

	Leberzellschädigung			Cholestatische Enzyme	
	ALT Alanin-Aminotransferase	AST Aspartat-Aminotransferase	GLDH Glutamat-Dehydrogenase	AP Alkalische Phosphatase	γ-GT Gamma-Glutamyltransferase
Organ-vorkommen	Leber (Hepatozyten) in geringem Maße Muskulatur	Leber (Hepatozyten) Muskulatur, Erythrozyten	Leber (Hepatozyten – vor allem um Zentralvene)	Leber (Hepatozyten und Gallengangsepithel ) Isoenzyme in Knochen, Darm, Niere, Plazenta	Leber (Hepatozyten und Gallengangsepithel ) Pankreas, Niere, Mamma (ohne diagn. Bedeutung)
Lokalisation	Zytoplasma	Zytoplasma und Mitochondrien	v.a. Mitochondrien, auch Zytoplasma, vor allem um Zentralvene	Zellmembran in Gallengangsepithel und Hepatozyten	Zellmembran in Gallengangsepithel
Mechanismus Erhöhung	Zellschaden	Zellschaden	Zellschaden	Zellschaden und/oder vermehrte Bildung → zeitverzögerter Anstieg	Zellschaden und/oder vermehrte Bildung → zeitverzögerter Anstieg
Halbwertszeit (HWZ)	Hund: 40–60 Std. Katze: 3,5 Std.	Hund: 12 Std. Katze: 1,5 Std.	Hund: 18 Std. Katze: unbekannt	Hund: 70 Std. Katze: 4–6 Std.	Hund: 72 Std. Katze: unbekannt
Bedeutung	Leberspezifisch	Leberspezifisch DD Erhöhung: Hämolyse, Muskuläre Erkrankung etc.	Leberspezifisch	Leberspezifisch DD Erhöhung: Skeletterkrankungen, Wachstum, Hyperkortisolismus	Leberspezifisch
Bewertung	Bereits temporäre Membranschäden (z. B. Hypoxie) führen zu einer Erhöhung der ALT.  Höhe des Anstiegs korreliert mit Anzahl der betroffenen Leberzellen, erlaubt jedoch keine Aussage über die Regenerationsfähigkeit (Prognose)	Membranschädigungen beeinflussen AST nur wenig. Zellnekrosen führen zu markantem Anstieg. Auf Grund kurzer HWZ kehrt AST schneller als ALT wieder in den Referenzbereich zurück.  Differenzierung zu Muskelschaden: CK anschauen  Differenzierung zu Hämolyse: Erythrozytenzahl anschauen	Reagiert besonders empfindlich auf sekundäre Hepatopathien, Stauungsprozesse (z. B. Kardiomyopathie, Hypoxie, Cholestase)	Bei Hund zwei relevante Isoenzyme: Leber- (L-AP) und Kortikoidinduziertes-Isoenzym (C-AP) C-AP: labormedizinische Bestimmung wenig sinnvoll, da nicht spezifisch für Hyperadrenokortizismus AP Erhöhung unter anderem stark durch Medikamente (Glukokortikoide, Antikonvulsiva etc.) beeinflussbar	Sensitiver als AP zur Detektion einer Cholestase  Mittelgradige bis hochgradige Erhöhung bei Cholestase (intra- und extrahepatisch)  Geringgradige Erhöhung eher bei hepatozellulärem Schaden
Besonderheiten Katze	Katze: isolierte ALT Erhöhung – an <b>Hyperthyreose</b> denken!			Katze: hohe Sensitivität für hepatische Lipidose	Katze: sensitiver und spezifischer zur Detektion einer Cholestase, bei hepatischer Lipidose weniger sensitiv

**Leberenzymerrhöhungen** entstehen durch eine vermehrte Freisetzung von Leberenzymen durch eine Zellwand-/Zellschädigung (ALT, AST und GLDH) oder durch eine intra-/extrahepatische Cholestase (AP und γ-GT).  
Es besteht kein Zusammenhang mit der Höhe der Leberwerte und der Leberfunktion und/oder Regeneration.  
Geringgradige Leberenzymerrhöhungen sind bei der Katze auf Grund kürzerer HWZ klinisch relevanter als beim Hund.

#### Gradeinteilung Leberenzymerrhöhung:

bis 3 fache Erhöhung: geringgradige Erhöhung

5–10 fache Erhöhung: mittelgradige Erhöhung

>10 fache Erhöhung: hochgradige Erhöhung

(Nelson, Couto, Small animal internal Medicine, 3. Auflage, 2003)





Hund	Häufige (zusätzliche) Befunde
<b>Entzündungen infektiös</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Leptospirose</b>: Azotämie, Leukozytose</li> <li>Toxoplasmose: Lunge-, ZNS-, Pankreasbeteiligung</li> <li>Babesiose: Hämol. Anämie, Ikterus, selten Hepatitis</li> <li>Ehrlichiose: Hyperglobulinämie, Panzytopenie, selten Hepatitis</li> <li>Neosporose: Neuromusk. Symp. im Vordergrund, selten Leber</li> <li>D. immitis (Cavalsyndrom): Hämoglobinämie/-urie, Azotämie, Ikterus, DIC</li> <li>HCC (canines Adenovirus 1): Uveitits (blue eye), Pneumonie, neurol. Symptome, DIC</li> <li>Leberabszesse: Häufig primär/sekundär zu Tumorerkrankung</li> <li>Sepsis, Peritonitis: Leukozytose, Linksverschiebung ↑↑↑, CRP ↑↑↑</li> <li>Akute (virale?) idiopathische Hepatitis: Meist spontane Heilung nach 3 Wochen</li> </ul>
<b>Entzündungen nicht infektiös</b>	<b>Chronische Hepatitis</b> : Ursachen: Kupfer, Medikamente, chronische (virale?) Infektionen
<b>Endokrin</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Diabetes mellitus</b>: ALT ↑-↑↑, AP ↑-↑↑, Hyperglykämie, Fruktosamine ↑</li> <li><b>Hypothyreose</b>: ALT ↑, AP ↑, Thyroxin ↓, TSH ↑</li> <li><b>Hyperadrenokortizismus</b>: AP ↑↑↑, µGT ↑↑ ALT ↑, UCC erhöht, LDDS-Test mit unzureichender Suppression des Cortisols</li> </ul>
<b>Hypoxie</b>	<b>Anämie</b> , Kongestives Herzversagen, Thromboembolie, Status epilepticus, Schock, Trachealkollaps Hypoxie: Leakage der Leberzellmembran GLDH sehr hypoxieempfindlich
<b>Medikamente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Steroide</b>: AP ↑↑↑, µGT ↑↑, ALT ↑</li> <li><b>Phenobarbital, Primidon, Phenytoin</b>: Enzymerhöhungen + ggf. Albumin ↓ + Cholesterin ↓, Gallensäuren ↑</li> <li><b>Acetaminophen</b>, Amiodaron, Azathioprin, Trimethoprim/Sulfa, Itra-/Ketokonazol, Lomustine, NSAIDs: Folge: Hepatitis und Nekrose</li> </ul>
<b>Toxine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aflatoxine, Blaualgen, Schwermetalle, Pestizide, Sagopalme, Xylitol: Nekrose der Leber mit Erhöhung vor allem von ALT, AST und GLDH</li> <li>Phalloidin (Knollenblätterpilz): Akutes Leber- und Nierenversagen</li> </ul>
<b>Neoplasie</b>	Lebermetastasen, Karzinom, Hämangiosarkom, Lymphom, Mastzelltumor, Histiocytäres Sarkom Je nach Stadium mit und ohne Veränderung der Leberenzyme Gallengangskarzinom: vor allem AP und µGT ↑↑
<b>Sonstiges</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Junge, wachsende Hunde</b>: AP ↑</li> <li>Trauma, Myopathie: AST ↑↑ und CK ↑↑</li> <li>Mammatumor: AST ↑↑</li> <li>Osteosarkom: AP ↑</li> <li>Hitzschlag, DIC: PT, PTT verlängert</li> <li>Akute Hämolyse: Anämie, AST ↑-↑↑</li> </ul>



Katze	Häufige (zusätzliche) Befunde
<b>Entzündungen infektiös</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Neutrophile Cholangitis/Cholangiohepatitis</b>: Ältere Katzen &gt; 10 Jahre, Leukozytose, Ikterus Begleitende Pankreatitis, IBD</li> <li>Toxoplasmose: Uveitis, Neuromuskuläre + resp. Symptome</li> <li>FIP: Hyperbilirubinämie, Hyperglobulinämie</li> <li>FeLV, FIV: Hämatologische Veränderungen</li> <li>Caliciviren: Bei schwerer systemischer Form</li> <li>Leberegel (Opisthorchis felineus): Gallengangsstauung</li> <li>Sporotrichose: Hautknoten, respiratorische Symptomatik</li> <li>Leberabszess: Häufig primär/sekundär zu Tumorerkrankung</li> <li>Sepsis, Peritonitis: Leukozytose, Linksverschiebung ↑↑↑, CRP ↑↑↑</li> </ul>
<b>Entzündungen nicht infektiös</b>	<b>Lymphozytäre Hepatitis/Cholangiohepatitis</b> : Jüngere Katzen: < 4 Jahre, Ikterus, Aszites
<b>Endokrin</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Hyperthyreose</b>: ALT ↑↑, AP ↑, Thyroxin ↑-↑↑↑</li> <li><b>Diabetes mellitus</b>: ALT ↑↑, AP ↑, Hyperglykämie, Fruktosamine ↑-↑↑↑</li> </ul>
<b>Hypoxie</b>	Kong. Herzversagen, Anämie, Thromboembolie, Schock, Status epilepticus Hypoxie: Leakage der Leberzellmembran GLDH sehr hypoxieempfindlich
<b>Medikamente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Diazepam</b>: Leberversagen, Hyperbilirubinämie, Azotämie</li> <li><b>Acetaminophen</b>: Hämolyse, Ödeme, Leberzellnekrose</li> <li>Methimazol, Itra-/Ketokonazol, Griseofulvin, Tetracyclin</li> </ul>
<b>Toxine</b>	Aflatoxine, Blaualgen, Schwermetalle, Pestizide
<b>Neoplasie</b>	Lebermetastasen, Karzinom, Lymphom, Mastzelltumor Je nach Stadium mit und ohne Veränderung der Leberenzyme Gallengangskarzinom: vor allem AP und µGT ↑↑
<b>Sonstiges</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Feline hepatische Lipidose</b>: AP ↑↑↑, Ikterus häufig</li> <li>Trauma, Myopathie: AST ↑↑ und CK ↑↑</li> <li>Hitzschlag, DIC: PT, PTT verlängert</li> <li>Akute Hämolyse: Anämie, AST ↑-↑↑</li> </ul>