

# Messung der Blut - Laktatkonzentrationen beim Pferd während Distanzritten mittels Accusport®

A. Lindner<sup>1</sup>, Annemarie Guhl<sup>1</sup> und Juliette Mallison<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Arbeitsgruppe Pferd, Bonn

<sup>2</sup>Göttingen

## Einleitung

Bei den von der European Long Distance Rides Conference (ELDRIC) organisierten Distanzritten beendeten zwischen 1983 und 1992 in Abhängigkeit von der Rittlänge im Mittel 30% (bei 80- bis 90-km-Ritte) bis 50% der Pferde (bei 160-km- und 2-Tages-Ritte) den Wettkampf nicht (ELDRIC 1992). Diese Ausfallsrate sagt aber nichts über Ausmaß und kurz- bis langfristige Gesundheitsschäden bei den Pferden durch diese Ritte aus. Dazu gibt es keine Statistiken. Durch ein besonderes Gesundheitssicherheitskonzept, das bei den Distanzritten seit Jahren national und international unter den „Rules for Endurance Riding“ von der Federation Equestre Internationale (F.E.I. 1986) vorgeschrieben wird, versucht man jedoch mögliche Schäden bei den Pferden gering zu halten. Dafür werden die Pferde während eines Wettkampfrittes regelmäßig Gesundheitskontrollen unterzogen. Die Häufigkeit der Untersuchungen nimmt mit der Distanz der Ritte zu. Zur Feststellung der Gesundheit werden an objektiven physiologischen Kriterien in der Regel nur die Herz- und Atemfrequenz der Pferde erhoben. Zusätzlich wird geprüft ob die Pferde lahmheitsfrei sind.

Die Beanspruchung infolge einer Belastung kann objektiv u.a. durch Messung der Herzfrequenz und der Laktatkonzentration im Blut bestimmt werden. Nach Desbrosse et al. (1991) sind beide Variablen nützlich, um über den Gesundheitsstatus während Belastungen Informationen zu bekommen. Allerdings soll bei Lahmheiten die Herzfrequenz früher und stärker als die Laktatkonzentration reagieren. Dagegen meinen sie, daß während Belastungen bei subklinischen Atemwegserkrankungen die Laktatkonzentration im Blut ein besserer Parameter ist als die Herzfrequenz. In einer Untersuchung konnten Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan et al. (1991) zeigen, daß man mit beiden Parametern schon früh im Ritt zwischen einer Gruppe Pferde die am Ende des Rittes nicht disqualifiziert wurde und Gruppen von Pferden die dann wegen Lahmheit und – nach einer Ruhepause wegen immer noch zu hohen Herzfrequenzen disqualifiziert wurden, unterscheiden konnte.

## Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war es festzustellen, ob ein Taschenggerät, das auf trockenchemischer Basis arbeitet (Accusport®, Boehringer Mannheim) auch unter Feldbedingungen beim Pferd eingesetzt werden kann, um unmittelbar nach der Blutentnahme die Laktatkonzentration im Blut zu messen. Weiterhin sollte geprüft werden, ob unter den Bedingungen von Distanzritten die Voraussetzungen für den Einsatz der Laktatkonzentration im Blut zur frühzeitigen Diagnostik einer Überbeanspruchung von Pferden gegeben sind. Dazu wurde von den Reitern von insgesamt 58 Pferden bei drei Distanzritten (Distanzen von 160, 80 und 50 km) die Genehmigung erhalten von ihren Pferden vor, während und nach den Ritten Blut zu entnehmen. Von insgesamt 25 der 58 Pferde stand am Ende der Ritte die Laktatkonzentration im Blut bei allen Stops für die Auswertung zur Verfügung. Neun der 25 Pferde fielen wegen Lahmheit im Verlauf der Ritte aus.

Die Laktatkonzentration im Blut von Pferden, die im Verlauf des Rittes eliminiert wurden, unterschied sich nicht von der Laktatkonzentration im Blut von Pferden, die ihren Ritt beendeten. Die Laktatkonzentration im Blut der Pferde bei den verschiedenen Stops hatte Medianwerte zwischen 0,8 und 1,3 mmol/l. Sie stieg im Verlauf des 160-km-Rittes signifikant ( $p \leq 0,05$ ), des 80-km-Rittes nicht signifikant ( $p > 0,05$ ) an.

Eine Beurteilung über die Tauglichkeit der Blutlaktatdiagnostik zur Früherkennung von Schäden war aufgrund der geringen Anzahl Ausfälle je Ritt nicht möglich. Die Untersuchung zeigte, daß mit dem Accusport®-Gerät die Laktatkonzentration im Blut schnell vor Ort ohne Schwierigkeiten gemessen werden konnte.

**Schlüsselwörter:** Blut, Laktat, Distanzritt, Taschenmeßgerät

## Measurement of blood lactate concentration in horses during endurance rides using Accusport® pocket analyser

The aim of this study was to determine under field conditions whether a dry chemistry pocket analyzer for lactate (Accusport®, Boehringer Mannheim) could be used for measuring blood lactate concentrations immediately after sampling in exercising horses. The diagnostic value for measuring blood lactate concentrations in horses during and after an endurance ride would be to determine the early onset of fatigue was.

58 riders at three endurance rides of 160 km, 80 km and 50 km gave permission for their horses to be sampled at each check point during the ride and at the end of the ride. For various reasons only 25 horses were continually sampled during and at the end of rides. Nine horses were not allowed to continue the rides because of lameness.

Blood lactate concentrations in the horses that were lame were not higher before and at the check point where the horses retired or were eliminated compared to blood lactate concentrations of horses allowed to continue. Median blood lactate concentrations were between 0.8 and 1.3 mmol/l. During the 160 km ride the increase in blood lactate concentration was significant ( $p < 0.05$ ), no significance was shown on the 80 km ride ( $p > 0.05$ ).

The diagnostic value of measuring blood lactate concentrations during an endurance ride could not be evaluated properly as a not sufficient number of horses failed to finish each ride. However it was shown that under field conditions the Accusport® analyser is suitable for quickly measuring blood lactate concentrations without technical problems.

**keywords:** Blood, lactate, endurance ride, pocket analyser

Um die Sicherheit der Gesundheit der Pferde zu erhöhen wollten die Verantwortlichen des Vereins der Deutschen Distanzreiter (VDD e.V.) die Frage prüfen lassen, ob durch Messung der Laktatkonzentration im Blut bei jeder Gesundheitskontrolle eine Verbesserung der Gesundheitsdiagnostik, im Sinne der Vorbeugung von Schäden, möglich ist. Voraussetzung für eine Anwendung der Laktatkonzentration im Blut zum Zweck der Vorbeugung vor Überbeanspruchung ist jedoch das innerhalb einer kurzen Frist die Ergebnisse vorliegen. Boehringer Mannheim bietet ein Taschengerät (Accusport®) zur sofortigen Messung der Laktatkonzentration im Plasma- beziehungsweise Berechnung der Laktatkonzentration im Blut aus der gemessenen Plasmalaktatkonzentration an. Dieses Gerät ist allerdings ursprünglich für den Menschen konzipiert worden. Ziel dieser Arbeit war es festzustellen, ob Accusport® auch unter Feldbedingungen beim Pferd eingesetzt werden kann, um unmittelbar nach der Blutentnahme die Laktatkonzentration im Blut zu bestimmen. Weiterhin sollte geprüft werden, ob unter den Bedingungen von Distanzritten die Voraussetzungen für den Einsatz der Laktatkonzentration im Blut zur frühzeitigen Diagnose einer Überbeanspruchung von Pferden gegeben sind.

## Material und Methoden

Im Sommer 1994 wurden bei drei Distanzritten Laktatkonzentrationen im Blut von Pferden vor, während und nach der Belastung gemessen (Tab. 1). Die Ritte Nr. 1 und 2 fanden zum selben Zeitpunkt in Börger statt wobei der Ritt über 160 km für die Ermittlung des Deutschen Mei-

**Tab. 1:** Rittstanz, Anzahl Teilnehmer am Ritt und an der Untersuchung

Distance and number of participants taking part in the ride and in the examination.

Ritt (Nummer)	Distanz (km)	Gesundheitskontrollen (Anzahl)	Teilnehmer am Ritt (Anzahl)	Teilnehmer an Untersuchung (Anzahl)
1	160	8 (alle 20 km)	34	24 (13)+
2	80	4 (alle 20 km)	13	10 (5)+
3	50	2 (nach 40 km und am Ende)	11	8 (7)+

+: Anzahl Pferde von denen bei allen Stops Blut entnommen, gemessen und für die Auswertungen verwendet wurden.

+: Number of horses continuously sampled and used in the evaluations

sters im Distanzreiten galt. Ritt Nr. 3 war der Sichtungsrith (Dudenhofen) für die Weltmeisterschaft im August 1994 in Den Haag. Die Strecke bei allen Ritten war eben, in Börger dominierten Sandwege, in Dudenhofen Schotter- und Graswege. Die durchschnittliche Tagestemperatur war in Börger 16°C (windig und stark bewölkt), in Dudenhofen etwa 25°C (sonnig).

Bei der Voruntersuchung der Pferde zum Wettkampf wurden alle Reiter über die Blutentnahmen und ihren Zweck

informiert und gefragt, ob sie bereit waren ihre Pferde für die Untersuchung zur Verfügung zu stellen. Willigten die Reiter ein, wurden die Pferde an der Blutentnahmestelle an der Brusthaut rasiert und deren Alter, Geschlecht und Rittnummer protokolliert.

Das durchschnittliche Alter und die Geschlechtsverteilung der an der Untersuchung teilnehmenden Pferde ist aus der

**Tab. 2:** Alter (Mittelwerte ± Standardabweichung) und Geschlecht der an der Untersuchung teilnehmenden Pferde

Age (mean ± standard deviation) and gender of the horses participating in the study

Ritt (Nummer)	Alter (Jahre)	Stuten (Anzahl)	Wallache (Anzahl)	Hengste (Anzahl)
1	12,5 ± 3	6	18	–
2	9,7 ± 3	5	3	2
3	10,7 ± 3	3	4	1

Tabelle 2 zu entnehmen. Die Reiter hatten alle mehrere Jahre Wettkampferfahrung und die Pferde gehörten zur obersten Leistungsklasse im Distanzsport in Deutschland. Die Blutentnahmen fanden vor Beginn und sobald wie möglich nach Ankunft jedes Pferdes bei jeder Gesundheitskontrollstation statt. Falls Pferde disqualifiziert wurden, wurde Zeitpunkt und Ursache notiert. Die Blutentnahme erfolgte aus der Vorderbrust der Pferde in Höhe des Musculus pectoralis superficialis an der zuvor rasierten Stelle (Lindner and Birks, 1994). Die Haut wurde vorher mit Zellstoff gereinigt. Nach Stichinzision mit einer Lanzette wurden mit einer Mikropipette (Blaubrand intramark, Brand Kat. Nr. 7087181) etwa 20 µl Blut aufgenommen und sofort auf den Teststreifen des Accusport®-Geräts überführt. Die Messung der Laktatkonzentration im Blut fand nach den Richtlinien zur Handhabung des Geräts statt.

## Statistik

In die Auswertung kamen nur die Pferde von denen zu allen vorgesehenen Zeitpunkten während eines Rittes Meßwerte vorhanden waren. Alle Daten wurden auf ihre Normalverteilung hin geprüft. Da die Daten in der Mehrheit der Fälle nicht normal verteilt waren, werden zu ihrer Beschreibung Median und die 95-Perzentile angewendet. Die Prüfung auf signifikante Unterschiede der Laktatkonzentration im Blut zwischen den Stops und den Ruhewerten bei jedem Ritt wurde mit dem Wilcoxon-Test durchgeführt. Eine Wahrscheinlichkeit von  $p \leq 0,05$  wurde als signifikant akzeptiert.

## Ergebnisse

Bis zu fünf Accusport®-Geräte waren während der Ritte im Einsatz. Schwierigkeiten mit der Auftragung des Blutropfens und den Messungen traten nicht auf.

Von den 24 Pferden die den 160-km-Ritt bei den Deutschen Meisterschaften absolvierten und die an der Untersu-

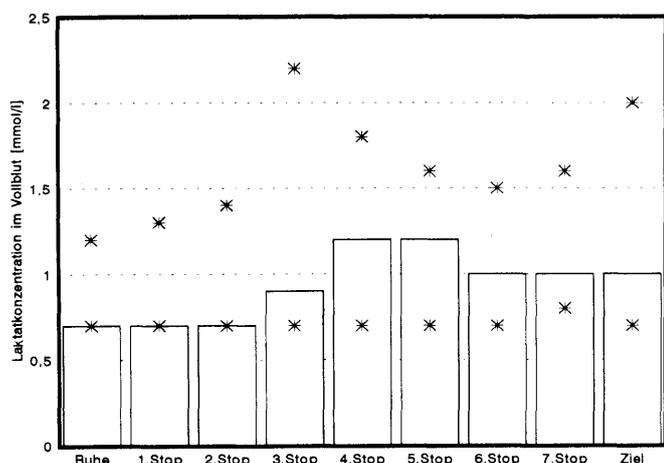


Abb. 1: Laktatkonzentration im Blut von Pferden beim 160-km-Ritt (Median und 5./95. Perzentile; 13 Pferde)

Lactate concentration in blood samoles of horses during the 160-km ride (median and 5-/95 perc.; 13 horses).

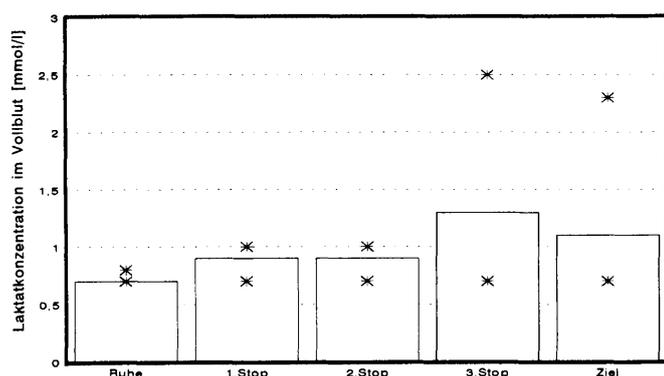


Abb. 2: Laktatkonzentration im Blut von Pferden beim 80-km-Ritt (Median und 5./95. Perzentile; 5 Pferde)

Lactate concentration in blood samoles of horses during the 80-km ride (median and 5-/95 percentiles; 8 horses).

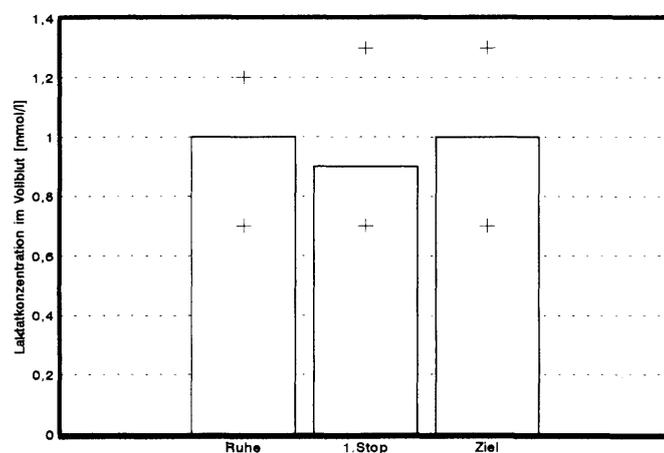


Abb. 3: Laktatkonzentration im Blut von Pferden beim 50-km-Ritt (Median und 5./95. Perzentile; 7 Pferde)

Lactate concentration in blood samoles of horses during the 50-km ride (median and 5-/95 percentiles; 7 horses).

chung teilnahmen wurden sechs Pferde zwischen dem ersten und fünften Stop disqualifiziert und ein Reiter gab

auf, weil sein Pferd während des Ritts Koliksymptome hatte. Von den 10 untersuchten Pferden beim 80-km-Ritt wurden zwei am zweiten Stop disqualifiziert und eine Reiterin brach wegen eigener Verletzung ab. Bei dem 50-km-Ritt erfolgte die Disqualifikation von einem Pferd am Ende des Ritts. Die Ursache für die Disqualifikation der insgesamt 9 Pferde war ausschließlich Lahmheit. Keines der Pferde wies bei den Stops, an denen sie disqualifiziert wurden, gegenüber den übrigen Pferden auffällige Laktatkonzentrationen im Blut auf. Die Werte lagen im Bereich zwischen 0,8 und 1,4 mmol/l.

In den Abbildungen 1–3 sind die Laktatkonzentrationen im Blut der Pferde für die einzelnen Stops der Ritte abgebildet. Es zeigt sich, daß der Median der Laktatkonzentrationen im Blut zwischen 0,8 und 1,3 mmol/l lag. Für den 160-km-Ritt werden mit zunehmender Rittlänge die Laktatwerte im Blut höher. Dabei sind die Werte im vierten bis siebten Stop signifikant höher ( $p \leq 0,05$ ) als der Ruhewert und der Wert im ersten und zweiten Stop. Auch beim 80-km-Ritt stieg die Blutlaktatkonzentration mit zunehmender Dauer des Rittes an, um dann am Ziel wieder leicht abzufallen. Diese Veränderungen erreichen jedoch nicht das Signifikanzniveau ( $p > 0,05$ ). Beim 50-km-Ritt schwankten die Mediane der Laktatkonzentration im Blut immer um 1 mmol/l.

## Diskussion

Bei drei verschiedenen Distanzritten wurden Laktatmessungen im Blut von Pferden mit dem Accusport®-Gerät durchgeführt. Die Akzeptanz der Reiter war sehr gut und ein hoher Prozentsatz von ihnen erklärte sich bereit dazu, daß ihren Pferden an jedem Stop Blut entnommen wurde. Ein Grund dafür war mit Sicherheit, daß der Reiter unmittelbar nach der Blutentnahme den Wert erfuhr. Zusätzlich mag dazu beigetragen haben, daß die Blutentnahme aus der Brusthaut stattfand (Lindner and Birks, 1994). Diese Methode wurde von den Reitern als sehr schonend für ihre Pferde beurteilt. Über die Aussage der Laktatkonzentration im Blut gewonnen aus der Brusthaut kann festgestellt werden, daß die Laktatkonzentration mit der im Blut aus der Vena jugularis externa gut übereinstimmt (Lindner and Birks, 1994). Die mit dem trockenchemischen Meßverfahren gemessenen Werte stimmen gut mit den mit naßchemischen Methoden im Labor bestimmten Laktatkonzentrationen überein (Lindner, 1995). Die Methode hat für dieselbe Probe einen Variationskoeffizienten von bis zu 14% was unter Feldbedingungen noch akzeptabel erscheint. Experimentelle Untersuchungen sollten damit allerdings nur unter besonderen Bedingungen durchgeführt werden. Zudem sind einige praktische Kniffe notwendig, wenn die Blutproben nicht sofort in das Accusport®-Gerät überführt werden, damit richtige Meßwerte entstehen (Lindner, 1995).

Die gemessenen Laktatkonzentrationen im Blut lagen generell sehr niedrig und diese Beobachtung stimmt weitgehend mit der vorhandenen Literatur überein (Rose and Sampson, 1982; Hambitzer et al., 1987; Sloet van Oldrui-

tenborgh-Oosterbaan et al., 1991; Szarska and Cuber, 1994). Die niedrigen Laktatkonzentrationen im Blut überraschen nicht. Zum einen handelt es sich um eine Langzeitausdauerbelastung bei der in der Regel die anaerobe Glykolyse, wodurch Laktat gebildet wird, wenig zur Energiebedarfsdeckung beiträgt (Rose, 1986). Zum anderen sind die Reiter sehr bemüht mit Pferden, die möglichst niedrige Herzfrequenzen aufweisen, in die Gesundheitskontrollen zu gelangen. Je nach der Art des Geländes und nach dem Empfinden des Reiters wird er eine geraume Zeit vor der Ankunft das Ritttempo bis hin zum Absitzen und Schrittgehen gedrosselt haben. Dies erscheint wettkampftaktisch sinnvoll, denn bei einem Überschreiten einer Herzfrequenz von 64 Schlägen/Minute droht eine Strafzeit bis hin zur Disqualifikation. Jedoch erlaubt dieses Verhalten, daß das Laktat abgebaut wird (Marlin et al., 1987; Lindner et al. 1992) und dadurch sind die Werte die unter diesen Umständen gemessen werden wenig repräsentativ für die Beanspruchung des Pferdes während des Rittes.

Dieser Nachteil ändert nichts an dem möglichen Nutzen der Blutlaktatdiagnostik vor Ort, als zusätzlichen objektiven Parameter um Überbeanspruchung zu verhindern (Desbrosse et al., 1991; Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan et al., 1991). Unsere Arbeit liefert jedoch keinen Beitrag über die Anwendung der Blutlaktatdiagnostik zur Früherkennung von Schäden. Dazu war die Anzahl der Ausfälle je Ritt zu klein.

Aus den Ergebnissen dieser Arbeit ergibt sich, daß mit dem Accusport®-Gerät die Messung der Laktatkonzentration im Blut von Pferden vor Ort ohne Probleme und schnell möglich ist. Weitere Untersuchungen müssen den Beweis für eine Anwendung der Laktatkonzentration im Blut zum Zweck der Vorbeugung von Überbeanspruchung während Distanzritten erbringen.

## Literatur

- Desbrosse, F., Le Draoulec, T. und Auvinet, B. (1991): Le point de vue du clinicien sur l'utilisation des parametres fréquence cardiaque et lactémie lors du suivi de l'entraînement du trotteur. EquAthlon 3, (12), 5–11
- Fédération Equestre Internationale (1986): Rules for endurance riding. 2te Auflage, F.E.C., Bern, Schweiz
- ELDRIC '92: Jahrbuch. European Long Distance Rides Conference 1992
- Hambitzer, R, Bent, Evelin, Faisst, C. und Sommer, H. (1987): Belastungsinduzierte Veränderungen im Blutprofil von Araberpferden nach einem Distanzritt. Prakt. Tierarzt 68 (8), 9–13
- Lindner, A. (1995): unveröffentlicht
- Lindner, A. und Birks, E. K. (1994): Collection of venous blood samples from competition horses: a new approach. Eq. Vet. J. 26 (6), 503–505
- Lindner, A., von Wittke, P., Schmald, M., Kusserow, J. und Sommer, H. (1992): Maximal lactate concentrations in horses after exercise of different duration and intensity. J. Eq. Vet. Sci. 12, 36–39
- Marlin, D. J., Harris, R. C., Harman, Joyce, C. und Snow, D. H. (1987): Influence of Post Exercise Activity on Rates of Muscle and Blood Lactate Disappearance in the Thoroughbred Horse. ICEEP Publications, Davis, CA 95616, Hrsg. Gillespie, J. R. und Robinson, N. E.

- Rose, R. J. (1986): Endurance Exercise in the Horse – a Review. Part I. Br. Vet. J. 142, 532–541
- Rose, R. J. und Sampson, D. (1982): Changes in certain metabolic parameters in horses associated with food deprivation and endurance exercise. Res. Vet. Sci. 32, 198–202
- Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, Marianne M., Wensing, T., Barneveld, A. und Breuking, H. J. (1991): Heart rate, blood biochemistry and performance of horses competing in a 100 km endurance ride. Vet. Rec. 128, 175–179
- Szarska, Ewa und Cuber, Anna (1994): Comparison of selected indices in the blood of arabian horses trained for races and long distance rides. Advances in agricultural sciences 3, Fasc. 1, 31–35

Dr. Arno Lindner  
Dr. Annemarie Guhl

Arbeitsgruppe Pferd  
Im Eichholz 10  
D-53127 Bonn

Tel. (0228) 283286  
Fax (0228) 284761

Dr. Juliette Mallison  
Hainbundstr. 15  
D-37085 Göttingen  
Tel. und Fax (0551) 433 80

## Kurzreferat

# Serumproteinkonzentrationen von Pferden mit schweren Lebererkrankungen: Eine retrospektive Studie mit Literaturübersicht

## Serum protein concentrations in horses with severe liver disease: a retrospective study and review of the literature

Maria E. Parraga, G.P. Carlson und M. Thurmond (1995)  
J.of Vet.Int.Med. 9, 154–161

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Häufigkeit des Auftretens einer Hypoproteinämie und Hypoalbuminämie bei Pferden mit schweren Lebererkrankungen. Es wurden Fallberichte und Laborwerte von 84 Pferden retrospektiv untersucht. Die Tiere litten an akuten und chronischen Krankheiten der Leber und befanden sich zwischen 1973 und 1991 im California Veterinary Medical Teaching Hospital.

Die Fälle mußten folgende Kriterien erfüllen, um in die vorliegende Studie aufgenommen zu werden: Klinische Symptome schwerer bzw. im Endstadium befindlicher Lebererkrankungen,