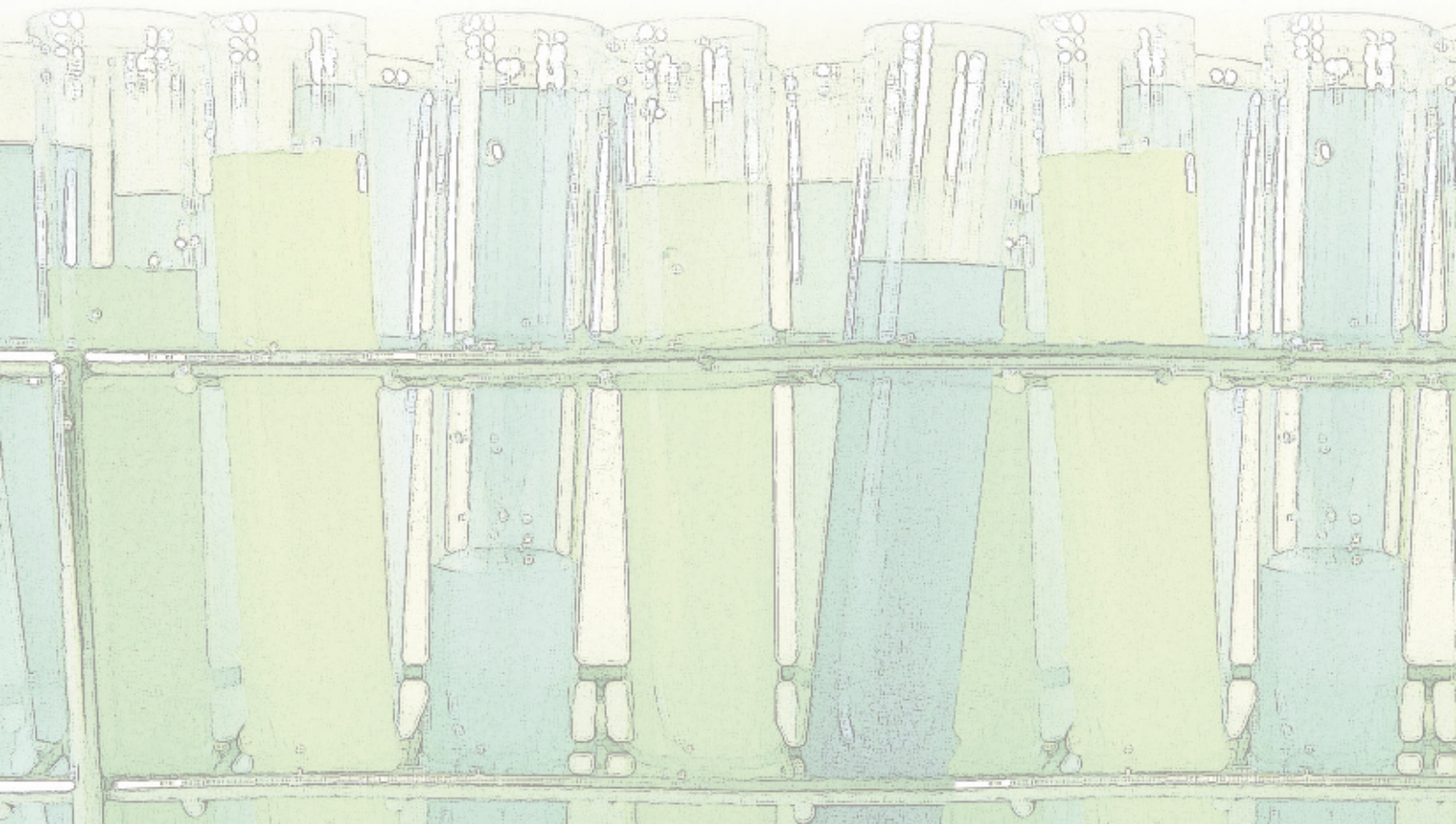


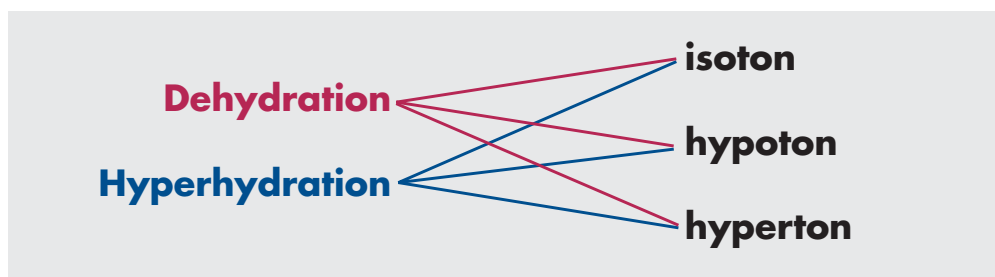
**Fachinformation**  
**Grundzüge der**  
**Infusionstherapie**



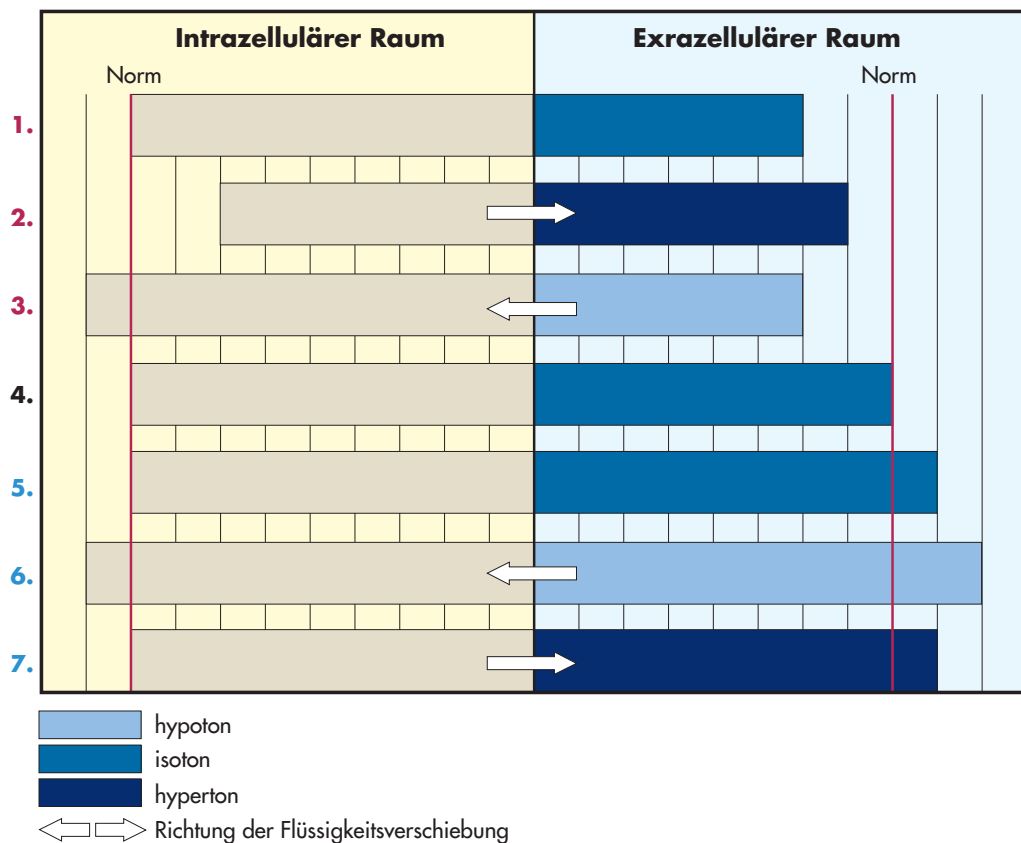
# Grundzüge der Infusionstherapie

Zahlreiche Erkrankungen beeinflussen, unabhängig von der primären Ursache, die Elektrolytwerte, Natrium, Kalium, Chlorid, mehr oder weniger stark. Die entstehende Dehydratation oder Hyperhydratation kompliziert den Krankheitsverlauf oft in dramatischer Weise. Ein rascher Ausgleich der Elektrolytverschiebungen hat dann Priorität vor der eigentlichen Diagnose.

Sowohl bei der Hyperhydratation als auch bei der Dehydratation werden jeweils drei verschiedene Formen unterschieden: isoton, hypoton und hyperton



So ergeben sich für die Beschreibung der möglichen Na-abhängigen Elektrolytverschiebungen insgesamt sieben Möglichkeiten (Hypo- und Hyponatriämien):



## 1. Isotone Dehydratation

Bei der isotonen Dehydratation halten sich die Verluste von Wasser und Natrium aus dem Extrazellularraum (EZR) die Waage. Der Intrazellularraum (IZR) bleibt unbeeinflusst.

Mögliche Ursachen sind isotone Flüssigkeitsverluste: z. B. Blutungen, Plasmaverluste, Vomitus, Diarrhoe, Speichel, renale Verluste durch Diuretika oder Polyurie (CNI), Schock, Verbrennungen, verminderte Flüssigkeitsaufnahme.

## 2. Hypertone Dehydratation

Die hypertone Dehydratation ist durch einen Mangel an freiem Wasser gekennzeichnet, d. h. der EZR verliert mehr Wasser als Natrium. Dadurch kommt es zum Flüssigkeitsausstrom aus dem IZR in den EZR mit der Konsequenz, dass sich beide Räume verkleinern, also an Volumen verlieren.

Ursachen hierfür sind vor allem osmotische Diurese (Diabetes mellitus, Mannitol/Sorbitol), Diabetes insipidus und eine ungenügende Wasseraufnahme (Inappetenz, Koma, Schluckbeschwerden).

## 3. Hypotone Dehydratation

Bei der hypotonen Dehydratation ist der Salzverlust größer als der Wasserverlust. Die Natriumkonzentration im EZR sinkt ab, damit fällt der osmotische Druck gegenüber dem IZR und es kommt zur Verschiebung von Wasser vom EZR in den IZR (= intrazelluläres Ödem).

Mögliche Ursachen sind z. B. renale Verluste, osmotische Diurese, Saluretika, Morbus Addison (sekundär, nicht regelmäßig), gastro-intestinale Verluste, übermäßige Wasseraufnahme bzw. verminderte Na-Zufuhr (selten).

## 4. Physiologischer Zustand

EZR und IZR befinden sich in einem isotonen, also physiologischen, Zustand. Elektrolyt- bzw. Flüssigkeitsverschiebungen finden nicht statt.

## 5. Isotone Hyperhydratation

Bei der isotonen Hyperhydratation kommt es zu einer „Überfüllung“ des EZR/IVR mit isotoner NaCl. Der osmotische Druck bleibt unverändert, eine Flüssigkeitsverschiebung zwischen EZR und IZR findet nicht statt. Wichtigste Ursachen hierfür sind Infusionsfehler (z. B. Infusion 0,9 %iger NaCl, Überschreiten der renalen Ausscheidungskapazität), Nierenerkrankungen mit gestörter Wasser- und Elektrolytausscheidung bei gleichzeitiger Proteinurie, Hypalbuminämie.

Auch eine Herzinsuffizienz kann durch ein vermindertes Herzzeitvolumen und die daraus resultierende Hypoperfusion zu einer isotonen Hyperhydratation führen. Grund hierfür ist die einsetzende Gegenregulation, die zur verstärkten NaCl-Rückresorption führt.

## 6. Hypotone Hyperhydratation

Bei der hypotonen Hyperhydratation kommt es zu einer hypotonen „Überfüllung“ des EZR. D. h., die Plasma-Na-Konzentration und der osmotische Druck sinken ab. Dies führt zu einer Verschiebung von Wasser vom EZR in den IZR, dessen Volumen dadurch ansteigt. Gründe hierfür können Infusionsfehler sein (zu viel hypotone Infusionslösung oder 5%ige Glukose- oder KH-Lösung), verminderte Wasserausscheidung (dekompensierte Herzinsuffizienz, Oligurie/Anurie) und eine übermäßige Wasseraufnahme.

## 7. Hypertone Hyperhydratation

Bei der hypertonen Hyperhydratation nimmt die NaCl-Konzentration im EZR/IVR zu. Dadurch kommt es zum Wasserausstrom aus dem IZR in den EZR, das Zellvolumen wird kleiner und die intrazelluläre Salzkonzentration steigt.

Ursachen hierfür sind übermäßige Infusion von hypertonen Na-Lösungen oder orale NaCl-Aufnahme (Kochsalzvergiftung) aber auch eine gestörte NaCl-Ausscheidung bei Niereninsuffizienz (Hyperaldosteronismus).

## Verteilung von Glukose- und Elektrolyt-Infusionslösungen im EZR und IZR

---

- 5%ige KH-Lösung (isoton) 1/3 EZR und 2/3 IZR  
(Glukose, Laevulose, Xylit, Sorbit)
- Halbelektrolyt-Lösung mit KH-Anteil (hypoton, isoton)
  - Natrium + Elektrolyte EZR
  - KH 1/3 EZR und 2/3 IZR
- Vollelektrolyt-Lösung (isoton) EZR
- Hypertone Elektrolyt-Lösung (hyperton) EZR (entzieht IZR Wasser)  
(Elektrolytkonzentrate, hypertone Lösungen)

## Therapie von De- bzw. Hyperhydratation

Ein adäquater Volumen- und Elektrolytersatz hängt von vielen verschiedenen Faktoren ab: Dehydratationsgrad, Art der Verluste, Ausmaß der Kreislaufbelastung, Diagnose bzw. Diagnosen, wenn mehrere Störungen unabhängig voneinander auftreten, Alter und Allgemeinzustand des Patienten usw.

synlab.vet unterstützt Sie im Rahmen einer persönlichen Beratung gerne bei der Planung bzw. Zusammenstellung einer geeigneten Infusionsbehandlung.

### Grundsätze einer Infusionstherapie:

#### • Errechnung des Gesamtbedarfs (24 Std.):

- Erhaltungsbedarf  
ca. 40 – 60 ml/kg/Tag, je kleiner und jünger die Tiere, umso mehr  
Eine „ideale“ Erhaltungslösung besteht aus 0,9 %iger NaCl und 5 %iger Glukose im Verhältnis von ca. 1 : 2 und einem K-Zusatz von ca. 20 mmol/l.
- Flüssigkeitsdefizit  
Dehydratationsgrad in % x kg KGW (es stehen auch Tabellen zur Verfügung)  
Zeigt z. B. ein 10 kg schwerer Hund eine Dehydratation von ca. 10 % so benötigt er ca. 1 l Flüssigkeitsersatz in 24 Stunden.
- Geschätzte (laufende) Verluste  
Die Substitutionsmenge wird geschätzt auf die Hälfte des Erhaltungsbedarfs in 24 Std.

#### • Infusionstherapie in zwei Phasen:

##### Phase 1: Wiederherstellung des zirkulierenden Blutvolumens

Dies gilt für den Fall, dass das Tier hypovolämisch ist, also z. B. eine beträchtliche Menge an Blut verloren hat. Um das fehlende Blutvolumen zu ersetzen, verwendet man Kristall- oder Kolloid-Lösungen. Dabei ist darauf zu achten, eine Hämodilution so gut als möglich zu vermeiden.

In der Regel beginnt man mit kristallinen Lösungen, die Bikarbonat-ähnliche Anionen enthalten (z. B. Ringer-Laktat). Kolloide sind indiziert, wenn eine sehr große Volumenmenge ausgeglichen werden muss oder wenn eine ausgeprägte Hypoproteinämie besteht. Hierfür gelten folgenden Orientierungswerte:

- Gesamtprotein < 35 g/l
- Albumin < 20 g/l
- Anämie mit Hämatokrit < 20 % oder Hämoglobin < 7 g/dl (Bluttransfusion!)

##### Phase 2: Wiederherstellung der Gesamt-Körperflüssigkeit und der Elektrolyte

Nach Ausgleich der Hypovolämie – falls eine solche vorlag – erfolgt eine Flüssigkeitssubstitution auf der Basis des errechneten Gesamtbedarfs (s. o.).

Die Art der Infusionslösung richtet sich nach der zugrundeliegenden Störung.

Ein Elektrolytersatz in Form von Bikarbonat oder Kalium sollte nur vorgenommen werden, wenn eine engmaschige Kontrolle des Säure-Basen-Status und der Elektrolytwerte möglich ist.

## Infusionsstrategien in Abhängigkeit von Dehydratation bzw. Hyperhydratation

Dehydratation	Infusionslösung/Behandlung
Isotone Dehydratation	isotone NaCl-Lösung (0,9 %) Ringer- oder Ringer-Laktat-Lösung Vollelektrolytlösung (parenteral)
Hypertone Dehydratation	5%ige KH-Lösung Halb- oder Eindrittel-Elektrolyt-Lösung
Hypotone Dehydratation	hypertone Elektrolytlösung (10%ige Glukoselösung + Elektrolyte)

Hyperhydratation	Infusionslösung/Behandlung
Isotone Hyperhydratation	Wasser und Na-Elimination mit Furosemid Behandlung der Grunderkrankung (Niere, Herz) Osmotische Diurese (Mannitol 20 %) Ergüsse punktieren
Hypertone Hyperhydratation	Na-Zufuhr senken Wasser und Na-Elimination mit Furosemid 5%ige KH-Lösung + Diuretikum
Hypotone Hyperhydratation	Wasser eliminieren

## Volumensubstitution mit Infusionslösungen

In den folgenden Übersichten werden die Grundlagen der Infusionstherapie und die zur Verfügung stehenden Infusionslösungen unter Berücksichtigung verschiedener Gesichtspunkte beleuchtet und zusammengefasst.

Art der Infusionslösung	Beschreibung	Beispiele
Kolloide	Kolloidale Lösungen bleiben im intravaskulären Raum (IVR) und ziehen dadurch Flüssigkeit in den Kreislauf	Plasma Vollblut Dextrane Hydroxyethylstärke (HES)
isotone kristalline Lösungen (EZR-Ersatzlösungen) Na <sup>+</sup> -Konzentration ähnlich dem EZR (130 -150 mmol/l)	Isotone kristalline Lösungen bleiben im EZR. Sie diffundieren vom intravaskulären Raum (IVR) in den EZR.	mit Bikarbonat-artigen Anionen wie Laktat oder Acetat: • Ringer-Laktat • Stereofundin <sup>®</sup> Ohne Bikarbonat-artige Anionen: • Ringer • NaCl (0,9 %)
hypotone kristalline Lösungen	Hypotone kristalline Lösungen bleiben sowohl im EZR als auch im IZR.	Dextrose (2,5 %, 5 %, 7,5%) ½ Ringerlaktat in Wasser
hypertone kristalline Lösungen Na <sup>+</sup> -Konzentration höher als im EZR, Wasser wird in den IVR gezogen.	Hypertone kristalline Lösungen bleiben im IVR und ziehen Wasser nach sich. Einsatz bei akuter Hypovolämie (Cave: nicht bei Dehydratation!)	NaCl (7,5 %)

## Infusionslösungen (Übersicht)

Art der Lösung	Beispiel	Indikation	Kontraindikation
<b>Isotone Infusionslösung</b>			
Elektrolyt	0,9%ige NaCl Ringer-Laktat Vollelektrolyt-Lsng.	isotone Dehydration	hypertone Dehydration
Kohlenhydrat	0,5%ige KH-Lsng. (elektrolytfrei)	hypert. Dehydrat.	hypotone Dehydrat. isotone Dehydrat.
	Elektrolyt-Lsng. mit 5 % bis 10 % KH	isotone Dehydrat.	
<b>Hypotone Infusionslösung</b>			
Halbelektrolyt	ohne KH-Anteil kaum im Handel erhältlich	Elektrolyt-Basis- Versorgung	
1/3 bzw. 2/3- Elektrolytlösungen mit KH-Anteil	Halbelektrolyt-Lsng. mit 5 % bis 10 % KH-Anteil	hypert. Dehydrat. isotone Dehydrat. (Nierenstarter-Lsng.)	hypotone Dehydrat.
<b>Hypertone Infusionslösung</b>			
Elektrolyt-Lösungen mit KH-Anteil	KH ab 7,5 % mit Elektrolyten	hypot. Dehydrat.	hypertone Dehydrat.
Elektrolytkonz. (zum Ersatz best. Elektrolyte)	KCl/K-Malat-Lsng.	hypot. Dehydrat. Elektrolytausgleich	hypertone Dehydrat.

Weiterführende Literatur können Sie gerne bei [synlab.vet](mailto:gabriele.heigl@synlab.de) anfordern: [gabriele.heigl@synlab.de](mailto:gabriele.heigl@synlab.de)