

## Resistenztestung und Antibiotika-Dosierung

Die Resistenztestung wird entsprechend den Empfehlungen des EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) durchgeführt. Die EUCAST-Grenzwerte basieren auf den unten aufgeführten Dosierungen (**für Erwachsene ohne Therapie-modifizierende Faktoren, z.B. Einschränkung der Nierenfunktion**). Es wird zwischen einer Standarddosierung und einer hohen Dosierung unterschieden. Die hohe Dosis ist bei bestimmten Indikationen oder bei bestimmten Erregern indiziert und soll bei Antibiotika eingesetzt werden, die als „I“ (sensibel bei erhöhter Exposition) auf dem Antibiogramm berichtet worden sind, sofern nicht eine Anreicherung des Antibiotikums am Infektionsort erfolgt.

**Sollte eine zu niedrige Dosierung verwendet werden, kann auch bei einem empfindlichen Erreger NICHT von einer Wirksamkeit ausgegangen werden!** Die Dosierung bei der Therapie von Infektionen richtet sich nach einer Vielzahl von Patientenfaktoren und z.T. den Infektionserregern. Die unten aufgeführten Dosierungen sind nicht als erschöpfender Leitfaden zur Dosierung im klinischen Alltag zu verstehen und ersetzen nicht Leitlinien oder spezifische nationale oder regionale Dosierungsempfehlungen! Die richtige Dosierung ist vom Anwender in jedem Einzelfall zu überprüfen! Im Zweifelsfall sollte Rücksprache mit einem mikrobiologisch-infektiologisch geschulten Kollegen erfolgen.

Penicilline	Standarddosierung*	Hohe Dosierung*	Unkomplizierte Harnwegsinfektionen <sup>§</sup>	Bemerkungen
<b>Benzylpenicillin (Penicillin G)</b> ⚡	4 x 0,6 g i.v. entsprechend 4 x 1 MU (bzw. Mio. Internationale Einheiten [IE]) i.v.	4–6 x 1,2 g i.v. entsprechend 4-6 x 2 MU (bzw. Mio. Internationale Einheiten [IE]) i.v.		<i>Streptococcus pneumoniae</i> : <b>Pneumonie:</b> sensibel abhängig von minimaler Hemmkonzentration ≤ 0,5 mg/l sensibel bei 4 x 1,2 g (2 MU) ≤ 1 mg/l sensibel bei 4 x 2,4 g (4 MU) oder 6 x 1,2 g (2 MU) ≤ 2 mg/l sensibel bei 6 x 2,4 g (4 MU) <b>Meningitis:</b> bei MHK ≤ 0,06 mg/l sensibel bei 6 x 2,4 g (4 MU) Höchstdosis 36 g (60 MU) in 4-6 Einzeldosen i.v.
<b>Ampicillin</b> ⚡	3 x 2 g i.v.	4 x 2 g i.v.		Bei <b>Meningitis:</b> 6 x 2 i.v. Höchstdosis 15 g i.v. und mehr
<b>Ampicillin-Sulbactam</b> ⚡	3 x 3 g i.v. (2 g Ampicillin + 1 g Sulbactam)	4 x 3 g i.v. (2 g Ampicillin + 1 g Sulbactam)		Bei oraler Verabreichung von Ampicillin-Sulbactam (Sultamicillin) kann wegen der vergleichsweise geringen Ampicillin-Menge kein nach parenteraler Gabe von Ampicillin-Sulbactam vergleichbarer Wirkspiegel erreicht werden. Es sollten daher bevorzugt andere Präparate eingesetzt werden.
<b>Amoxicillin i.v.</b> ⚡	3-4 x 1 g i.v.	6 x 2 g i.v.		Bei <b>Meningitis:</b> 6 x 2 g Dosierungen befinden sich in Überarbeitung. Bei Therapie von Infektionen mit Enterobakterien empfiehlt sich eine höhere Dosierung (mindestens 4 g/Tag i.v.)
<b>Amoxicillin p.o.</b> ⚡	3 x 0,5 g p.o.	3 x 0,75-1 g p.o.	3 x 0,5 g p.o.	<b>siehe Ergänzung (1)</b>
<b>Amoxicillin-Clavulansäure i.v.</b>	3-4 x (1 g Amoxicillin + 0,2 g Clavulansäure) i.v.  beachte Kommentar!	3 x (2 g Amoxicillin + 0,2 g Clavulansäure) i.v.		<b>Die Dosierung von 4 x 1,2 g ist in der EU nicht zugelassen; die maximale Dosierung von Clavulansäure i.v. innerhalb von 24 h beträgt 600 mg.</b> Bei schweren Infektionen mit Enterobakterien kann eine Dosierung von 3 x 2,2 g (2000 mg/200 mg) eingesetzt werden. Amoxicillin kann auch höher dosiert werden; die Tagesdosis ist nicht auf 6 g beschränkt. Die Erhöhung der Amoxicillin-Dosis darf dann nicht durch Verwendung der fixen Kombination erreicht werden.
<b>Amoxicillin-Clavulansäure p.o.</b>	3 x (0,5 g Amoxicillin + 0,125 g Clavulansäure) p.o.	3 x (0,875 g Amoxicillin + 0,125 g Clavulansäure) p.o.	3 x (0,5 g Amoxicillin + 0,125 g Clavulansäure) p.o.	Für Amoxicillin-Clavulansäure gibt es eigene Grenzwerte für systemische Infektionen und unkomplizierte Harnwegsinfektionen. Wenn Amoxicillin-Clavulansäure-Grenzwerte für unkomplizierte HWI angewendet werden, muss auf dem Befund vermerkt sein, dass die Empfindlichkeit ausschließlich für unkomplizierte HWI gültig ist.

Schriftfarbe grün: Ergänzungen des Instituts für Mikrobiologie, Uniklinikum Regensburg (UKR)

(1) Amoxicillin/- Clavulansäure p.o. bei Enterobakterien und Enterokokken: Die Kategorien SIR beziehen sich momentan nur auf die i.v. Therapie (Stand: EUCAST Version 11.0). Ausnahme: orale Therapie von Infektionen der Harnwege.

Penicilline	Standarddosierung*	Hohe Dosierung*	Unkomplizierte Harnwegsinfektionen <sup>§</sup>	Bemerkungen
<b>Piperacillin</b> ⚡	4 x 4 g i.v.	4 x 4 g i.v. (3 Std. Infusion)		Höchstdosis 24 g i.v. in 3-4 Einzeldosen Empfehlung entsprechend EUCAST Breakpoint tables Version 11.0, <a href="https://www.eucast.org/clinical_breakpoints/">https://www.eucast.org/clinical_breakpoints/</a>
<b>Piperacillin-Tazobactam</b>	3 x (4 g Piperacillin + 0,5 g Tazobactam) i.v. (4 Std. Infusion) oder 4 x (4 g Piperacillin + 0,5 g Tazobactam) i.v.	4 x (4 g Piperacillin + 0,5 g Tazobactam) i.v. (3 Std. Infusion)		3 x (4 g Piperacillin + 0,5 g Tazobactam) i.v. ist für einigen Infektionen adäquat (z.B. komplizierte Harnwegsinfektionen, intraabdominelle Infektionen, diabetischer Fuß-Infektionen), aber nicht bei Bakterienstämmen mit 3° Cephalosporin-Resistenz.  Empfehlung entsprechend EUCAST Breakpoint tables Version 11.0, <a href="https://www.eucast.org/clinical_breakpoints/">https://www.eucast.org/clinical_breakpoints/</a>
<b>Phenoxymethylpenicillin</b>	3-4 x 0,5-2 g p.o.	-		
<b>Flucloxacillin i.v.</b>	4 x 2 g oder 6 x 1g	6 x 2 g i.v.		Bei <i>S. aureus</i> -Bakteriämie hoch dosieren (8-12g/Tag i.v.)!
<b>Flucloxacillin p.o.</b>	3 x 1 g p.o.	4 x 1 g p.o.		Vergleichsweise niedrige orale Bioverfügbarkeit von Flucloxacillin beachten, daher bei schweren Infektionen nur i.v. einsetzen.
<b>Mecillinam</b>			3 x 0,-2,0,4 g p.o.	nur für unkomplizierte Harnwegsinfektionen

Cephalosporine	Standarddosierung*	Hohe Dosierung*	Unkomplizierte Harnwegsinfektionen <sup>§</sup>	Bemerkungen
<b>Cefadroxil</b>	2 x 0,5-1 g p.o.	-	2 x 0,5-1 g p.o.	Höchstdosis 4 g p.o.
<b>Cefalexin</b>	2-3 x 0,25-1 g p.o.	-	2-3 x 0,25-1 g p.o.	Höchstdosis 4 g p.o.
<b>Cefazolin</b>	3-4 x 1 g i.v.	3 x 2 g i.v.		Höchstdosis 12 g i.v.
<b>Cefepim</b>	3 x 1 g i.v. oder 2 x 2 g i.v.	3 x 2 g i.v.		
<b>Cefotaxim</b> ⚡	3 x 1 g i.v.	3 x 2 g i.v.		<b>Meningitis:</b> 4 x 2 g i.v. <b>Staphylococcus spp.:</b> nur hohe Dosierung, besser wirksame Alternativen (Flucloxacillin i.v., Cefazolin) bevorzugen! Höchstdosis 12 g i.v.
<b>Cefpodoxim</b>	2 x 0,1 - 0,2 g p.o.	-	2 x 0,1 - 0,2 g p.o.	
<b>Ceftarolin</b>	2 x 0,6 g i.v. über 1 Stunde	3 x 0,6 g i.v. über 2 Stunden		<b>S. aureus bei komplizierten Hautinfektionen:</b> Nach vorliegenden PK-PD Daten können Isolate mit einer MHK von 4 mg/l möglicherweise mit der hohen Dosierung behandelt werden.
<b>Ceftazidim</b>	3 x 1 g i.v.	3 x 2 g i.v. oder 6 x 1 g i.v.		Höchstdosis 9 g i.v.
<b>Ceftazidim-Avibactam</b>	3 x (2 g Ceftazidim + 0,5 g Avibactam) i.v. über 2 Stunden			
<b>Ceftobiprol</b>	3 x 0,5 g i.v. über 2 Stunden	-		
<b>Ceftolozan-Tazobactam (intraabdominelle Infektionen und UTI)</b>	3 x (1 g Ceftolozan + 0,5 g Tazobactam) i.v. über 1 Stunde	-		

Schriftfarbe grün: Ergänzungen des Instituts für Mikrobiologie, Uniklinikum Regensburg (UKR)

Cephalosporine	Standarddosierung*	Hohe Dosierung*	Unkomplizierte Harnwegsinfektionen <sup>§</sup>	Bemerkungen
<b>Ceftolozan-Tazobactam (HAP einschl. VAP)</b>	3 x (2 g Ceftolozan + 1 g Tazobactam) i.v. über 1 Stunde	-		
<b>Ceftriaxon</b> ⚡	1 x 2 g i.v.	2 x 2 g i.v. oder 1 x 4 g i.v.		<b>Meningitis:</b> 1 x 4 g i.v. <b>Staphylococcus spp.:</b> nur hohe Dosierung; besser wirksame Alternativen (Flucloxacillin i.v., Cefazolin) bevorzugen!
<b>Cefuroxim i.v.</b>	3 x 0,75 g i.v.	3 x 1,5 g i.v.		
<b>Cefuroxim oral</b>	2 x 0,25 g p.o.	2 x 0,5 g p.o.	2 x 0,25 g p.o.	Geringe orale Bioverfügbarkeit (ca. 40%) beachten! Bei Harnwegsinfektionen nur für unkomplizierte HWI durch <i>E. coli</i> , <i>P. mirabilis</i> , <i>Raoultella</i> spp., <i>Klebsiella</i> spp. (außer <i>K. aerogenes</i> ) geeignet

Carbapeneme	Standarddosierung*	Hohe Dosierung*	Unkomplizierte Harnwegsinfektionen <sup>§</sup>	Bemerkungen
<b>Ertapenem</b>	1 x 1 g i.v. über 30 min.	-		
<b>Imipenem</b> ⚡	4 x 0,5 g i.v. über 30 min (=4 x 0,5 g Imipenem + 0,5 g Cilastatin)	4 x 1 g i.v. über 30 min. (=4 x 1 g Imipenem + 1 g Cilastatin)		In Deutschland ist auch eine Dosierung von 3 x 1 g Imipenem zugelassen.
<b>Imipenem-Relebactam</b>	4 x (0,5 g Imipenem + 0,25 g Relebactam) i.v. über 30 min.	-		
<b>Meropenem</b> ⚡	3 x 1 g i.v. über 30 min.	3 x 2 g i.v. über 30 min.		<b>Meningitis:</b> 3 x 2 g i.v. über 30 min.
<b>Meropenem-Vaborbactam</b>	3 x (2 g Meropenem + 2 g Vaborbactam) i.v. über 3 h			

Monobactame	Standarddosierung*	Hohe Dosierung*	Unkomplizierte Harnwegsinfektionen <sup>§</sup>	Bemerkungen
<b>Aztreonam</b>	3 x 1 g i.v.	4 x 2 g i.v.		

Fluorchinolone	Standarddosierung*	Hohe Dosierung*	Unkomplizierte Harnwegsinfektionen <sup>§</sup>	Bemerkungen
<b>Ciprofloxacin</b>	2 x 0,5 g p.o. oder 2 x 0,4 g i.v.	2 x 0,75 g p.o. oder 3 x 0,4 g i.v.		<b>Staphylococcus spp.:</b> nur hohe Dosierung; besser wirksame Alternativen (Flucloxacillin i.v., Cefazolin i.v.) bevorzugen!
<b>Delafloxacin</b>	2 x 0,45 g p.o. oder 2 x 0,3 g i.v.	-		
<b>Levofloxacin</b>	1 x 0,5 g p.o. oder 1 x 0,5 i.v.	2 x 0,5 g p.o. oder 2 x 0,5 g i.v.		
<b>Moxifloxacin</b>	1 x 0,4 g p.o. oder 1 x 0,4 g i.v.	-		
<b>Norfloxacin</b>	-	-	2 x 0,4 g p.o.	

Aminoglykoside	Standarddosierung*	Hohe Dosierung*	Unkomplizierte Harnwegsinfektionen <sup>§</sup>	Bemerkungen
<b>Amikacin</b> ⚡	1 x 25-80 mg/kg i.v.	-		Die Dosierungsangaben gelten nur für die Kombinationstherapie von Aminoglykosid mit einem weiteren empfindlich getesteten Antibiotikum (Ausnahme: Harnwegsinfektionen durch Gram-negative Erreger). In Deutschland empfohlene Höchstdosis gemäß Zulassung 1,5 g/Tag
<b>Gentamicin</b> ⚡	1 x 6-7 mg/kg i.v.	-		In Deutschland empfohlene Höchstdosis gemäß Zulassung 6 mg/kg KG i.v. innerhalb von 24h
<b>Tobramycin</b> ⚡	1 x 6-7 mg/kg i.v.	-		

Glykopeptide/ Lipoglykopeptide	Standarddosierung*	Hohe Dosierung*	Unkomplizierte Harnwegsinfektionen <sup>§</sup>	Bemerkungen
<b>Dalbavancin</b>	1x 1,5 g i.v. als einmalige Anwendung oder 1 x 1 g i.v. über 30 min (Tag 1), gefolgt 1 x 0,5 g i.v. über 30 min an Tag 8	-		
<b>Oritavancin</b>	1,2 g i.v. als Einmalgabe über 3 Stunden	-		
<b>Teicoplanin</b>	1 x 0,4 g i.v.	1 x 0,8 g i.v. oder 2 x 0,4 g i.v.		
<b>Telavancin</b>	1 x 10 mg/kg i.v. über 1 Stunde	-		
<b>Vancomycin</b>	4 x 0,5 g i.v. oder 2 x 1 g i.v. oder 1 x 2 g als kontinuierliche Infusion	-		Basierend auf Körpergewicht, Therapeutisches Drug Monitoring (TDM) empfohlen!

Makrolide, Lincosamide	Standarddosierung*	Hohe Dosierung*	Unkomplizierte Harnwegsinfektionen <sup>§</sup>	Bemerkungen
<b>Azithromycin</b>	1 x 0,5 g p.o. oder 1 x 0,5 g i.v.	-		<b>Gonorrhoe:</b> 2 g p.o. als Einmalgabe
<b>Clarithromycin</b>	2 x 0,25 g p.o.	2 x 0,5 g p.o.		
<b>Erythromycin</b>	2-4 x 0,5 g p.o. oder 2-4 x 0,5 g i.v.	4 x 1 g p.o. oder 4 x 1 g i.v.		
<b>Clindamycin</b> ⚡	2 x 0,3 g p.o. oder 3 x 0,6 g i.v.	4 x 0,3 g p.o. oder 3 x 0,9 g i.v.		Höchstdosis: 4,8 g i.v., aufgeteilt in 2 - 4 Einzelgaben. Die Standard- und die hohe Dosis für i.v./p.o. Anwendung sind nicht bioäquivalent und werden z. Zt. durch EUCAST überarbeitet.

Tetrazykline	Standarddosierung*	Hohe Dosierung*	Unkomplizierte Harnwegsinfektionen <sup>§</sup>	Bemerkungen
<b>Doxycyclin</b>	1 x 0,1 g p.o.	1 x 0,2 g p.o.		Hohe Dosis 0,3 g/Tag bei Therapie der Syphilis
<b>Minocyclin</b>	2 x 0,1 g p.o.	-		
<b>Tetracyclin</b>	4 x 0,25 g p.o.	4 x 0,5 g p.o.		
<b>Tigecyclin</b>	100 mg Loading Dose, danach 50 mg i.v. alle 12 h	-		

Oxazolidinone	Standarddosierung*	Hohe Dosierung*	Unkomplizierte Harnwegsinfektionen <sup>§</sup>	Bemerkungen
<b>Linezolid</b>	2 x 0,6 g p.o. oder 2 x 0,6 g i.v.	-		
<b>Tedizolid</b>	1 x 0,2 g p.o. oder 1 x 0,2 g i.v.	-		

Weitere Substanzen	Standarddosierung*	Hohe Dosierung*	Unkomplizierte Harnwegsinfektionen <sup>§</sup>	Bemerkungen
<b>Chloramphenicol</b>	4 x 1 g p.o. oder 4 x 1 g i.v.	4 x 2 g p.o. oder 4 x 2 g i.v.		<i>Neisseria meningitidis</i> : hohe Dosierung!
<b>Colistin</b>	2 x 4,5 MU i.v. mit einer Loading Dose von 9 MU	-		Höchstdosis 3 x 4 MU i.v. nur in Ausnahmefällen!
<b>Daptomycin</b> (komplizierte Haut-/Weichteilinfektionen ohne begleitende <i>S. aureus</i> Blutstrominfektion)	1 x 4 mg/kg i.v.	-		Empfehlung entsprechend EUCAST Breakpoint tables Version 11.0, <a href="https://www.eucast.org/clinical_breakpoints/">https://www.eucast.org/clinical_breakpoints/</a>
<b>Daptomycin</b> (komplizierte Haut-/Weichteilinfektionen mit begleitender <i>S. aureus</i> Blutstrominfektion; Rechtsherzendokarditis mit <i>S. aureus</i> )	1 x 6 mg/kg i.v.			Empfehlung entsprechend EUCAST Breakpoint tables Version 11.0, <a href="https://www.eucast.org/clinical_breakpoints/">https://www.eucast.org/clinical_breakpoints/</a>  Blutstrominfektionen mit Enterokokken: siehe <a href="http://www.eucast.org/guidance_documents">http://www.eucast.org/guidance_documents</a>
<b>Fosfomycin i.v.</b> ⚡	3 x 4 g i.v.	3 x 8 g i.v.		Zugelassene Höchstdosis 20 g i.v. (in 2 - 3 Einzeldosen)
<b>Fosfomycin p.o.</b>	-	-	1 x 3 g p.o. als Einzelgabe	nur für unkomplizierte Harnwegsinfektionen
<b>Fusidinsäure</b>	2 x 0,5 g p.o. oder 2 x 0,5 g i.v.	3 x 0,5 g p.o. oder 3 x 0,5 g i.v.		In Deutschland derzeit nur Zulassungen für die lokale Anwendung.
<b>Metronidazol</b>	3 x 0,4 g p.o. oder 3 x 0,4 g i.v.	3 x 0,5 g p.o. oder 3 x 0,5 g i.v.		Höchstdosis 2 g p.o./i.v.
<b>Nitrofurantoin</b>	-	-	3 - 4 x 50 - 100 mg p.o.	nur für unkomplizierte Harnwegsinfektionen; Dosierung ist abhängig von der Formulierung
<b>Nitroxolin</b>	-	-	3 x 0,25 g p.o.	nur für unkomplizierte Harnwegsinfektionen
<b>Rifampicin</b>	1 x 0,6 g p.o. oder 1 x 0,6 g i.v.	2 x 0,6 g p.o. oder 2 x 0,6 g i.v.		Orale Applikation bei Indikation Tuberkulose-therapie mit geringerer Tagesdosis (450-600 mg/Tag).
<b>Spectinomycin</b>	1 x 2 g im	-		In Deutschland derzeit keine Zulassung mehr.
<b>Trimethoprim</b> ⚡		-	2 x 0,16 g p.o.	Nur für unkomplizierte Harnwegsinfektionen! In Deutschland stehen 50 mg, 100 mg, 150 mg und 200 mg Tabletten zur Verfügung. Höchstdosis 2 x 0,2 g p.o.
<b>Trimethoprim-Sulfamethoxazol (Cotrimoxazol)</b>	2 x (160 mg Trimethoprim + 800 mg Sulfamethoxazol) p.o. oder i.v.	2 x (240 mg Trimethoprim + 1200 mg Sulfamethoxazol) p.o. oder i.v.	2 x (160 mg Trimethoprim + 800 mg Sulfamethoxazol) p.o. oder i.v.	In Deutschland sind 480 mg und 960 mg Präparate erhältlich. Als hohe Dosierung kann auch 3 x (160 mg Trimethoprim + 800 mg Sulfamethoxazol) p.o. oder i.v. eingesetzt werden.

Schriftfarbe grün: Ergänzungen des Instituts für Mikrobiologie, Uniklinikum Regensburg (UKR)

#### Anmerkungen:

\*Dosierung pro Tag für Erwachsene ohne Therapie-modifizierende Faktoren

⚡ CAVE: Bei den markierten Antibiotika ist in Deutschland auch eine niedrigere Dosis als die von der EUCAST angegebene Standarddosierung zugelassen.

Höchstdosis: Die in Deutschland zugelassene Höchstdosis bezieht sich nur auf bestimmte Indikationen und Präparate; im Einzelfall ist die Fachinformation zu konsultieren). Sofern die in Deutschland zugelassene Höchstdosis niedriger ist als die hohe Dosierung von EUCAST, ist dies **rot** markiert.

§ Unkomplizierte Harnwegsinfektionen: akute, sporadische oder wiederkehrende untere Harnwegsinfektionen (unkomplizierte Zystitis) in Patienten ohne bekannte relevante anatomische oder funktionale Anomalitäten innerhalb des Harntrakts oder Komorbiditäten.

Modifiziert nach EUCAST dosages/clinical breakpoints, Version 10.0, [http://www.eucast.org/clinical\\_breakpoints/](http://www.eucast.org/clinical_breakpoints/)

Letztes Änderungsdatum 18.03.2020