

Dr. rer. nat. Eduard K. Petershofen, Dr. med. Christian Brockmann

Das Blutdepot

ZUSAMMENFASSUNG Das Blutdepot ist eine spezialisierte Einheit eines Krankenhauses, die Blut- und Blutkomponenten bedarfsgerecht und qualitätsgesichert bereitstellt. Blutdepots fungieren als Schnittstelle zwischen transfusionsmedizinischer Diagnostik und klinischer Versorgung, ohne selbst Blutprodukte herzustellen. Zu den zentralen Aufgaben zählen Annahme und Ausgabe von Blutprodukten und qualitätsgesicherte Transport- und Lagerbedingungen nach gesetzlichen und hygienischen Vorgaben. In diesem Beitrag werden zentrale Arbeitsabläufe und Schulungsempfehlungen zusammengefasst und durch fachliche Kommentare der Autoren ergänzt.

SUMMARY The blood depot is a specialized unit within a hospital that provides blood and blood components in a needs-based and quality-assured manner. Blood depots serve as an interface between transfusion medicine diagnostics and clinical care, without producing blood products themselves. Key responsibilities include the receipt and distribution of blood products as well as ensuring quality-controlled transport and storage conditions in accordance with legal and hygienic requirements. This article summarizes central workflows and training recommendations, supplemented by professional commentary from the authors.

Einleitung

Das Blutdepot ist eine organisatorisch definierte und logistisch spezialisierte Einheit eines Krankenhauses, deren zentrale Aufgabe in der qualitätsgesicherten und bedarfsorientierten Bereitstellung von Blut- und Blutkomponenten für therapeutische Anwendungen besteht. Es stellt die Schnittstelle dar zwischen (i) der internen immunhämatologischen Diagnostik oder einem externen transfusionsmedizinischen Referenzlabor und (ii) der Versorgung der klinischen Fachabteilungen, Intensivstation(en), der Operationssäle oder des Notaufnahmebereichs. Eine Hauptaufgabe des Blutdepots besteht darin, sicherzustellen, dass Blutprodukte jederzeit den geltenden gesetzlichen, hygienischen und qualitätssichernden Vorgaben entsprechen und zugleich Schutz vor unerlaubtem Fremdzugriff bieten^{1,2}.

Im Gegensatz zu Herstellungseinrichtungen produziert ein Blutdepot keine Blutkomponenten, sondern ist aus-

schließlich für deren Annahme, Verwaltung, fachgerechte Lagerung, kontrollierte Ausgabe sowie die Dokumentation und Bewertung der Transport- und Lagerbedingungen verantwortlich. Hierzu zählen insbesondere die Überprüfung der Unversehrtheit der Primärbehältnisse, die Sicherstellung der kontinuierlichen Einhaltung der vorgeschriebenen Temperaturführung sowie die Beurteilung eines möglichen mikrobiologischen Risikos vor Wiederaufnahme rückgeführter Präparate³.

Die Leitung des Blutdepots trägt die Gesamtverantwortung für die Einhaltung aller regulatorischen und qualitätssichernden Vorgaben im Sinne des Transfusionsgesetzes und der Richtlinie Hämotherapie⁴. Sie koordiniert die Schnittstellen zu transfusionsmedizinischen Einrichtungen und gewährleistet, dass Prozesse zur Anforderung, Bereitstellung, Lagerung, Rücknahme und Dokumentation standardisiert, ggf. validiert werden, z. B. für Transportbehälter und, dass diese aktuell gehalten werden. In der Regel ist die Depotleitung als stimmberechtigtes Mit-

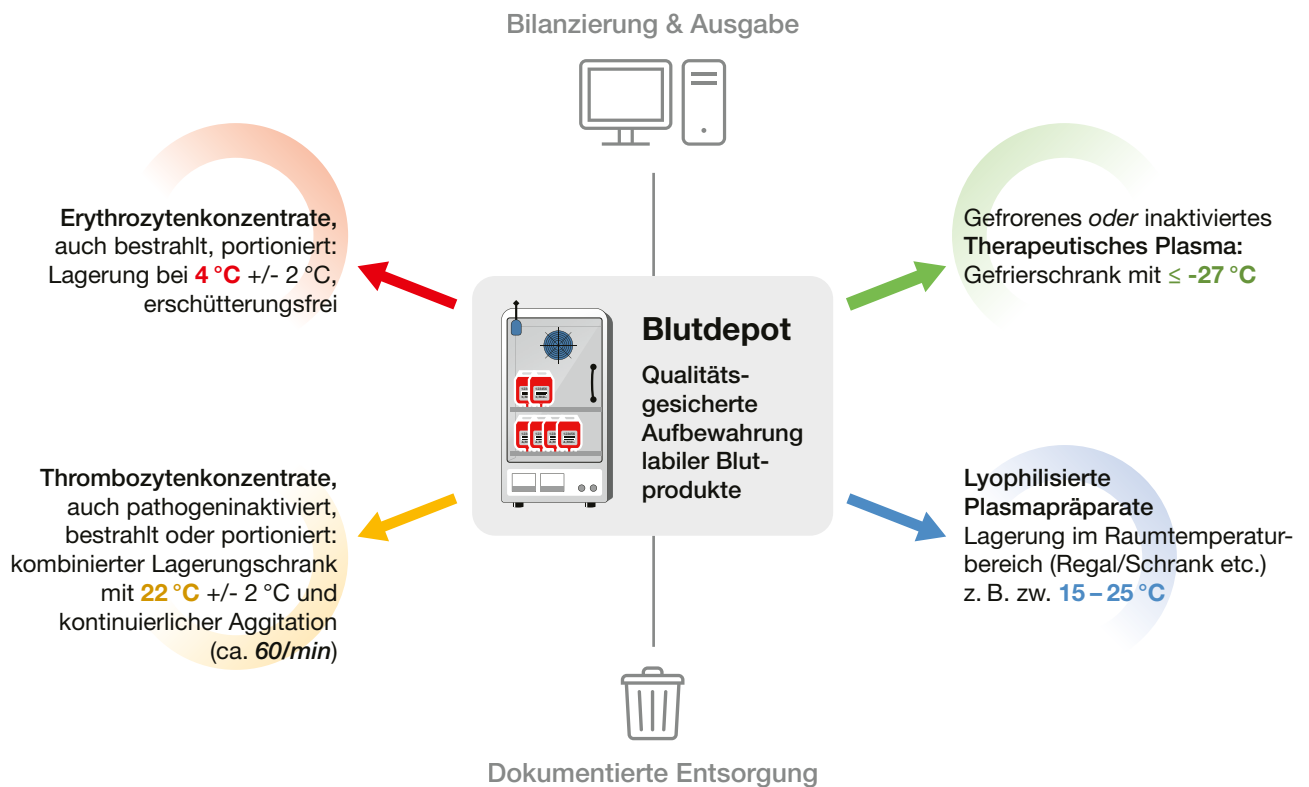


Abbildung 1: Übersicht typischer Blutprodukte (ohne HSC und DLI) in einem Blutdepot mit den jeweils erforderlichen Lagerungs- und Transportbedingungen. Neben der Bilanzierung und vollständigen Chargendokumentation sind abgelaufene Präparate nach Ablauf der Mindesthaltbarkeit einer formalen, nachvollziehbar dokumentierten Entsorgung zuzuführen, um die Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit gemäß TFG und Richtlinie Hämotherapie zu erfüllen³.

glied in der lokalen Transfusionskommission vertreten; nicht selten erfolgt diese Funktion in Personalunion mit der Leitung des Labors oder der /dem Transfusionsverantwortlichen.

Die folgenden Kapitel stellen zentrale Aufgaben und Abläufe des Blutdepots dar. Themen wie personelle Anforderungen, rechtlicher Rahmen und qualitätsrelevante Aspekte werden nicht erneut ausführlich behandelt, da sie bereits in früheren Beiträgen der hämotherapie umfassend beschrieben wurden und seit den Veröffentlichungen in den Ausgaben 24/2015¹ und 26/2016² unverändert gelten.

Welche Blutprodukte fallen in den Bereich eines Blutdepots?

Blutprodukte im Sinne des TFG umfassen Erythrozyten- und Thrombozytenkonzentrate, gefrorenes Therapeutisches Plasma und Plasmakomponenten⁵. Auch vorbereitete flüssige oder tiefkalt (< -140 °C) gelagerte Konzentrate

aus Blutbestandteilen, wie z. B. Blutstammzell- und Lymphozyten-Konzentrate, gehören entsprechend der Richtlinie Hämotherapie dazu, unabhängig davon, ob sie autologen oder heterologen Ursprungs sind. Oben genannte Blutprodukte können ggf. pathogeninaktiviert, bestrahlt, portioniert, gewaschen hergestellt, lyophilisiert⁶, tiefgefroren oder Anti-CMV-negativ getestet sein.

Alle genannten Präparate gelten gemäß Arzneimittelgesetz (AMG)⁷ als chargen- und verschreibungspflichtige Arzneimittel. Ihre Anforderung hat nach Maßgabe des TFG⁷ und der Arzneimittelverschreibungsverordnung (AMVV) durch approbierte Ärztinnen und Ärzte mit transfusionsmedizinischer Erfahrung zu erfolgen⁸. Für Blutstammzell- und Lymphozytenpräparate, insbesondere im Rahmen hämatologischer Therapien (z. B. DLI), ist die Verordnung in der Regel spezialisierten hämatologischen Fachärzten vorbehalten. Der Anforderungsschein bzw. die unterschriebene Bestellung an das immunhämatologische Labor bzw. Blutdepot ist funktional als Rezeptäquivalent zu betrachten, vgl. dazu auch **Abbildung 2**.

Was gehört nicht notwendigerweise ins Blutdepot?

Einige Blutprodukte, die als rezept- und chargenpflichtige Fertigarzneimittel eingestuft sind, werden in vielen Einrichtungen nicht über das Blutdepot, sondern über die Hausapotheke ausgegeben und verwaltet. Hierzu zählen insbesondere Humanalbumin, Immunglobulinpräparate sowie Gerinnungsfaktor-Konzentrate. Diese Produkte unterliegen zwar den arzneimittelrechtlichen Regularien, sind jedoch keine klassischen Blutkomponenten im Sinne des TFG und fallen daher nicht zwingend in den Verantwortungsbereich des Blutdepots.

Hinweis: Autologe Blutpräparate, die unmittelbar präoperativ entnommen oder intraoperativ maschinell gewonnen werden (z.B. Cell-Saver-Präparate)⁹, gelten nicht als lagerungsfähiges, über das Blutdepot zu verwaltende Blutprodukte. Sie werden prozessbedingt dezentral im OP-Bereich hergestellt, gelagert, direkt angewendet und unterliegen eigenen Verfahrensanweisungen sowie den entsprechenden qualitätssichernden Vorgaben.

Wieso werden Blutdepots benötigt?

Arzneimittel im herkömmlichen Sinne sind in der Regel stabile pharmazeutische Produkte, die bei Zimmertemperatur gelagert und von der Krankenhausapotheke aus-

gegeben werden können. Demgegenüber handelt es sich bei Arzneimitteln aus Blut und Blutprodukten um labile, biologisch aktive Präparate, die über definierte Zeiträume vorrätig gehalten, individuell auf Verträglichkeit geprüft und unter qualitätsgesicherten Bedingungen bereitgestellt werden müssen.

Wie im menschlichen Organismus unterliegen auch Blutzellen und plasmatische Proteine in Arzneimitteln einer begrenzten biologischen Haltbarkeit. Im Vollblut liegt ein Spektrum unterschiedlich alter Zellen vor, einschließlich solcher, die sich bereits am Ende ihrer Lebensspanne befinden.

Thrombozyten zeigen beispielsweise einen Turnover von etwa 8 bis 12 % pro Tag, was ihre ausgeprägte Frischeabhängigkeit unterstreicht.

Erythrozyten sind zudem mechanisch empfindliche Zellen, deren Membranstruktur und metabolische Aktivität sich während der Lagerung verändern können. Zusätzlich auftretende mechanische Belastungen – etwa durch Schub- oder Scherkräfte – erhöhen das Risiko einer Hämolysen. Aus diesem Grund müssen Erythrozytenkonzentrate in Blutdepots ruhig, erschütterungsarm und unter konstanten Temperaturbedingungen gelagert werden³.

Diese Zusammenhänge sind transfusionsmedizinisch etabliert, wenngleich sie in regulatorischen Dokumenten selten detailliert pathophysiologisch erläutert wer-

Das Bild zeigt einen Anforderungsschein für Blutprodukte. Oben sind verschiedene Felder für die Angabe von Präparaten und Eigenschaften wie 'Serologische Verträglichkeitsprobe', 'Austestung: Antigen negativ für...', 'Stück Erythrozytenkonzentrat(e)', 'Eigenblut vorhanden', 'bestrahlt', 'CMV - negativ' zu sehen. Links ist ein Rezeptformular (Rp.) überlagert. Ein blauer Sprechblasen-Hinweis besagt: 'Hier dürfen Studierende, PJler, Pflegekräfte etc. nicht abzeichnen, auch nicht i.A. oder i.V.' Ein rotes Stoppschild mit der Aufschrift 'STOP' ist ebenfalls dargestellt. Unten befindet sich ein gestricheltes Unterschriftsfeld mit den Feldern: 'Datum' (mit dem handschriftlichen Eintrag '10.02.2026'), 'Unterschrift anfordernde(r) Arzt / Ärztin' (mit dem handschriftlichen Eintrag 'Musterling') und 'Stempel (Einsender)'.

Abbildung 2: Unterschriftsfeld für ärztliches Personal auf einem Anforderungsschein. Das Rezeptformular links soll aufzeigen, dass die Unterschrift auf einem Anforderungsformular der eines Rezeptes entspricht und nur von Ärztinnen/Ärzten unterschrieben werden darf.

den. Membranfragilität, inadäquate Transportbedingungen oder eine unsachgemäße Handhabung stellen zusätzliche Stressoren dar und können die Produktqualität unmittelbar beeinträchtigen.

Pathophysiologie von Blutzellen

Während der Lagerung kann es zu sogenannten Storage Lesions („Lagerschäden“) und anderen Lagerungsartefakten kommen. Typische Erkennungsmerkmale derartiger „Beeinträchtigungen“ sind z.B. schwach ausgeprägte Hämolyseraten, wie in **Abbildung 3** links dargestellt oder auch ein gemessener positiver Direkter Coombstest (DCT/DAT) vom Konzentrat selbst.

Bei der Lagerung von Erythrozytenkonzentraten in Additivlösung kommt es im Verlauf zu einem Abfall des intrazellulären ATP-Gehalts, wodurch der Ionentransport über die Zellmembran aus dem Gleichgewicht gerät. Dies führt zu einem messbaren pH-Abfall, einer Erhöhung der extrazellulären Kaliumkonzentration, oxidativem Stress sowie einer

Reduktion von 2,3-DPG (niedrige 2,3-DPG-Konzentration bewirkt eine stärkere O₂-Bindung an Hämoglobin) und ATP (Abfall an frei verfügbaren Energiemolekülen)^{10,11}. In der Folge verändern sich lipidhaltige und proteinhaltige Membranstrukturen; die Erythrozyten werden steifer, weniger deformierbar und damit anfälliger für mechanische Schäden.

Mikro-scherbelastende Einflüsse – etwa durch inadäquate Beutelhandhabung oder häufige innerklinische Transporte – können die Hämolyserate zusätzlich erhöhen und damit potenziell das Risiko entzündlicher oder prothrombotischer Reaktionen beim Empfänger steigern. Aus diesem Grund sollte die Anzahl der krankenhausinternen Transporte von Blutprodukten möglichst gering gehalten werden.

Thrombozytenkonzentrate (TK) weisen das sogenannte Swirling-Phänomen auf, bei dem lichtbrechende Schlieren als Hinweis auf eine erhaltene Thrombozytenintegrität gelten. Ein fehlendes Swirling wird traditionell als ungünstiges Zeichen interpretiert und kann auf eine Thrombozyteninaktivität, eine vor-

zeitige Aktivierung, eine bakterielle Kontamination oder Veränderungen der optischen Eigenschaften durch lipidreiche Mahlzeiten, metabolische Störungen oder medikamenteninduzierte Membranmodulation zurückzuführen sein. Das Fehlen des Swirlings ist somit nicht spezifisch pathologisch, stellt jedoch ein relevantes Warnsignal im Rahmen der Sichtprüfung dar.

Bei tiefgefrorenen therapeutischen Plasmen ist besonders auf Mikroschäden der Beutel zu achten, da die Beutelfolie im gefrorenen Zustand eine erhöhte Stoß- und Perforationsempfindlichkeit aufweist.

Hinweis: Zu den zentralen Aufgaben eines Blutdepots gehören neben der regelmäßigen Temperaturüberwachung und der Kontrolle chargenspezifischer Haltbarkeitsdaten insbesondere die Sichtprüfung zur Bewertung der Produktintegrität, die essenziell für die Entscheidung über eine weitere Lagerfähigkeit und Ausgabe oder einer Entsorgung ist.

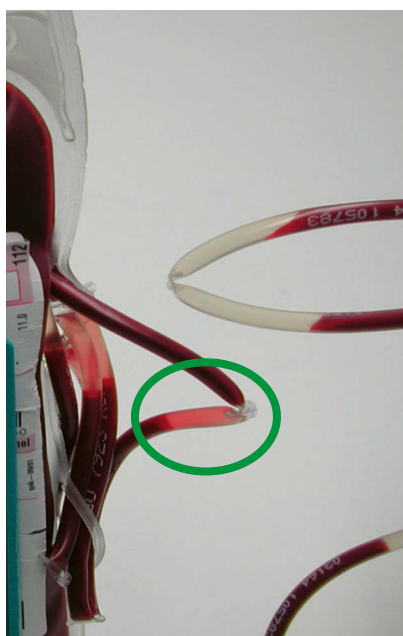


Abbildung 3: Kontrollmaßnahmen zur Integritätsprüfung von Blutpräparaten. Links ist ein Erythrozytenkonzentrat mit deutlichem Lagerungsschaden dargestellt; im Schlauchsegment zeigt sich eine sichtbare Hämolyse (Markierung im Kreis; künstlich an einem abgelaufenen Konzentrat erzeugt). Darüber sind zum Vergleich zwei Schlauchsegmente ohne Hämolysezeichen abgebildet. Das rechte Bild zeigt ein intaktes Thrombozytenkonzentrat (GTK) mit eindeutig erkennbarem Swirling als Hinweis auf eine erhaltene Zellintegrität; der Bildeinsatz oben links zeigt daraus eine vergrößerte Kontrastaufnahme.

Historische Entwicklung der Haltbarkeit von EK und TK

Die Lagerzeit für *ex vivo* gelagerte Blutprodukte hat sich in den vergangenen Jahrzehnten erheblich verlängert. Dies ist auf mehrere prozesstechnische und materialwissenschaftliche Fortschritte in der Transfusionsmedizin zurückzuführen. Vier zentrale Entwicklungen – einige davon sind Meilensteine – waren dabei entscheidend:

- **Übergang von Glasflaschen zu Kunststoffbeutelssystemen**

Seit den 1970er/80er-Jahren wurden Glasflaschen¹² durch flexible Kunststoffbeutel aus PVC oder modernen Polymermischungen ersetzt. Diese bieten eine deutlich bessere Gaspermeabilität für Sauerstoff und Kohlendioxid, wodurch die metabolische Stabilität konservierter Erythrozyten während der Lagerung wesentlich verbessert wird.

- **Einführung der komponentenbasierten Blutverarbeitung**

Nach der Vollblutspende in geschlossenen Mehrbeutelssystemen erfolgt eine Zwischenlagerung von etwa 16–18 Stunden, die der Phagozytoseaktivität verbliebener Leukozyten („Selbststerilisierung“) zugutekommt. Anschließend werden mittels standardisierter Zentrifugation und Parallelpresse die Einzelkomponenten (Erythrozyten, Plasma, PRP und Buffy Coat) gewonnen. Dieser geänderte Herstellungsprozess markierte auch den Zeitpunkt, ab dem Erythrozytenkonzentrate der Blutgruppe 0 als Universalspenderpräparate für Notfälle verfügbar wurden, da Isoagglutinine durch die Fraktionierung aus der Erythrozytenfraktion größtenteils entfernt werden konnten^{12,13}.

- **Einführung der Leukozytendepletion (1998)**

Auf Grundlage des Votums 38 des Arbeitskreises Blut (RKI) wurde 1998 die selektive Entfernung von Leukozyten durch Filtration etabliert. Dies reduzierte metabolischen Stress im EK, verringerte die proinflammatorische Zytokinfreisetzung und senkte zudem das Risiko einer Alloimmunisierung¹⁴.

- **Weiterentwicklung moderner Additivlösungen**

Optimierte Additivlösungen wie SAG-M, PAGGSM sowie AS-1/AS-3/AS-5 stellen über längere Zeit ausreichende Mengen an Glukose, Adenin und Elektrolyten zur Verfügung. Sie stabilisieren ATP- und 2,3-DPG-Spiegel und tragen damit wesentlich zur Verlängerung der Haltbarkeit bei.

Ergebnis dieser Fortschritte

Durch die Kombination dieser Entwicklungen sind heute Lagerzeiten von 35 bis 49 Tagen für Erythrozytenkonzentrate möglich – abhängig von der jeweils verwendeten Additivlösung.

Zirkulierende Thrombozyten besitzen eine physiologische Lebensdauer von etwa neun bis zwölf Tagen, wobei täglich rund 10 % der Blutplättchen neu gebildet werden. Als hoch labile Zellfragmente reagieren Thrombozyten *ex vivo* empfindlich auf Temperaturabweichungen und benötigen zur Aufrechterhaltung ihrer *in-vivo*-Funktionen eine kontinuierliche Agitation³. Die hierfür erforderliche warme, sauerstoffreiche Lagerung begünstigt jedoch gleichzeitig das Wachstum akzidentiell eingetragener Bakterien.

Epidemiologische Analysen und Hämovigilanzdaten – u. a. publiziert in *hämotherapie*, Ausgabe 10/2007¹⁵ – zeigten, dass schwere transfusionsassoziierte septische Ereignisse überproportional häufig im Zusammenhang mit Thrombozytenkonzentraten am Ende ihrer Haltbarkeitsfrist auftraten.

Als Konsequenz wurde durch ein Votum des Arbeitskreises Blut die maximale Verwendungsdauer auf den Herstellungstag plus vier weitere Tage (bis 23:59 Uhr) begrenzt. Bei Einsatz moderner Pathogeninaktivierungsverfahren kann die Bereitstellungsfrist um einen weiteren Tag verlängert werden^{16,17}.

Thrombozyten neigen nach Entnahme aus den optimierten Lagerungsbedingungen oder nach unsachgemäßer Handhabung *ex vivo* zu spontaner Aktivierung. Dadurch verlieren sie *in vivo* ihre Reaktivität und können ihre physiologischen Funktionen nur eingeschränkt erfüllen. Aus diesem Grund sollten Thrombozytenkonzentrate nach Eintreffen im Behandlungsbereich möglichst unverzüglich transfundiert werden.

In-vitro-Studien der 2000er bis 2020er Jahre zeigten, dass modifizierte Additivlösungen metabolische Nebenprodukte abpuffern und den zellulären Energiehaushalt über längere Zeit stabilisieren können. Ergänzend reduziert eine kontrollierte Abkühlung auf 4–8 °C das Risiko bakteriellen Wachstums nahezu vollständig¹⁸ und mindert den Bedarf permanenter Agitation. Die Kombination beider Verfahren ermöglicht aus physiologischer Sicht experimentell eine Verlängerung der Haltbarkeit *ex vivo* auf bis zu acht Tage.

Hinweis: Die bisherige Evidenz zeigt, dass die Haltbarkeitsgrenzen von Thrombozytenkonzentraten bislang weniger durch biologische Limitierungen als vielmehr durch sicherheits- und qualitätsbezogene Vorgaben definiert wurden¹⁹. Fortschritte in Lagerungstechnologien, Additivlösungen und Verfahren zur Pathogenkontrolle eröffnen daher realistische Perspektiven für die zukünftige klinische Anwendung länger haltbarer Thrombozytenpräparate.

Blutdepot – Sein oder Nichtsein?

Blutprodukte sind gemäß § 2 TFG Arzneimittel im Sinne des Arzneimittelgesetzes. Blutspendeeinrichtungen gewinnen Vollblut und stellen aus diesem im Rahmen einer gültigen Herstellungserlaubnis (GMP-Zertifikat) Blutkomponenten her. Die Lagerung der hergestellten Präparate erfolgt zunächst in der Abnahmestelle; von dort können sie auf Grundlage einer behördlichen Großhandelserlaubnis an Dritte abgegeben und in einem Blutdepot zwischengelagert werden.

Ob die „Zwischenlagerung“ von Blutkomponenten als Blutdepot zu klassifizieren ist, ergibt sich nicht aus einer singulären Definition. Die maßgeblichen Anforderungen erschließen sich vielmehr aus dem Zusammenspiel des Transfusionsgesetzes (TFG) und der Richtlinie Hämotherapie (RiliBÄK, u. a. Kapitel 3, 4.7).

Aus deren Vorgaben lassen sich implizit weitere Kriterien ableiten, die einen organisatorischen Bereich eindeutig als Blutdepot charakterisieren:

- Blutprodukte müssen ausschließlich für einrichtungsinterne Zwecke gelagert und abgegeben werden. Die Vorhaltung erfolgt systematisch zur Versorgung der eigenen Patienten; eine routinemäßige Weitergabe an externe Einrichtungen ist nicht zulässig.

Hinweis: Der Begriff „Lagerung“ bezieht sich an dieser Stelle primär auf die Aufbewahrung von noch nicht freigegebenen bzw. patientenzugeordneten Blutkomponenten; Eigenblutpräparate stellen eine definierte Ausnahme dar.

- Struktur und Betrieb eines Blutdepots müssen standardisiert und qualitätsgesichert sein. Dies umfasst eindeutig geregelte Prozesse zur Qualitätssicherung, lückenlosen Dokumentation und Rückverfolgbarkeit,

definierte Transportabläufe sowie den Einsatz qualifizierten und geschulten Personals mit klaren Verantwortlichkeiten.

Hinweis: Weitere konkrete Regelungen wie eine Angabe zur Minimalanzahl von Blutprodukten oder einer Mindesthaltedauer sind weder im TFG noch in den RiliBÄK-Hämotherapie beschrieben. Weil diese Faktoren je nach Klinikgröße, Spezialisierung oder Einsatzgebiet variieren können, existiert keine universell gültige Angabe zur „Mindestgröße“ oder ein Schwellenwert, der in der Richtlinie genannt wäre.

Im vertragsärztlichen Sektor – etwa in kleineren Praxen oder medizinischen Versorgungszentren (MVZ) – werden Blutdepots in der Regel nicht betrieben. Blutprodukte werden dort patientenspezifisch über eine transfusionsmedizinische Abgabestelle angefordert, zumeist nach Einsendung einer Blutprobe und eines Anforderungsscheins. Die bereitgestellten Präparate sind bei Lieferung bereits immunhämatologisch geprüft und ggf. auf serologische Verträglichkeit getestet; die Zustellung erfolgt in der Regel tagesgleich entsprechend der Anforderung.

Hinweis: Auch der Einsatz eines zertifizierten Blutkühlschranks in einer vertragsärztlichen Einrichtung, in dem ausschließlich einem einzelnen Patienten zugeordnete Blutkomponenten kurzfristig aufbewahrt werden, erfüllt für sich genommen nicht die Kriterien eines Blutdepots. Insgesamt bleibt daher häufig eine fachliche Einschätzung durch die transfusionsverantwortlichen Ärztinnen und Ärzte der Klinik oder Ambulanz erforderlich, ob eine bestimmte Form der Lagerung bzw. Zwischenlagerung als Blutdepot im Sinne des TFG und der RiliBÄK-Hämotherapie zu bewerten ist.

Hauptdepot und Satellitendepot

Die fachgerechte Lagerung von Blutkomponenten stellt den zentralen Aufgabenbereich eines Blutdepots dar. Je nach Größe und Versorgungsauftrag der Einrichtung werden unterschiedliche Lagerkonzepte umgesetzt. Üblicherweise erfolgt die Bevorratung in einem zentral organisierten Hauptdepot; ergänzend können dezentrale Neben- oder Satellitendepots eingerichtet werden (vgl. **Abb. 4**).

Weder gesetzliche Vorgaben noch Richtlinien definieren die Begriffe „Hauptdepot“ oder „Satellitendepot“

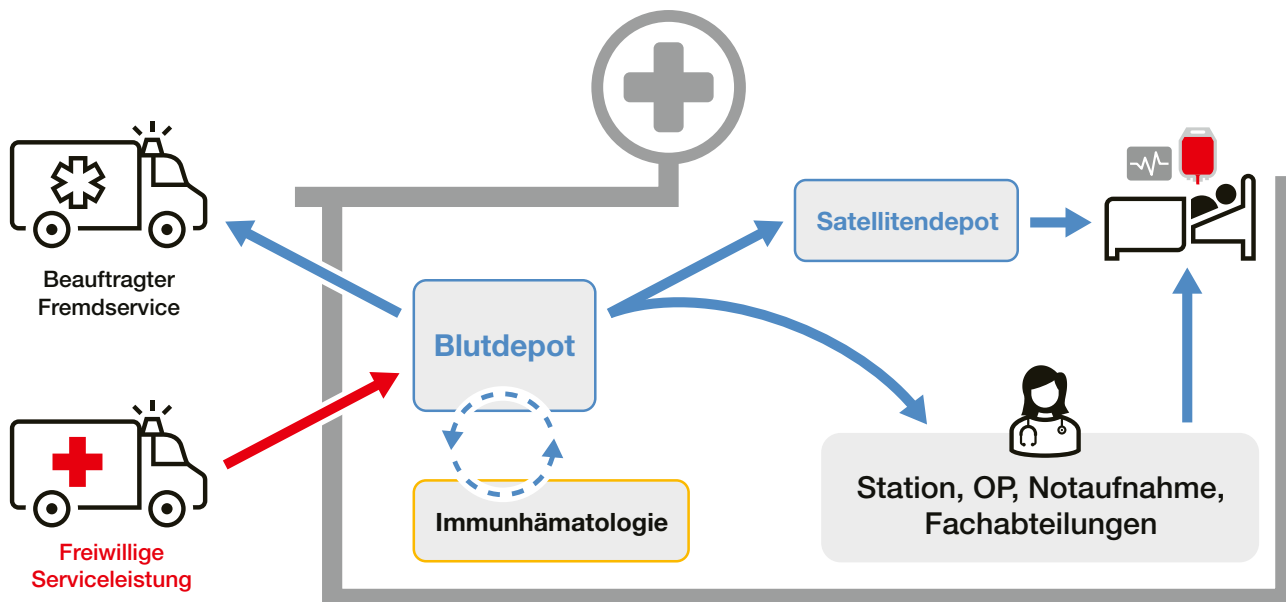


Abbildung 4: Illustration der internen und externen Transportwege von Blutprodukten innerhalb einer Krankenhausstruktur. Während im zentralen Blut- bzw. Hauptdepot der überwiegende Teil, der noch nicht zugeordneten oder bereits serologisch kompatibilitätsgeprüften Konzentrate bevorratet wird, dienen Satellitendepots der ortsnahen Bereitstellung kleinerer Bestände in unmittelbarer Nähe zum transfusionsrelevanten Bereich. Die organisatorische Verantwortung für sämtliche internen Transportprozesse liegt bei der Blutdepotleitung (blaue Pfeile). Bei externen Transporten gilt, dass beauftragte Fremdtransporteure nach der Ausgabe der Referenzeinrichtung in die organisatorische Zuständigkeit der lokalen Depotleitung gehören (blauer Pfeil). Demgegenüber verbleibt die Verantwortung für vertraglich geregelte Lieferungen durch DRK-Blutspendedienste oder andere zugelassene Abgabestellen, die direkt bis zum örtlichen Blutdepot liefern, bei der jeweiligen externen Einrichtung (roter Pfeil). Ergänzende Details im Text.

standardisiert. Entsprechend existieren auch keine verbindlichen quantitativen Kriterien, etwa hinsichtlich Mindestbestandsgrößen oder räumlicher Anforderungen. Vielmehr handelt es sich um organisatorische Konzepte, die standortabhängig an interne Abläufe, klinische Infrastruktur und logistische Erfordernisse angepasst werden. In der Praxis obliegt es daher jeder Einrichtung selbst, unter welchen Bedingungen eine dezentrale Lagerstelle als Satellitendepot eingerichtet und betrieben wird.

Ein Hauptdepot (Zentraldepot) ist die zentrale Lager- und Versorgungsstruktur für Blutprodukte innerhalb eines Krankenhauses oder eines Klinikverbunds. Es verfügt typischerweise über

- (a) umfangreiche Lagerkapazitäten,
- (b) eine vollständige technische und organisatorische Infrastruktur, einschließlich qualifizierter Kühl- und Gefriersysteme, lückenloser Bestands- und Chargendokumentation, Qualitätssicherungsmaßnahmen und Rückverfolgbarkeit
- (c) sowie die übergeordnete Verantwortung für Beschaffung, Annahme, Kontrolle, Lagerung und Abgabe aller Blutprodukte an die klinischen Versorgungseinheiten.

Ein Satellitendepot ist eine kleinere, dezentrale Lagerstelle in unmittelbarer Nähe transfusionsrelevanter Bereiche (z.B. OP, Intensivstation, Notaufnahme). Es wird vom Hauptdepot beliefert, hält nur einen begrenzten, kurzfristigen Bedarf vor und dient der schnellen Verfügbarkeit in zeitkritischen Situationen¹.

Für den Betrieb eines Satellitendepots sind verbindliche organisatorische Festlegungen erforderlich, insbesondere

- (a) ein definiertes und dokumentiertes Übergabeverfahren vom Hauptdepot,
- (b) eine klare Festlegung des zulässigen Maximalbestands,
- (c) regelkonforme Prozesse zur Ausgabe- und Verbrauchsdokumentation
- (d) sowie Vorgaben zum Umgang mit nicht verbrauchten Blutprodukten, einschließlich Rückführung an das Hauptdepot oder deren sachgerechter Entsorgung.

Ohne diese strukturierten Regelungen bestünde ein erhöhtes Risiko für Qualitätsverluste, unsachgemäße Lagerung und Lücken in der Rückverfolgbarkeit.

Transporte, Bestandsmanagement und Rückverfolgbarkeit

In **Abbildung 4** sind im linken Bereich zwei Transportwege dargestellt. Der obere blaue Pfeil kennzeichnet den Fall, dass eine Blutproduktbestellung durch das Krankenhaus in einer externen Abgabestelle erfolgt. In diesem Szenario liegt die organisatorische Verantwortung für einen ordnungsgemäßen, sicheren Transport zum Krankenhaus sowie für alle nachgelagerten krankenhauses internen Transporte bei der Blutdepotleitung (blaue Pfeile).

Der untere, rote Pfeil zeigt hingegen einen Transportweg, bei dem ein regionaler Blutspendedienst (BSD) die Blutprodukte mit eigenen qualifizierten Transportfahrzeugen aus seinem Lager direkt in das örtliche Blutdepot überführt²⁰. In diesem Fall trägt der BSD die Verantwortung für den sicheren und qualitätsgesicherten Transport.

Das Bestandsmanagement dient sowohl der Versorgungssicherheit als auch der lückenlosen Rückverfolgbarkeit gemäß den Anforderungen des Transfusionsgesetzes und der RiliBÄK-Hämotherapie. Jede eingehende Blutkomponente wird vollständig registriert, chargengenau dokumentiert und bis zur Abgabe oder Entsorgung nachvollziehbar geführt. **Abbildung 5** zeigt exemplarisch einen EK-Lagerschrank mit integrierter Temperaturüberwachung und IT-gestützter Bestandsführung.

Zentrale Elemente sind:

- Registrierung von Blutprodukte- oder Chargennummern
- Echtzeit-Bestandsverfolgung
- konsequente Anwendung von First-In / First-Out-Konzepten
- indikationsgerechte Ausgabeprinzipien
- Überwachung kritischer Mindest- und Notfallbestände
- strukturierte Kommunikation mit transfusionsmedizinischen Diensten und klinischen Funktionsbereichen

Da Blutprodukte temperaturempfindliche und lagerungsensible Arzneimittel sind, müssen sie unter strikt definierten Bedingungen bevorratet und transportiert werden (vgl. **Abb. 6**). Dies erfordert den Einsatz zertifizierter Kühl- und Gefriergeräte sowie gegebenenfalls von Schüttelinkubatoren für die Thrombozytenlagerung, jeweils mit kontinuierlicher elektronischer Temperaturüberwachung³.

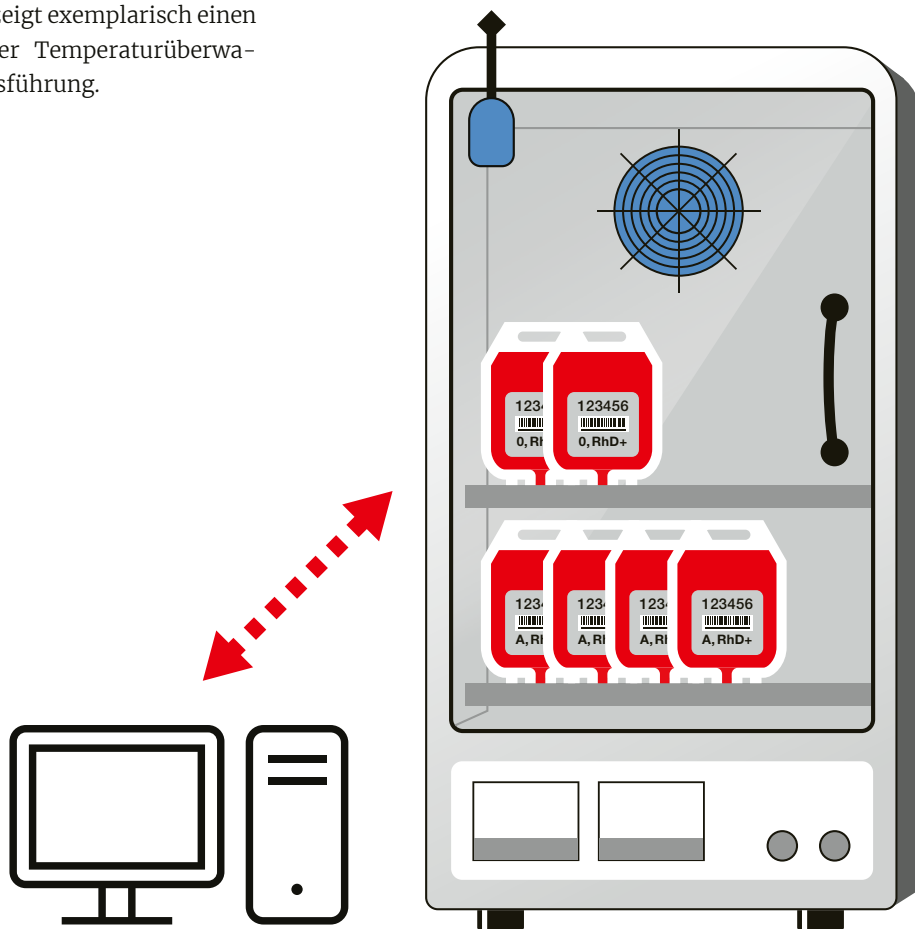


Abbildung 5: Schematische Darstellung eines Lagerschranks für Erythrozytenkonzentrate mit integrierter Temperaturüberwachung und elektronischer Bestandsverfolgung.

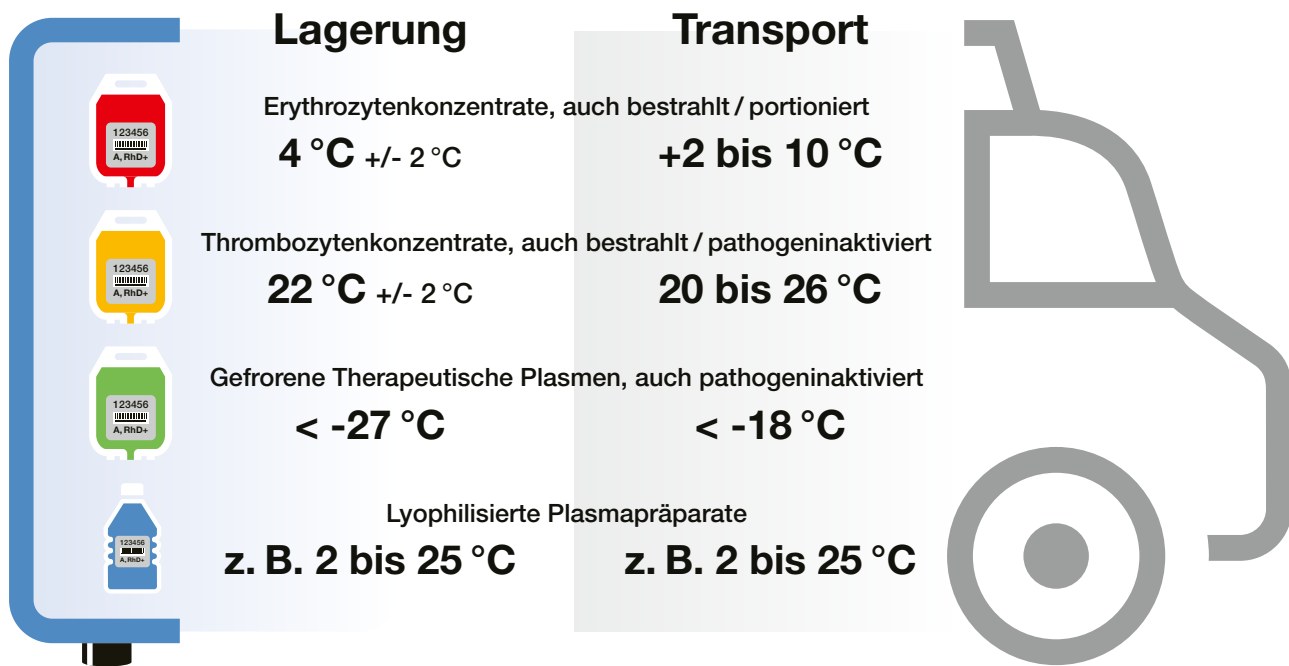


Abbildung 6: Übersicht über die von der RiliBÄK-Hämotherapie vorgegebenen und arzneimittelrechtlich verpflichtend einzuhaltenden Lagerungs- und Transporttemperaturen für Blutprodukte.

Ergänzend sind validierte Alarmmeldekettensysteme, redundante Sicherungssysteme und standardisierte Verfahren zur Gerätequalifizierung sowie zur regelmäßigen Funktions- und Sicherheitsprüfung erforderlich.

Hinweis: Pflegekräfte bestätigen mit ihrer Unterschrift ausschließlich die ordnungsgemäße Identitätssicherung sowie die delegierte Durchführung der Blutprobenentnahme.

Ausgabeprozesse und klinische Versorgung

Die Abgabe von Blutprodukten erfolgt ausschließlich auf ärztliche Anforderung und unterliegt den Vorgaben der Arzneimittelverschreibungsverordnung (AMVV). Der Anforderungsschein muss alle Informationen enthalten, die für eine sichere Transfusion notwendig sind. Zeichnungsberechtigt sind nur Ärztinnen und Ärzte, die eine entsprechende Einweisung erhalten haben und ihre Erfahrung in der Transfusionstherapie nachweisen können.

Für die Blutprobenentnahme durch Pflegepersonal gilt eine zentrale Bestimmung: Die Tätigkeit der Blutprobenentnahme kann delegiert werden – die Verantwortung dafür nicht.

Damit verbleibt die Gesamtverantwortung für die korrekte Entnahme beim richtigen Patienten stets bei den Ärztinnen und Ärzten, die den Auftrag erteilt und unterschrieben haben.

Vor der Ausgabe eines Präparates prüft das Blutdepot die korrekte und vollständige ärztliche Anforderung. Dies umfasst insbesondere:

- eindeutige Identifikation des Patienten,
- Abgleich mit den vorliegenden immunhämatologischen Kompatibilitätsdaten,
- Plausibilitätsprüfung der angeforderten Produktart im klinischen Kontext,
- Bewertung von Dringlichkeit und Umfang der Anforderung,
- Berücksichtigung von Sonderanforderungen (z. B. bestrahlt, CMV-negativ) einschließlich deren Beschaffbarkeit,
- Kontrolle der Unversehrtheit, Mindesthaltbarkeit und Transportfähigkeit der angeforderten Blutprodukte.

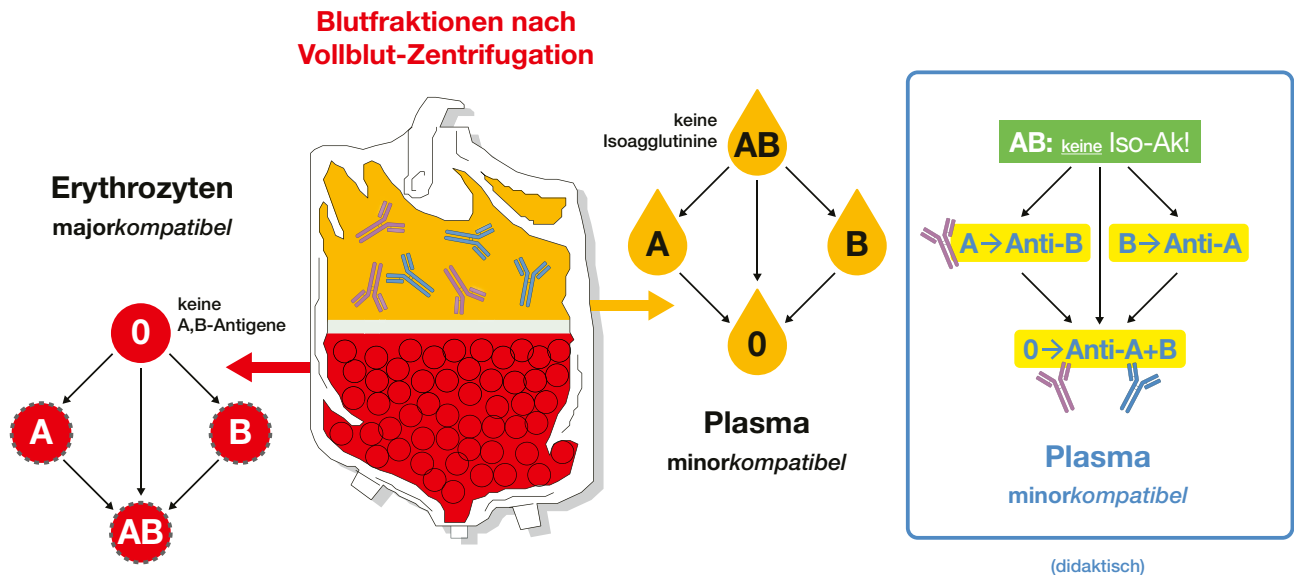


Abbildung 7: Anwendung von Blutkomponenten in Notfallsituationen. Erythrozytenkonzentrate der Blutgruppe 0 gelten als Universalspender-Erythrozyten, da sie keine ABO-Antigene (A oder B) auf ihrer Oberfläche tragen. Sie werden daher nicht durch im Empfängerplasma vorhandene Isoagglutinine (Anti-A, Anti-B) angegriffen und können zur initialen Notfallversorgung eingesetzt werden, solange die Empfängerblutgruppe noch unbekannt ist. Bei Frischplasma ist die Situation umgekehrt zu beurteilen: Hier befinden sich die Isoagglutinine im Plasma selbst, sodass die Verträglichkeit von der Antikörperkonzentration der Spenderplasmen abhängt. Menschen der Blutgruppe AB bilden keine Isoagglutinine; ihr Plasma gilt deshalb als Universalspenderplasma — etwa bei Austauschtransfusionen von Neugeborenen oder in anderen Situationen, in denen die Isoagglutininfreiheit relevant ist.

Gemäß Kapitel 4.10.3.1 RiliBÄK-Hämotherapie sind Erythrozytenkonzentrate ABO-identisch und nicht lediglich kompatibel zu transfundieren – ABO-ungleiche, sog. „majorkompatible“ Präparate können in Ausnahmefällen transfundiert werden, sind jedoch entsprechend zu dokumentieren. Diese Vorgabe dient insbesondere der Schonung seltener Blutgruppen, um deren Verfügbarkeit in echten Notfallsituationen sicherzustellen.

Die RiliBÄK-Hämotherapie, Abschnitt 4.10.5, ergänzt: „Solange das Ergebnis der ABO-Blutgruppenbestimmung des Empfängers nicht vorliegt, sind zur Erstversorgung Erythrozytenkonzentrate der Blutgruppe 0 zu verwenden.“²¹ Der Rhesusfaktor spielt in der initialen Akutversorgung eine nachrangige Rolle.

In Notfallsituationen – etwa bei Polytrauma oder massivem Blutverlust – müssen vordefinierte Abläufe eine sofortige Bereitstellung sicherstellen. Dies erfolgt typischerweise über Schockraumsets, Notfallblutgruppen, Standardarbeitsanweisungen sowie dezidierte Freigabeprozesse.

Durch die Weiterentwicklung moderner Einzelkomponenten-Konzentrate (vgl. Kapitel 3)¹² konnten universell einsetzbare Präparate für die Akutversorgung etabliert werden. **Abbildung 7** zeigt hierzu eine Übersicht für Ery-

throzyten- und Plasmakonzentrate sowie deren Einsatzmöglichkeiten in Notfallsituationen. Für Plasmen, die Isoagglutinine enthalten, gilt, dass die Auswahl spiegelbildlich zu Erythrozytenkonzentraten erfolgt. Im Unterschied zu klassischen Lehrbuchdarstellungen wird für **Abbildung 7** eine didaktisch vereinfachte Darstellung gewählt.

In allen übrigen Fällen ist zu berücksichtigen, welche Isoagglutinine in der jeweiligen Plasmakomponente vorhanden sind und welche Empfängergruppen dadurch ausgeschlossen werden müssen, wie z. B. Plasma der Blutgruppe B (enthält Anti-A) → nicht an Empfänger der Blutgruppen A oder AB geben.

Hinweis: Für die sichere Lagerung von Blutprodukten sind geschützte und eindeutig definierte Bereiche vorzuhalten, die vor unbefugtem Zugriff geschützt und ausschließlich für autorisiertes, entsprechend eingewiesenes Personal zugänglich sind. In einigen Einrichtungen werden diese Lagerbereiche zusätzlich verschlossen. In solchen Fällen muss jedoch jederzeit sichergestellt sein, dass ärztliches und pflegerisches Personal im Notfall unverzüglich Zugang zu den benötigten Blutprodukten erhält und der Zugriff nicht durch die Suche nach Schlüsseln oder Zugangsmedien verzögert wird.

Was ist die 6-Stunden Regel?

Die sogenannte 6-Stunden-Regel gemäß Kapitel 4.10 der RiliBÄK-Hämotherapie legt fest, dass über ein Transfusionssystem, dessen maximale Einsatzdauer auf sechs Stunden begrenzt ist, mehrere Blutprodukte nacheinander verabreicht werden dürfen. Gleichzeitig ist festgeschrieben, dass geöffnete („angestochene“) Blutkomponenten innerhalb dieses Zeitraums vollständig transfundiert werden müssen. Darüber hinaus definiert die Richtlinie technische Anforderungen an die Transfusionstechnik, einschließlich der Verwendung von Standardfiltern mit einer Porengröße von üblicherweise 170–230 µm (vgl. **Abb. 8**).

Eine rechtlich bindende Vorschrift, die explizit eine „6-Stunden-Regel“ für den Zeitraum zwischen Entnahme eines Blutproduktes aus der Kühlkette und dessen Transfusion festlegt, findet sich jedoch weder im Transfusionsgesetz noch in den öffentlich zugänglichen Fassun-

gen der Richtlinie Hämotherapie. Es existiert somit keine starre gesetzliche Zeitvorgabe für den Zeitraum zwischen Ausgabe des Präparates und Beginn der Transfusion.

Hinweis: In der klinischen Praxis führen viele Einrichtungen hausinterne oder institutionelle Zeitvorgaben ein, die den maximal zulässigen Zeitraum für Transport oder Zwischenlagerung von Blutprodukten begrenzen. Ziel dieser Vorgaben ist es, lagerungs- oder transportbedingte Qualitätsverluste zu vermeiden und insbesondere bei temperaturempfindlichen Präparaten wie Thrombozytenkonzentraten das Risiko einer bakteriellen Proliferation zu reduzieren. Solche Regelungen können aus medizinischer und qualitätssichernder Sicht sinnvoll sein, stellen jedoch keine gesetzliche oder richtlinienverbindliche Vorgabe dar, sondern sind fakultative Maßnahmen der jeweiligen Einrichtung.

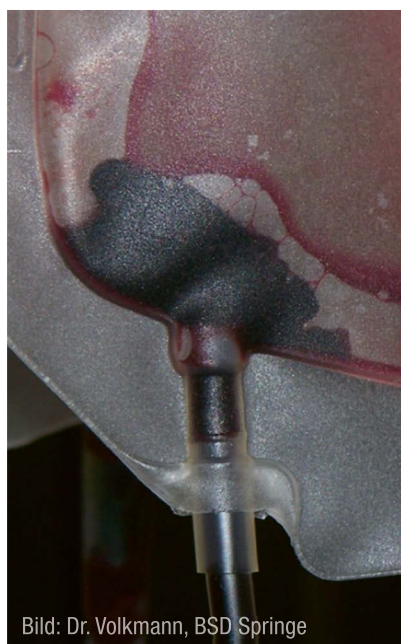


Bild: Dr. Volkmann, BSD Springe

Unerkannt auftretende Koagel oder andere Partikel



Transfusionsbesteck mit 170–230 µm Filter



Infusionsbesteck

Abbildung 8: Transfusionsbestecke sind schlauchbasierte Überleitungssysteme mit integriertem Partikelfilter (Mitte). In einzelnen Blutbeutel – die Mehrzahl wird bereits während der Herstellung ausgesondert – können unerkannt Koagel oder andere Partikel auftreten (links). Diese werden durch den Partikelfilter zuverlässig zurückgehalten, während intakte Blutzellen den Filter ungehindert passieren. Aus Sicherheitsgründen ist daher die Verwendung von Infusionsbestecken ohne integrierten Filter (rechts) zur Transfusion von Blutprodukten nicht zulässig.

Bezeichnung	Nutzung / Kontext	Typischer Inhalt / Funktion
Konservenbegleitschein / Begleitschein	Sehr häufig in Kliniken und Blutdepots	Patientendaten, Spenden- / Chargennummer, Kreuzprobe / Verträglichkeitsprüfung, Freigabevermerk, Zeiten, Unterschriften; stellt Identitäts- und Dokumentationskette sicher
Transfusionsbegleitschein	Blutdepotausgabe, klinische SOPs	Dokumentiert alle sicherheitsrelevanten Schritte während der Transfusion, Rückmeldung zur Verträglichkeit und Rückverfolgbarkeit
Ausgabe- oder Abgabebegleitschein	Blutdepots, Anfragen ohne schriftlichen Auftrag	Fokus auf Ausgabe in Notfällen / Rückverfolgbarkeit, z. B. Patienten ohne Namen oder Übergabedokumentation
Begleitformular / Begleitdokumentation	Qualitätsmanagement, elektronische Systeme	Neutrale Bezeichnung; häufig im Kontext digitaler Prozesse
Transfusionsdokument / Transfusionsformular	Kliniken mit papierbasierter Dokumentation	Allgemeine Dokumentation im Rahmen der Transfusion, abhängig vom lokalen Ablauf

Tabelle 1: Begleitscheine: Übersicht zu bekannten Beispielen

Begleitscheine bei Ausgabe von Blutprodukten

Die Richtlinie Hämotherapie der Bundesärztekammer schreibt in den Kapiteln 4.4.11 und 4.4.12 vor, dass jedem Erythrozytenpräparat nach Durchführung der serologischen Verträglichkeitsprobe ein Begleitschein beigelegt werden muss. Grundsätzlich ist (noch) nicht jedem chargenpflichtigen Blutprodukt, das aus dem Blutdepot zur Anwendung am Patienten ausgegeben wird, ein Begleitdokument beigelegen. In der Praxis hat sich jedoch bewährt, dieses anzuwenden, weil damit eine bessere Dokumentation und Rückverfolgbarkeit gewährleistet werden kann.

Der Begleitschein sollte mindestens folgende Angaben enthalten: Name, Vorname und Geburtsdatum des Patienten, den anfordernden Bereich oder die Station, die Art des Blutproduktes, die Präparate- bzw. Chargennummer, die immunhämatologischen Befunde sowie einen Freigabevermerk. Bei Erythrozyten- und Granulozytenkonzentraten umfasst der Begleitschein zusätzlich das Ergebnis der serologischen Verträglichkeitsprobe sowie die jeweils gültige Nutzungsperiode. Eine Übersicht der im klinischen Alltag verwendeten Begleitscheine mit zugehörigem Kontext und entsprechender Funktion ist in **Tabelle 1** dargestellt.

Verwechslungsfreie Zuordnung

Eine verwechslungsfreie Zuordnung von Blutpräparaten zu den jeweils getesteten Patienten ist entsprechend Kap. 4.4.12 RiliBÄK-Hämotherapie sicherzustellen. Das jeweils angeforderte Präparat sowie die zugehörigen Prüfergebnisse müssen jederzeit eindeutig dem korrekten Patienten und exakt der zugehörigen Verträglichkeitsuntersuchung zugeordnet werden können. Diese Zuordnung muss technisch oder organisatorisch so abgesichert sein, dass eine Verwechslung praktisch ausgeschlossen ist und auch im Nachhinein zweifelsfrei nachvollzogen werden kann. Eine Zuordnung gilt nur dann als verwechslungsfrei, wenn ein unbeteiligter Dritter ohne Vorwissen eindeutig erkennen kann, welches Präparat welchem Begleitschein zugeordnet ist.

Hinweis: Die korrekte Zuordnung beginnt bereits bei der Abholung, die unter Nennung aller verfügbaren Patientendaten erfolgen sollte – vorzugsweise durch Vorzeigen eines gedruckten „Patientenaufklebers“, eines internen Abholscheins oder auch wie in modernen Systemen über einen elektronischen Barcode.

Praktische Maßnahmen zur Verminderung von Verwechslungen können sein:

- Doppelkontrolle durch zwei Personen
- elektronischer Abgleich mit NFC-Scanner über Barcodes (Handgelenk, Konzentrat, Begleitschein)
- begleitende Identifikationsaufkleber (siehe Hinweis)
- klare SOP zur Ausgabe, z. B. nur einzelner Konzentrate, nicht der Gesamtbestellung auf einmal
- Sichtprüfung von Konservenetikett und Begleitschein direkt am Patientenbett
- in Notfällen ohne Patientennamen eindeutige Rückverfolgbarkeit über Kennungen wie UPN-Nummern, bzw. welche Präparate wann, wem und von wem ausgegeben wurden

Hinweis: Bei der Anbringung von Identifikationsaufklebern sollte beachtet werden, dass diese Aufkleber nicht im Beutelbereich für den Gasaustausch angebracht sind, sondern an Stellen, die nicht mit dem Beutel in Kontakt kommen: übliche Aufkleber besitzen in der Regel Industrieklebstoffe, die tendenziell die Beutelmembran passieren und dann auch in den Patienten gelangen können (Risiko einer Transfusionsreaktion!). In der Präparateherstellung eingesetzte Beuteletiketten verwenden „lebensmittelechte“ Klebstoffe).

Organisatorisch bewährt haben sich physisch gekoppelte Einheiten mit fest verbundenen Etikett-Schein-Kombinationen:

- eingeschweißt in einer gemeinsamen Kunststoffhülle
- fixierte Beutel und Scheine mit Gummibändern
- eingeklemmte Beutel und Scheine in speziellen Standhaltern

Nicht als verwechslungsfrei gelten dagegen alle Situationen, in denen Präparat und Begleitschein nicht dauerhaft miteinander verbunden sind, etwa wenn (i) ein Erythrozytenkonzentrat lose im Arm getragen wird und der zugehörige Begleitschein separat in der Kitteltasche steckt, (ii) wenn für verschiedene Patienten mehrere Präparate und mehrere Begleitscheine gemeinsam und ungeordnet in einem Behältnis transportiert werden oder (iii) wenn Begleitscheine lose und ohne Bindung im stationären Vorbereitungsraum abgestellt oder für eine Aufbewahrung in

der Patientenakte getrennt werden. Ebenfalls unzulässig ist (iv) jede rein mündliche Zuordnung („Ich weiß, welches Präparat für welchen Patienten ist“), da diese weder sicher noch rückverfolgbar ist.

Rücknahmeoptionen für Blutprodukte

Die Zuständigkeit des Blutdepots endet nicht mit der Abgabe des Blutprodukts an die anfordernde Station oder Einheit. Wird ein bereitgestelltes Präparat nicht transfundiert, ist eine strukturierte Rücknahmeprüfung erforderlich. Dabei ist zu beurteilen, ob die Konserve unter Einhaltung aller definierten Transport-, Temperatur- und Zeitkriterien wieder in den Bestand aufgenommen werden kann. Dies umfasst insbesondere die lückenlose Temperaturführung, die Unversehrtheit des Primärbeutels sowie die Prüfung auf mögliche Manipulationen oder mikrobiologische Risiken. Werden die Rücknahmebedingungen nicht erfüllt, ist das Produkt konsequent aus dem Bestand zu entnehmen und gemäß den geltenden hygienischen und rechtlichen Vorgaben zu entsorgen.

Die Organisation dieses Rücknahmeprozesses obliegt der Leitung des Blutdepots. Dazu gehören verbindliche Vorgaben zu Transportzeiten, zulässigen Temperaturabweichungen, Dokumentationspflichten sowie zur Freigabe oder Sperrung rückgeführter Blutprodukte.

Hinweis: Es empfiehlt sich, die Einhaltung der Kühlkette oder anderer Lagerungsbedingungen schriftlich bestätigen zu lassen und die Verantwortlichkeiten eindeutig festzulegen. Eine Wiederaufnahme in den Bestand sollte grundsätzlich nur erfolgen, wenn einwandfreie Transport- und Temperaturbedingungen nachweislich eingehalten wurden (RiliBÄK-Hämotherapie, Abschnitt 4.7).

Schulung beteiligter Personen mit Bezug zum Blutdepot

Die Leitung des Blutdepots ist dafür verantwortlich, dass alle beteiligten Berufsgruppen regelmäßig geschult werden. Zwar legen die geltenden Richtlinien keine verbindlichen Schulungsintervalle fest; als praktikabler Orientierungswert kann jedoch ein jährlicher Zyklus herangezogen werden, wie er auch in anderen qualitätssichernden Bereichen üblich ist.

Die Schulungen umfassen insbesondere die Einhaltung

gesetzlicher und regulatorischer Vorgaben sowie die korrekte Vorgehensweise bei der Lagerung von Blutprodukten. Weitere zentrale Inhalte sind die Identitätssicherung, der sachgerechte Transport und die ordnungsgemäße Zwischenlagerung, die vollständige und nachvollziehbare Dokumentation aller Vorgänge und der Umgang mit Notfallsituationen.

Zur Sicherstellung der Qualitätsanforderungen werden zusätzlich regelmäßige interne Audits durchgeführt, beispielsweise im Rahmen der technischen Überwachung durch die Haustechnik sowie im Rahmen dokumentierter, einrichtungsübergreifender Qualitätssicherungsmaßnahmen wie TV und QBH.

Das zu schulende Personal umfasst grundsätzlich alle Personen, die intern unmittelbar oder mittelbar in die Abläufe des Blutdepots eingebunden sind. Dazu zählen auch Pflegekräfte sowie Mitarbeitende des Hol- und Bringdienstes, sofern sie Blutprodukte transportieren.

Bei externen Transporten ist zunächst eine klare Schnittstellendefinition erforderlich – insbesondere dann, wenn externe Zulieferer eigenverantwortlich Präparate an das Depot liefern. Dabei ist strikt zu beachten, in wessen Auftrag der Transport erfolgt und welche Verantwortlichkeiten sich daraus ergeben (vgl. **Abbildung 4**). Häufig werden

solche Transporte von Institutionen oder Unternehmen wie Taxiunternehmen, DRK-Kreisverbänden, privaten medizinischen Transportdiensten oder von Krankenhausmitarbeitenden im Auftrag des lokalen Blutdepots durchgeführt. Auch diese externen Personen müssen fachlich geschult werden. ■

Hinweise:

(A) Es ist grundsätzlich davon auszugehen, dass das eingesetzte Transportpersonal von Fremdfirmen meistens kein medizinisches Fachpersonal ist und daher nur begrenzte Kenntnisse über die Handhabung von Blutprodukten und die damit verbundenen Datenschutzanforderungen besitzt.

(B) Kritische Situationen entstehen insbesondere bei extremen Witterungsbedingungen, etwa in den Sommer- oder Wintermonaten, wenn Blutprodukte in einem Pkw transportiert werden und Hitze- oder Kälteeinwirkungen zu erheblichen Temperaturabweichungen führen können.

(C) Wichtige Aspekte zum Transport von Blutprodukten können in einem Merkblatt zusammengefasst oder in Form einer Online-Schulung vermittelt werden.

Abkürzungen und Akronyme:

<i>2,3-DPG</i>	<i>2,3-Diphosphoglycerat</i>	<i>PVC</i>	<i>Polyvinylchlorid</i>
<i>Anti-CMV</i>	<i>Antikörper gegen Cytomegalivirus</i>	<i>QBH</i>	<i>Qualitätsbeauftragte Hämotherapie entsprechend RiliBÄK-Hämotherapie</i>
<i>ATP</i>	<i>Adenosintriphosphat</i>	<i>QMS</i>	<i>Qualitätsmanagementsystem</i>
<i>BDP</i>	<i>Blutdepot</i>	<i>RiliBÄK</i>	<i>Richtlinien der Bundesärztekammer</i>
<i>DCT/DAT</i>	<i>Direkter Coombstest/Direkter Antihumanglobulin-Test</i>	<i>RiliBÄK-Hämotherapie</i>	<i>Richtlinie der Bundesärztekammer zur Gewinnung von Blut und Blutbestandteilen und zur Anwendung von Blutprodukten (Hämotherapie) 2023</i>
<i>DLI</i>	<i>Donor-Lymphozyten-Infusion(en)</i>	<i>riQS</i>	<i>Risikobasierte Qualitätssicherung</i>
<i>EK</i>	<i>Erythrozytenkonzentrat</i>	<i>RKI</i>	<i>Robert-Koch-Institut</i>
<i>GMA</i>	<i>German Medical Association/Bundesärztekammer</i>	<i>S</i>	<i>Seite</i>
<i>GMP</i>	<i>Good Manufacturing Practice</i>	<i>SOP</i>	<i>Standard operation procedure oder Arbeitsanweisung</i>
<i>gTK</i>	<i>gepooltes Thrombozytenkonzentrat</i>	<i>TFM</i>	<i>Transfusionsmedizin</i>
<i>i.A./i.V.</i>	<i>im Auftrag/in Vollmacht</i>	<i>TV</i>	<i>Transfusionsverantwortlicher</i>
<i>IT</i>	<i>Informationstechnologie/EDV</i>	<i>TFG</i>	<i>Transfusionsgesetz</i>
<i>ML</i>	<i>Medizinisches Laboratorium</i>		
<i>NFC</i>	<i>Near-Field-Communication</i>		

Transparenzhinweise

Alle Abbildungen wurden selbst erstellt, unter Verwendung von MS PowerPoint und deren integrierten Piktogrammen/ 3D-Modellen.

Abbildung 1 Petershofen/ Brockmann

Abbildung 2 Petershofen/ Brockmann

Abbildung 3 Photographien von E. K. Petershofen

Abbildung 4 Petershofen/ Brockmann

Abbildung 5 Petershofen/ Brockmann

Abbildung 6 Petershofen/ Brockmann

Abbildung 7 Petershofen/ Brockmann

Abbildung 8 Photographie links Dr. Volkmann, Springe, Bilder rechts SIBAS_minich, iStock

Bei der Erstellung dieses Artikels kam neben der orthografischen Kontrolle durch Microsoft Office Suite die künstliche Intelligenz ChatGPT-5mini, OpenAI, zum Einsatz.

Zwei beispielhafte Prompts: Übersetze folgenden Text präzise ins Englische. Korrigiere den Text orthographisch und grammatikalisch, ohne den Inhalt dabei zu verändern.

Alle genannten Aspekte zum Blutdepot spiegeln nach bestem Wissen den Stand der aktuellen Bestimmungen des TFG und der RiliBÄK-Hämotherapie, Gesamtnovelle 2023, wider. In diesem Text wird teilweise inhaltlich auf Gesetzespassagen zurückgegriffen, die aus Gründen des Leseflusses das generische Maskulinum verwendet, womit aber alle Menschen gemeint und angesprochen sind.

Dieser Beitrag dient ausschließlich der transfusionsmedizinischen Information und stellt keine Werbung für bestimmte Produkte oder Hersteller dar. Die Auswahl und Darstellung von Technologien erfolgt rein beispielhaft und erhebt weder Anspruch auf Vollständigkeit noch auf abschließende Richtigkeit.

Alle Angaben wurden sorgfältig recherchiert, können jedoch Irrtümern unterliegen. In die Ausführungen sind Informationen als Praxistipps eingeflossen, die aus dem langjährigen Erfahrungsbereich der Autoren stammen.

Interessenskonflikte

Beide Autoren sind Mitarbeiter des DRK-Blutspendedienstes der Landesverbände Niederachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen, Oldenburg und Bremen gGmbH. Im Rahmen dessen erbringen sie in der Patientenversorgung, Lehre und Forschung diagnostische als auch Serviceleistungen wie z. B. als externe QBH, welche die hier vorgestellten Inhalte berühren.



Direkt zum Beitrag:

[www.drk-haemotherapie.de/
beitraege/46-blutdepot](http://www.drk-haemotherapie.de/beitraege/46-blutdepot)

Die Autoren



Dr. rer. nat. Eduard K. Petershofen

Facharzt für Transfusionsmedizin
Institut für Transfusionsmedizin Bremen-Oldenburg,
DRK-Blutspendedienst NSTOB gGmbH
eduard.petershofen@bsd-nstob.de



Dr. med. Christian Brockmann

Ärztlicher Leiter
Institut für Transfusionsmedizin Bremen-Oldenburg,
DRK-Blutspendedienst NSTOB gGmbH
christian.brockmann@bsd-nstob.de



Hilfreiche Downloads und weitere Informationen zu diesem Beitrag finden Sie in der hämo-App, z. B.

- Literaturhinweise
- Weitere Beiträge zu diesem Thema
- Weitere Infos zu den Autoren