einer Anämie nicht spezifisch sind, müssen bei einer rationalen Indikationsstellung zur Transfusion **neben der gemessenen Hämoglobinkonzentration** und/oder des **HK** zusätzliche Kriterien herangezogen werden. Hierzu gehören vor allem:

- **Ursache, Dauer, und Schweregrad,**
- **Ausmaß** und **Geschwindigkeit** des Blutverlusts,
- Einschätzung der individuellen **physiologischen Fähigkeit**, den verminderten O<sub>2</sub>-Gehalt des arteriellen Blutes **zu kompensieren**,
- **vorbestehende Erkrankungen**, welche die Kompensationsfähigkeit limitieren (z.B. kardiale, vaskuläre, pulmonale)
- aktueller **klinischer Zustand**,
- Symptome, die auf das Vorliegen einer anämischen Hypoxie hinweisen (**Physiologische Transfusionstrigger**),
- **intravasaler Volumenstatus**, da bei vermindertem Plasmavolumen (Hypovolämie) das Erythrozytendefizit nicht zuverlässig erkennbar ist und hohe HK-Werte gemessen werden (s. akuter Blutverlust)

## Erythrozyten-Konzentrate

(Querschnitts-Leitlinien 2009)

**Klinische Symptome**, die bei **laborchemisch gesicherter Anämie** und erhaltener **Normovolämie** auf eine anämische Hypoxie hinweisen können (**Physiologische Transfusionstrigger**):

### Kardio-pulmonale Symptome

- Tachykardie
- Hypotension
- Blutdruckabfall unklarer Genese
- Dyspnoe

### Ischämietypische EKG-Veränderungen

- neu auftretende ST-Senkungen/ -Hebungen
- neu auftretende Rhythmusstörungen

**Echokardiogramm:** neu auftretende regionale myokardiale Kontraktionsstörungen

### Globale Indices einer unzureichenden Sauerstoffversorgung

- Anstieg globale  $O_2$ -Extraktion  $> 50\%$
- Abfall  $O_2$ -Aufnahme  $> 10\%$  vom Ausgangswert
- Abfall gemischtvenöse  $O_2$ -Sättigung  $< 50\%$
- Abfall gemischtvenöse  $PO_2 < 32$  mm Hg
- Abfall zentralvenöse  $O_2$ -Sättigung  $< 60\%$
- Laktazidose (Laktat  $> 2$  mmol/l + Azidose)

## Erythrozyten-Konzentrate

(Querschnitts-Leitlinien 2009)

**Indikationsstellung** EK-Transfusion bei **akuter Anämie** unter individueller Berücksichtigung von Hb-Konzentration, Kompensationsfähigkeit und Risikofaktoren:

Hb-Bereich	Kompensationsfähigkeit/Risikofaktoren	Transfusion	Bewertung	Implikation
$\leq 6$ g/dl ( $\leq 3,7$ mmol/l)	-	ja*	1 C+	Starke Empfehlung, die für die meisten Patienten gilt
$> 6-8$ g/dl ( $3,7-5,0$ mmol/l)	Kompensation adäquat, keine Risikofaktoren	nein	1 C+	
	Kompensation eingeschränkt, Risikofaktoren vorhanden (z.B. KHK, Herzinsuffizienz, cerebrovaskuläre Insuffizienz) Hinweise auf anämische Hypoxie (Physiologischer Transfusionstrigger); z.B. Tachykardie, Hypotension, EKG-Ischämie, Laktazidose	ja	1 C+	
$8-10$ g/dl ( $5,0-6,2$ mmol/l)	Hinweise auf anämische Hypoxie (Physiologischer Transfusionstrigger); z.B. Tachykardie, Hypotension, EKG-Ischämie, Laktazidose	ja	2 C	Sehr schwache Empfehlung, abhängig vom individuellen Krankheitsfall kann ein anderes Vorgehen angezeigt sein.
$> 10$ g/dl ( $> 6,2$ mmol/l)	-	nein**	1 A	Starke Empfehlung, die für die meisten Patienten gilt

\* Im Einzelfall können bei adäquater Kompensation und ohne Risikofaktoren niedrigere Hb-Werte toleriert werden.

\*\* Im Einzelfall kann eine Transfusion auf Hb-Werte  $> 10$  g/dl indiziert sein.

# Erythrozyten-Konzentrate

(Querschnitts-Leitlinien 2009)

**Indikationsstellung** EK-Transfusion bei **chronischer Anämie**:

Bei Patienten mit **chronischer Anämie (HK < 24-21%)**  
bzw. **Hämoglobinkonzentration < 8-7 g/dl**  
(**< 5,0-4,3 mmol/l**) sollten EK transfundiert bekommen.

**1 C**

**1 C** = Mittelstarke Empfehlung, erscheint plausibel, kann sich aber ändern, wenn bessere Daten vorliegen

Querschnitts-Leitlinien 2009 = Richtlinien 2005/2007

## Anwendungen von Erythrozyten-Konzentraten

#1

**“Erythrozyten-Konzentrate werden AB0-gleich transfundiert. In Ausnahmefällen können auch AB0-ungleiche, sogenannte „majorkompatible“ Präparate transfundiert werden. Die Ausnahmen sind zu dokumentieren.“**

Blutgruppe des Patienten	Kompatible EK
A	A oder 0
B	B oder 0
AB	AB, A, B oder 0
0	0

Weshalb eigentlich ?

- 1) Minimale residuale Plasmakontamination?
- 2) Probleme mit Mischfeldagglutinationen?
- 3) Sorge vor Versorgungsproblemen?

## Anwendungen von Erythrozyten-Konzentraten

#2

### Erwärmung gekühlter EK ist in der Regel nicht erforderlich.

*Ausnahmen:*

- Massivtransfusion mit mehr als 50 ml EK/min  
(entspricht bei 200-300 ml/EK => 4-6 min)
- Bereits vor der Transfusion unterkühlte Patienten
- Patienten mit chronischer Kälteagglutinin-Krankheit
- Patienten, die auf Kältereiz durch gekühlte EK mit Vasospasmus reagieren
- Transfusionen und Austauschtransfusionen bei Neugeborenen

## Anwendungen von Erythrozyten-Konzentraten

#3

### Transfusionsgeschwindigkeit

- Muss dem klinischen Zustand des Patienten angepasst werden
- Kreislaufstabile Patienten mit hochgradiger Anämie:  
bei Bedarf bis zu 4 EK (entsprechend ca. 1000 ml) in 3-4 Stunden
- Cave: Patienten mit Herz- und/oder Niereninsuffizienz

### Eröffnete („angestochene“) Blutkomponenten

- Innerhalb von 6 Stunden zu transfundieren

## Lagerung & Verwendbarkeit von Erythrozyten-Konzentraten

- Innerhalb der zugelassenen Lagerungsdauer sollten nicht generell kurz gelagerte EK angefordert werden. **1 C**
- Bei Früh- und Neugeborenen sollten unter bestimmten Bedingungen (z.B. Austauschtransfusion, Massivtransfusion, extrakorporale Lungenunterstützung) kurz gelagerte EK verwendet werden. **1 C**

**1 C** = Mittelstarke Empfehlung, erscheint plausibel, kann sich aber ändern, wenn bessere Daten vorliegen

## Thrombozyten-Konzentrate

(Querschnitts-Leitlinien 2009)

### Gruppe A: Patienten mit chronischer Thrombozytopenie

Indikation	Bewertung	Implikation
Klinisch manifeste <b>Blutung Grad 3</b> (transfusionsbedürftig) oder <b>Grad 4</b> (organ- oder lebensbedrohlich)	<b>1 B</b>	<b>Starke Empfehlung</b> , die wahrscheinlich für die meisten Patienten gilt
Vor <b>chirurgischen Eingriffen</b>	<b>1 C</b>	<b>Mittelstarke Empfehlung</b> , erscheint plausibel, kann sich aber ändern, wenn bessere Daten vorliegen
<b>Prophylaktisch</b> bei Thrombozyten-Konzentrationen <b>&lt;5000/µl</b>	<b>2 B</b>	<b>Schwache Empfehlung</b> , abhängig vom individuellen Krankheitsfall kann ein anderes Vorgehen angezeigt sein.

„Transfusionstrigger“ für ambulante Patienten:

< 5.000/µl und wöchentliche Kontrolle

< 10.000/µl nach kürzlich zurückliegender Blutung oder Fieber über 38 °C

## Thrombozyten-Konzentrate

(Querschnitts-Leitlinien 2009)

### Gruppe B: Patienten mit einem erhöhten Thrombozyten-Umsatz

Indikation	Bewertung	Implikation
Immunthrombozytopenien (ITP) nur im Fall von bedrohlichen Blutungen	2 C	Sehr schwache Empfehlung, abhängig vom individuellen Krankheitsfall kann ein anderes Vorgehen angezeigt sein.
Bei Patienten mit hämolytisch urämischem Syndrom (HUS) und bei Patienten mit TTP und bedrohlicher Blutung <b>nur nach Ausschöpfung aller anderen therapeutischen Optionen</b>	2 C	
Bei Patienten mit Sepsis und Verbrauchskoagulopathie nur im Falle bedrohlicher Blutungen	2 C	

**ITP:** Begleittherapie = hoch dosiert Glucocorticoide (2 mg Prednisolon/kg KG & Immunglobuline (1g/kg/Tag)

**HUS, TTP, medikamentös ausgelöste mikroangiopathischer Hämolyse, Verbrauchskoagulopathie, Sepsis:** kontroverse Diskussion

## Thrombozyten-Konzentrate

(Querschnitts-Leitlinien 2009)

### Gruppe C: Patienten mit akuter Thrombozytenbildungsstörung durch Chemotherapie

Indikation	Bewertung	Implikation
Erwachsene mit akuter Leukämie, prophylaktisch erst ab $\leq 10.000/\mu\text{l}$ oder bei manifesten Blutungen	1 A	Starke Empfehlung, die für die meisten Patienten gilt
Kinder mit akuter Leukämie, bei denen kein erhöhtes Verletzungsrisiko vorliegt, prophylaktisch erst ab $\leq 10.000/\mu\text{l}$ oder bei manifesten Blutungen	1 C	Mittelstarke Empfehlung, erscheint plausibel, kann sich aber ändern, wenn bessere Daten vorliegen.
Patienten nach Knochenmark- oder Stammzelltransplantation <b>ohne</b> Komplikationen, wie schwere Graft-versus-Host-Reaktion oder Mukositis, Cystitis erst ab $\leq 10.000/\mu\text{l}$ oder bei manifesten Blutungen	1 C	
Patienten mit soliden Malignomen <b>ohne</b> zusätzliches Blutungsrisiko erst ab $\leq 10.000/\mu\text{l}$ oder bei manifesten Blutungen	1 C	

## Thrombozyten-Konzentrate

(Querschnitts-Leitlinien 2009)

### Gruppe D: Patienten mit akuter Thrombozytenbildungsstörung und zusätzlichen Blutungsrisiken

Indikation	Bewertung	Implikation
Patienten bei $\leq 20.000/\mu\text{l}$ <b>und</b> zusätzlichen Blutungsrisiken (Infektionen, Komplikationen (z.B. GvHD), klinische Zeichen der Hämorrhagie (z.B. Petechien), Fieber $> 38^\circ\text{C}$ , Leukozytose, plasmatische Gerinnungsstörung, steiler Thrombozyten-Abfall, Nekrosen	2 C	Sehr schwache Empfehlung, abhängig vom individuellen Krankheitsfall kann ein anderes Vorgehen angezeigt sein.
Bei manifesten Blutungen	1 C	Mittelstarke Empfehlung, erscheint plausibel, kann sich aber ändern, wenn bessere Daten vorliegen

(Querschnitts-Leitlinien 2009)

### Empfehlungen zur Thrombozyten-Transfusion

Indikation	Bewertung	Implikation
Bei Patienten ohne zusätzliche Blutungsrisiken vor <b>invasiven Eingriffen</b> ab $< 50.000/\mu\text{l}$	1 C	Mittelstarke Empfehlung, erscheint plausibel, kann sich aber ändern, wenn bessere Daten vorliegen
Vor <b>elektiver Lumbalpunktion</b> ab $< 50.000/\mu\text{l}$ . Bei dringlicher Indikation nicht verzögern, auch wenn $< 20.000/\mu\text{l}$	1 C	
Prophylaktisch bei <b>kombinierten Thrombozyten-Funktionshemmern</b> (Clopidogrel & ASS) bei $< 100.000/\mu\text{l}$	2 C	Sehr schwache Empfehlung, abhängig vom individuellen Krankheitsfall kann ein anderes Vorgehen angezeigt sein.
Transjuguläre <b>Leberpunktion</b> $< 10.000/\mu\text{l}$ , (transcutane Leberpunktion $< 50.000/\mu\text{l}$ )	1 C	Mittelstarke Empfehlung, erscheint plausibel, kann sich aber ändern, wenn bessere Daten vorliegen
<b>Gelenkpunktion</b> $< 20.000/\mu\text{l}$	2 C	Sehr schwache Empfehlung, abhängig vom individuellen Krankheitsfall kann ein anderes Vorgehen angezeigt sein
<b>Zahnärztliche Behandlung</b> $< 20.000/\mu\text{l}$	2 C	
Gastrointestinale <b>Endoskopie mit geplanter Biopsie</b> $< 20.000/\mu\text{l}$	1 C	Mittelstarke Empfehlung, erscheint plausibel, kann sich aber ändern, wenn bessere Daten vorliegen
<b>Bronchoskopie</b> $< 20.000/\mu\text{l}$	1 C	
<b>Transbronchiale Biopsie</b> $< 50.000/\mu\text{l}$	1 C	
<b>Angiographie einschließlich Koronarangiographie</b> , sofern <b>nicht</b> zur Diagnostik eines akuten thrombotischen Ereignisses durchgeführt	2 C	Sehr schwache Empfehlung, abhängig vom individuellen Krankheitsfall kann ein anderes Vorgehen angezeigt sein.
<b>Nicht</b> bei Beckenkammbiopsie	1 C	Mittelstarke Empfehlung, erscheint plausibel, kann sich aber ändern, wenn bessere Daten vorliegen
Anlage eines <b>zentraler Venenkatheters</b> , prophylaktisch ab $< 20.000/\mu\text{l}$	2 C	Sehr schwache Empfehlung, abhängig vom individuellen Krankheitsfall kann ein anderes Vorgehen angezeigt sein.
<b>Akutes Leberversagen</b> bei $< 20.000/\mu\text{l}$ oder bei <b>Petechien</b>	1 C	Mittelstarke Empfehlung, erscheint plausibel, kann sich aber ändern, wenn bessere Daten vorliegen
<b>Chronische Leberinsuffizienz</b> mit <b>Blutungskomplikationen</b> oder <b>prophylaktisch vor diagnostischen oder therapeutischen Eingriffen</b> $< 20.000/\mu\text{l}$	2 B	Schwache Empfehlung, abhängig vom individuellen Krankheitsfall kann ein anderes Vorgehen angezeigt sein.

(Querschnitts-Leitlinien 2009)

## Empfehlungen zur Thrombozyten-Transfusion

### ...bei chirurgischen Eingriffen

Indikation	Bewertung	Implikation
Prophylaktisch vor kleineren operativen Eingriffen bei vorbestehender <b>thrombozytärer Blutungssymptomatik</b> oder bei $\leq 20.000/\mu\text{l}$	2 C	<b>Sehr schwache Empfehlung</b> , abhängig vom individuellen Krankheitsfall kann ein anderes Vorgehen angezeigt sein.
Prophylaktisch bei größeren operativen Eingriffen und Eingriffen mit <b>hohem Blutungsrisiko</b> unmittelbar präoperativ bei $< 50.000/\mu\text{l}$	2 C	
Prophylaktisch bei operativen Eingriffen mit einem <b>sehr hohen Blutungsrisiko</b> (z.B. Neurochirurgie) unmittelbar präoperativ bei $< 70.000/\mu\text{l}$ bis $100.000/\mu\text{l}$	1 C	<b>Mittelstarke Empfehlung</b> , erscheint plausibel, kann sich aber ändern, wenn bessere Daten vorliegen
In der <b>Kardiochirurgie</b> bei verstärkten postoperativen Blutungen oder bei $< 20.000/\mu\text{l}$	2 C	<b>Sehr schwache Empfehlung</b> , abhängig vom individuellen Krankheitsfall kann ein anderes Vorgehen angezeigt sein.
Prophylaktisch vor <b>Epiduralanästhesie</b> bei $< 80.000/\mu\text{l}$	1 C	<b>Mittelstarke Empfehlung</b> , erscheint plausibel, kann sich aber ändern, wenn bessere Daten vorliegen
Prophylaktisch vor <b>Spinalanästhesie</b> bei $< 50.000/\mu\text{l}$	1 C	

### ...bei Blutungen

Indikation	Bewertung	Implikation
Bei massiven und bedrohlichen Blutungen zur <b>Prophylaxe einer Verbrauchskoagulopathie</b> bei $< 100.000/\mu\text{l}$	2 C	<b>Sehr schwache Empfehlung</b> , abhängig vom individuellen Krankheitsfall kann ein anderes Vorgehen angezeigt sein.
Bei <b>transfusionspflichtigen Blutungen</b> bei $< 100.000/\mu\text{l}$	2 C	

## Querschnitts-Leitlinien 2009 Apherese-TK und Pool TK

Der Therapieeffekt ist für beide Präparate gleich.

Indikation	Bewertung	Implikation
Bei <b>immunisierten Patienten</b> das <b>HLA- und HPA-Antigenmuster</b> berücksichtigen	1 C	<b>Mittelstarke Empfehlung</b> , erscheint plausibel, kann sich aber ändern, wenn bessere Daten vorliegen
Vor allogener Knochenmark- oder Blutstammzelltransplantation <b>Thrombozyten-Konzentrate des Transplantatspenders</b> oder dessen Blutverwandten unbedingt vermeiden	1 C	
<b>AB0-identische TK</b> vorziehen	1 C	
Bei Patienten mit HLA- oder HPA-Antikörpern <b>primär nach HLA/HPA-Kompatibilität</b> und erst in <b>zweiter Linie nach der ABO-Blutgruppe</b> auswählen	1 C	
Für <b>Rh-negative Patienten</b> Thrombozyten von <b>Rh-negativen Spendern</b> vorziehen	1 C	
Sofern Rh(D) positive Thrombozyten bei gebärfähigen Rh negativen Patientinnen transfundiert werden, zusätzlich eine <b>Anti-D-Prophylaxe</b> (150-300 $\mu\text{g}$ ) i.V.	1 C	

Querschnitts-Leitlinien 2009

Empfehlungen zur Bestrahlung von Blutprodukten #1

alle zellulären Blutkomponenten	Bewertung	Implikation
<b>Nicht</b> empfohlen, gefrorenes Frischplasma zur Vermeidung einer ta-GvHD	1 C+	<b>Starke Empfehlung</b> , die für die meisten Patienten gilt
Gerichtete Blutspenden von <b>Blutsverwandten</b>	1 C+	
HLA-ausgewählt	1 C+	
Granulozyten-Konzentrate	1 C+	
Intrauterine Transfusionen	1 C+	
Neugeborene nach intrauteriner Transfusion	1 C+	
Austauschtransfusion des Neugeborenen	1 C	<b>Mittelstarke Empfehlung</b> , erscheint plausibel, kann sich aber ändern, wenn bessere Daten vorliegen
SCID	1 C+	<b>Starke Empfehlung</b> , die für die meisten Patienten gilt
Angeborene Immundefizienz oder Verdacht darauf	2 C	<b>Sehr schwache Empfehlung</b> , abhängig vom individuellen Krankheitsfall kann ein anderes Vorgehen angezeigt sein.

Querschnitts-Leitlinien 2009

Empfehlungen zur Bestrahlung von Blutprodukten #2

alle zellulären Blutkomponenten	Bewertung	Implikation
<b>Vor autologer Blutstammzellentnahme, während und nach autologer Blutstammzell- oder Knochenmarktransplantation</b>	1C+	<b>Starke Empfehlung</b> , die für die meisten Patienten gilt
Bis 3 Monate nach autologer Transplantation	2 C	<b>Sehr schwache Empfehlung</b> , abhängig vom individuellen Krankheitsfall kann ein anderes Vorgehen angezeigt sein.
<b>Allogene Blutstammzell- oder Knochenmarktransplantation</b>	1 C+	<b>Starke Empfehlung</b> , die für die meisten Patienten gilt
Mindestens 6 Monate nach allogener Transplantation oder bis zur Immunrestitution	2 C	<b>Sehr schwache Empfehlung</b> , abhängig vom individuellen Krankheitsfall kann ein anderes Vorgehen angezeigt sein.
Bei GvHD nach allogener Blutstammzell- oder Knochenmarktransplantation	2 C	
<b>M. Hodgkin</b> (alle Stadien)	1 C+	<b>Starke Empfehlung</b> , die für die meisten Patienten gilt
<b>Non-Hodkin</b> (alle Stadien)	1 C+	
Therapie mit Purinianaloga	1 C+	

## Keine Evidenz zur Bestrahlung von Blutprodukten bei

- **Transfusion von Frühgeborenen**
- **Transfusion von Patienten mit AIDS**
- **Transfusion von Patienten mit Leukämie**
- **Transfusion von Patienten mit soliden Tumoren  
(inklusive Neuroblastom & Rhabdomyosarkom)**
- **Transplantation solider Organe (inklusive Herztransplantation)**

## CMV

- Die Auswahl CMV-seronegativer Blutspender für die Gewinnung von leukozytendepletierten Blutkomponenten zur Vermeidung einer CMV-Infektion wird nicht empfohlen. **2 C**
- Granulozyten-Konzentrate für CMV-seronegative Empfänger sollen ausschließlich von CMV-seronegativen Blutspendern gewonnen werden. **1 C+**

**2 C** = **Sehr schwache Empfehlung**, abhängig vom individuellen Krankheitsfall kann ein anderes Vorgehen angezeigt sein

**1 C+** = **Starke Empfehlung**, die für die meisten Patienten gilt