Journal für
Kardiologie
Austrian Journal of Cardiology
Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauferkrankungen

Pulmonalarteriendruckmonitoring bei Patienten mit Herzinsuffizienz // Pulmonary artery pressure monitoring in patients with heart failure

Reiter C, Steinwender C

Journal für Kardiologie - Austrian Journal of Cardiology 2024; 31 (11-12), 286-288

Homepage:
www.kup.at/kardiologie
Online-Datenbank mit Autoren- und Stichwortsuche

ÖKG Österreichische Kardiologische Gesellschaft
Offizielles Partnerjournal der ÖKG

EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY®
Member of the ESC-Editor's Club

Offizielles Organ des Österreichischen Herzfonds

ACVC Association for Acute CardioVascular Care
In Kooperation mit der ACVC

Indexed in ESCI part of Web of Science
Indexed in EMBASE

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz
P.b.b. 02Z031105M, Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21 Preis: EUR 10,–

Medtronic
Engineering the extraordinary

Expert 2 Expert 2026

15.01. – 17.01.2026, Linz

Gemeinsam für eine bessere Patientenversorgung.

OmniaSecure | Micra 2 | Aurora | Affera | LINQ II | TYRX

Vorabanmeldung aufgrund limitierter Plätze notwendig.
Bei Interesse bitte bei Ihrem Medtronic Außendienstmitarbeiter anfragen.

For personal use only. Not to be reproduced without permission of Krause & Pachernegg GmbH.

Pulmonalarteriendruckmonitoring bei Patienten mit Herzinsuffizienz

C. Reiter, C. Steinwender

Kurzfassung: Trotz verbesserter Behandlungsoptionen in den letzten Jahrzehnten unterliegen Herzinsuffizienzpatienten weiterhin einem hohen Hospitalisierungsrisiko aufgrund kardialer Dekompensationen.

Durch ein telemedizinisches Pulmonalarteriendruckmonitoring mittels minimal-invasiv implantierbarer Sensoren kann eine drohende Dekompensation bei Nachweis eines Anstiegs der pulmonalen Füllungsdrücke bereits vor dem Auftreten von Symptomen frühzeitig erkannt werden. Mittels zeitnaher Anpassung der Therapie kann die Hospitalisierungrate nachweislich um knapp ein Drittel reduziert und die Lebensqualität der Patienten signifikant verbessert werden.

Schlüsselwörter: Herzinsuffizienz, Telemedizin, CardioMEMS, Pulmonalarteriendrucksensor

Abstract: Pulmonary artery pressure monitoring in patients with heart failure. Despite improving treatment options, heart failure patients are still subject to a considerably high hospitalization rate due to cardiac decompensation. Implementation of telemedical pulmonary artery pressure monitoring via implantable sensors can detect an increase of pulmonary filling pressures before the onset of heart failure symptoms. Studies have shown that prompt PA-pressure guided adaptation of heart failure therapy leads to a significant improvement of patients' quality of life as well as a significant reduction of hospitalisations due to decompensated heart failure. **J Kardiol 2024; 31 (11–12): 286–8.**

Key words: heart failure, telemedicine, CardioMEMS, pulmonary artery pressure senso

Einleitung

Trotz der in den letzten Jahrzehnten vorangetriebenen Weiterentwicklung der medikamentösen und interventionellen Behandlungsoptionen im Bereich der Herzinsuffizienz unterliegen auch heute noch viele dieser Patienten einem hohen Hospitalisierungsrisiko aufgrund von kardialen Dekompensations-Ereignissen. Zur Adressierung dieser Problematik wurden Drucksensoren entwickelt, die über einen minimalinvasiven Katheter-basierten Eingriff in eine Pulmonalarterie (PA) implantiert werden können. Durch telemedizinische Übertragung der PA-Druckwerte kann eine drohende kardiale Dekompensation, die sich oft mehrere Wochen vor dem Auftreten von Symptomen durch einen Anstieg pulmonaler Füllungsdrücke manifestiert, frühzeitig erkannt und durch zeitnahe Anpassung der Therapie vermieden werden.

In diesem Artikel wird aufgrund der nachgewiesenen Effektivität in mehreren randomisiert-kontrollierten Studien auf das CardioMEMSTM HF-System (Fa. Abbott; Abb. 1) fokussiert.

Studienlage

Laut ESC-Herzinsuffizienz-Guidelines kann die Implantation eines Sensors zur Überwachung der PA-Druckwerte bei Patienten mit symptomatischer Herzinsuffizienz und einer Ejektionsfraktion ≤ 35 % erwogen werden (Klasse IIb, B-Empfehlung) [1].

Diese Guideline-Empfehlung basiert auf den Ergebnissen der in den USA durchgeführten CHAMPION-HF-Studie. In dieser randomisiert-kontrollierten Multicenter-Studie wurde bei 270 Patienten mit NYHA-Stadium III unter optimierter Herzinsuffizienzmedikation und in den letzten 12 Monaten vorangegangener Hospitalisierung aufgrund einer Herzinsuffizienz ein CardioMEMS™ HF-System implantiert und die Therapie anhand der gemessenen PA-Druckwerte modifiziert. Bei 280 Patienten der Kontrollgruppe wurde ebenso ein Sensor implantiert, die Herzinsuffizienzbehandlung erfolgte allerdings ohne Berücksichtigung der PA-Druckwerte. Der Studieneinschluss erfolgte unabhängig von der Ätiologie der Herzinsuffizienz bzw. der linksventrikulären Ejektionsfraktion. Durch die mittels PA-Sensor optimierte Behandlung konnten eine signifikante Reduktion der Hospitalisierungen nach einem Zeitraum von 6 Monaten (83 Hospitalisierungen in Sensorgruppe vs. 120 Hospitalisierungen in Kontrollgruppe; HR 0,7; $p < 0{,}001$) und eine Verbesserung der Lebensqualität erzielt werden [2].

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der ESC-Herzinsuffizienz-Guidelines 2021 lagen die Ergebnisse der GUIDE-HF- und MONITOR-HF-Studie allerdings noch nicht vor. In der in den USA und Kanada durchgeführten, randomisiert-kontrollierten GUIDE-HF-Studie wurden die Einschlusskriterien im Vergleich zu CHAMPION-HF erweitert. Es wurde untersucht,

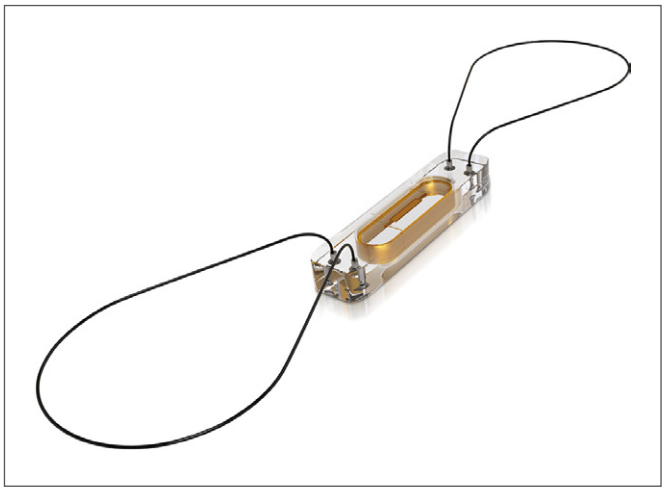

Abbildung 1: CardioMEMS™ HF-System (Fa. Abbott). CardioMEMS and Merelin.net are trademarks of Abbott or its related companies. Reproduced with permission of Abbott, © 2024. All rights reserved.

Eingelangt am 05.08.2024; angenommen nach Revision am 13.08.2024

Aus der Klinik für Kardiologie und Internistische Intensivmedizin, Kepler Universitätsklinikum Linz

Korrespondenzadresse: OA Dr. Christian Reiter, Klinik für Kardiologie und Internistische Intensivmedizin, Kepler Universitätsklinikum Linz, Med Campus III, A-4021 Linz, Krankenhausstraße 9; E-Mail: christian.reiter@kepleruniklinikum.at

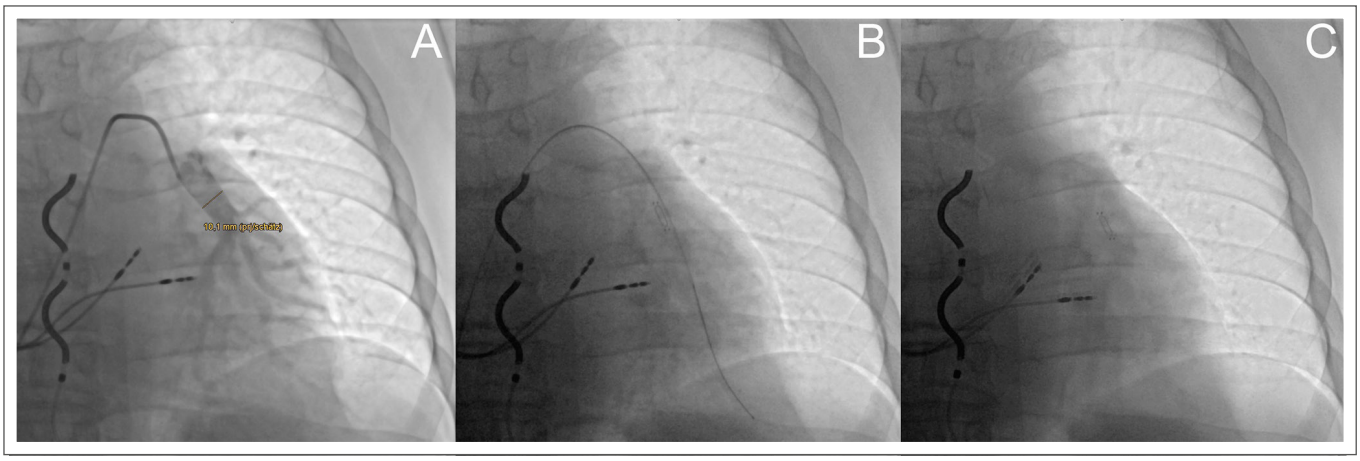

Abbildung 2: Implantation eines CardioMEMS™ HF-Systems. **(A):** Darstellung der Pulmonalarterienanatomie mittels Angiographie zur Identifikation der Zielposition in der linken Pulmonalarterie. **(B):** Positionierung des Führungskatheters inklusive CardioMEMS™ HF-System nach Sondierung der Zielarterie mittels 0,018-Nitinol-Führungsdraht. **(C):** Implantiertes CardioMEMS™ HF-System in der linken Pulmonalarterie.

ob auch Patienten mit symptomatischer Herzinsuffizienz im NYHA-Stadium II–IV mit einer vorangegangenen Episode einer kardialen Dekompensation in den letzten 12 Monaten oder lediglich erhöhtem NT-proBNP in den letzten 30 Tagen vor Studieneinschluss von einem hämodynamischen Monitoring mittels CardioMEMS™ HF-System profitieren können. Der primäre Endpunkt wurde als kombinierter Endpunkt aus Gesamtmortalität und der Rate kardialer Dekompensationen mit Notwendigkeit einer parenteralen Diuretikatherapie definiert. Eine Analyse über den gesamten Studienzeitraum, welcher die Zeit der COVID-19-Pandemie miteinschloss, ergab ein neutrales Ergebnis. Hingegen ergab die Auswertung des Prä-COVID-19-Zeitraums, dass der primäre Endpunkt in der Gruppe mit PA-Druck gesteuerter Therapie signifikant seltener auftrat (0,553 pro Patientenjahr) als in der Kontrollgruppe (0,682 pro Patientenjahr; HR 0,81; p = 0,049). Insbesondere die Rate an Herzinsuffizienzereignissen konnte signifikant reduziert werden (HR 0,76; p = 0,014) [3]. Eine Subanalyse der Patientenkollektive ergab, dass der Effekt unabhängig von der zugrunde liegenden linksventrikulären Ejektionsfraktion erzielt werden konnte [4].

Die MONITOR-HF-Studie war die erste randomisiert-kontrollierte Multicenter-Studie, die im europäischen Raum durchgeführt wurde. Vergleichbar mit der CHAMPION-HF-Studie wurden 348 Patientenn im NYHA-Stadium III rekrutiert, die im vorangegangenen Jahr aufgrund einer Herzinsuffizienz stationär behandelt werden mussten und 1:1 in eine Gruppe mit Implantation eines CardioMEMS™ HF-Systems und eine Kontrollgruppe ohne Implantation randomisiert wurden. Auch in dieser Studie erfolgte der Einschluss unabhängig von der vorliegenden linksventrikulären Ejektionsfraktion. Als primärer Endpunkt wurde die Veränderung der Lebensqualität anhand der mittleren Veränderung des Kansas-City-Cardiomyopathy-Questionnaire-Gesamtscores (KCCQ) in einem Zeitraum von 12 Monaten definiert. Als sekundärer Endpunkt wurde die Hospitalisierungsrate aufgrund eines Herzinsuffizienzereignisses festgelegt. Die statistische Auswertung zeigte eine signifikante Besserung der Lebensqualität bei einer mittleren Veränderung des KCCQ-Gesamtscores von +7,13 Punkten (p = 0,013) in der Sensorgruppe sowie eine signifikante Reduktion der Hospitalisierungsrate aufgrund einer Herzinsuffizienz (HR 0,56; p = 0,005).

Eine rezent publizierte Meta-Analyse der drei randomisiert-kontrollierten Studien (CHAMPION-HF, GUIDE-HF, MONITOR-HF) bestätigte die signifikante Reduktion der Hospitalisierungen aufgrund einer Herzinsuffizienz (HR 0,70; p < 0,001) in der Patientengruppe mit Drucksensor-gesteuerter Herzinsuffizienzbehandlung unabhängig von der vorliegenden linksventrikulären Ejektionsfraktion. Ein Gesamtmortalitätsunterschied zwischen beiden Gruppen konnte nicht nachgewiesen werden (HR 0,92; p = 0,495) [6].

Implantation des CardioMEMS™ HF-Systems und Follow-up

Die Implantation eines CardioMEMS™ HF-System ist aktuell für Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz im NYHA-Stadium III und zumindest einer vorangegangenen Hospitalisierung aufgrund einer kardialen Dekompensation unabhängig von der vorliegenden linksventrikulären Ejektionsfraktion zugelassen.

Nach Punktion der V. femoralis oder alternativ der V. jugularis interna wird zunächst eine 12F-Schleuse in Seldinger-Technik in das Gefäß eingeführt. Im Anschluss an eine Rechtsherzkatheteruntersuchung mittels PA-Katheter zur hämodynamischen Ausgangs-Evaluierung erfolgt im nächsten Schritt eine PA-Angiographie (Abb. 2A), um ein geeignetes Zielgefäß – idealerweise die zum linken Lungenunterlappen ziehende Arterie – zu identifizieren.

Das CardioMEMS™ HF-System besteht aus dem 3,5 mm breiten, 2 mm dicken und 15 mm langen Drucksensor sowie zwei Nitinol-Verankerungsschleifen mit einem Durchmesser von jeweils 10 mm. Daher sollte das Zielgefäß im Bereich der „landing zone“ des Sensors gemäß den Angaben des Herstellers einen Durchmesser von mindestens 7 bis maximal 12 mm und eine Angulation von < 30 % aufweisen, wobei der empfohlene Gefäßdurchmesser der distalen Verankerungsschleife bei 5–8 mm liegt.

Unter Verwendung eines 0,018-Nitinol-Führungsdrahtes wird die Zielarterie sondiert. In weiterer Folge wird der PA-Katheter unter Beibehaltung der Drahtposition entfernt und der Führungskatheter inklusive CardioMEMS™ HF-System über den

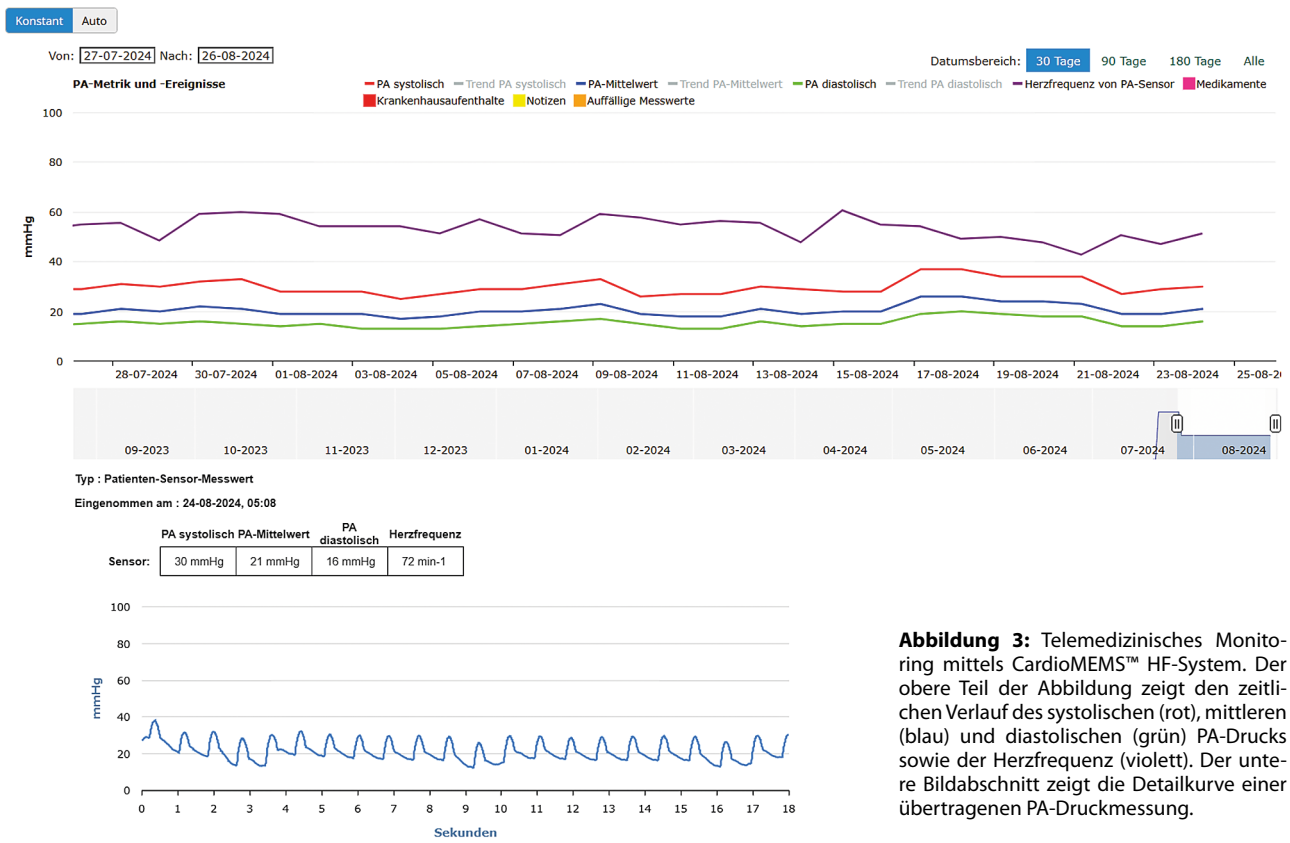

Abbildung 3: Telemedizinisches Monitoring mittels CardioMEMS™ HF-System. Der obere Teil der Abbildung zeigt den zeitlichen Verlauf des systolischen (rot), mittleren (blau) und diastolischen (grün) PA-Drucks sowie der Herzfrequenz (violett). Der untere Bildabschnitt zeigt die Detailkurve einer übertragenen PA-Druckmessung.

Draht bis zur Zielposition vorgeschoben (Abb. 2B), wo der Sensor letztlich vom Katheter abgesetzt wird (Abb. 2C). Nach Entfernung des Führungskatheters wird nochmalig der PA-Katheter in die Pulmonalarterie vorgeschoben, um den Sensor anhand der gemessenen PA-Druckwerte mittels einer externen Abfrage-Antenne zu kalibrieren.

Bei Patienten ohne bestehende orale Antikoagulation wird eine duale thrombozytenaggregationshemmende Therapie mit ASS und Clopidogrel für 30 Tage mit anschließender ASS-Monotherapie empfohlen. Hingegen ist bei Patienten mit bestehender oraler Antikoagulation keine zusätzliche thrombozytenaggregationshemmende Therapie indiziert.

Nach der Implantation ermöglich das Heimabfrage-System in der Form eines „Mess-Kissens“ die tägliche Übermittlung einer 18-sekündigen Druckkurve mit den entsprechenden systolischen, mittleren und diastolischen PA-Druckwerten (Abb. 3). Hierbei können die Alarmierungsgrenzen individuell an die einzelnen Patienten angepasst gewählt werden. Da der Sensor ohne eigene intrinsische Stromversorgung arbeiten kann, ist kein Batterie- bzw. Implantat-Wechsel erforderlich. Entscheidend für den Erfolg des Hämodynamik-gesteuerten Herzinsuffizienzmanagements sind in weiterer Folge einerseits ein effektives telemedizinisches Nachsorgeprogramm an der betreuenden Klinik, andererseits eine hohe Compliance der Patienten hinsichtlich der regelmäßig durchzuführenden heimischen PA-Druckmessungen und der konsequenten Einnahme der empfohlenen Herzinsuffizienzmedikation.

Conclusio

Zusammengefasst kann eine durch PA-Druckmonitoring Hämodynamik-gesteuerte Therapie die Lebensqualität von Patienten mit symptomatischer Herzinsuffizienz verbessern, drohende kardiale Dekompensationen frühzeitig erkennen und so die Hospitalisierungsrate um knapp ein Drittel reduzieren.

Interessenkonflikt

Keiner

Literatur:

1. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. Euro Heart J 2021; 42: 3599–726.

2. Abraham WT, Adamson PB, Bourge RC, et al. Wireless pulmonary artery haemodynamic monitoring in chronic heart failure: a randomized controlled trial. Lancet 2011; 377: 658–66.

3. Lindenfeld J, Zile MR, Desai AS, et al. Haemodynamic-guided management of heart failure (GUIDE-HF): a randomized controlled trial. Lancet 2021; 398: 991–1001.

4. Zile MR, Mehra MR, Ducharme A, et al. Hemodynamically-guided management of heart failure across the ejection fraction spectrum. JACC 2022; 10: 931–44.

5. Brugts JJ, Radhoe SP, Clephas PRD, et al. Remote haemodynamic monitoring of pulmonary artery pressures in patients with chronic heart failure (MONITOR-HF): a randomised clinical trial. Lancet 2023; 401: 2113–23.

6. Clephas PRD, Radhoe SP, Boersma E, et al. Efficacy of pulmonary artery pressure monitoring in patients with chronic heart failure: a meta-analysis of three randomized controlled trials. Eur Heart J 2023; 44: 3658–68.

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

☑ **Medizintechnik-Produkte**

Neues CRT-D Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik

Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH

Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH

InControl 1050
Labotect GmbH

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☑ **Bestellung e-Journal-Abo**

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

Impressum **Disclaimers & Copyright** **Datenschutzerklärung**