

WEINBEREITUNGS-TECHNOLOGIEN UND PRAKTIKEN

Philippe COTTEREAU

IFV Rodilhan, France

Auszug aus "TECHNISCHE ANMERKUNGEN" LEITFADEN BIOLOGISCHER WEINBAU UND WEINBEREITUNG, EU-PROJEKT FP6 STREP - ORWINE

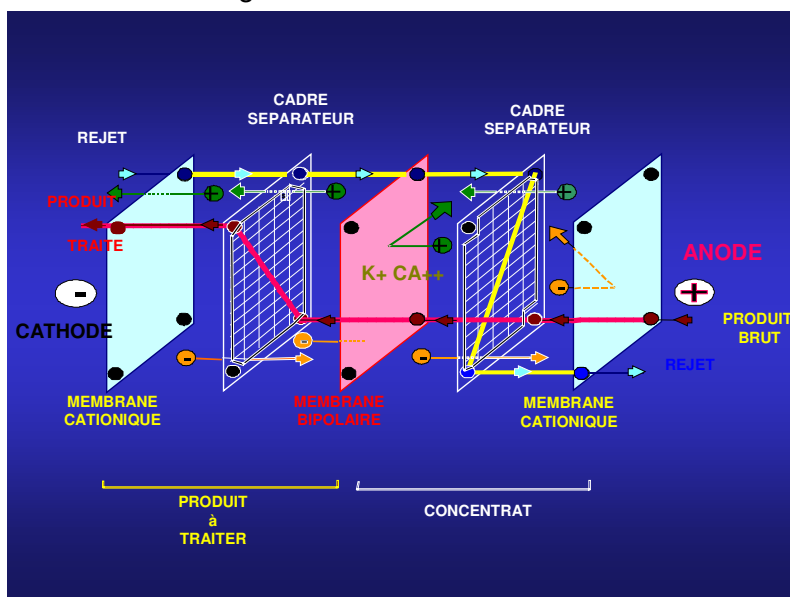
Dieser Artikel beschreibt einige neuer physikalische Techniken zur Verminderung von mikrobieller Kontamination sowie der Oxidation und der Reduktion von SO₂. Flash-pasteurisation (FP), Cross-Flow-microfiltration (CF-MF) und Electro-dialyse mit bipolaren Membranen) wurden dahingehend untersucht, in welcher Weise diese modernen Techniken in eine ökologische Weinbereitung ohne Verlust an Integrität, Weinqualität und erhöhten Produktionskosten zu integrieren seien. Elektrodialyse wurde zur Erhöhung des Säuregehaltes in Rot-Weinen untersucht, Flash-Pasteurisation und Cross-Flow Microfiltration hingegen wurden auf ihre Wirkung zur mikrobiellen Stabilisierung insbesondere gegen Hefen und Bakterien erprobt.

ELEKTRODIALYSE MIT BIPOLARER MEMBRANE / SÄUREBILDUNG

Die Entwicklung der Säure in Weintrauben, die in den letzten Jahren aufgezeichnet wurde, zeigt eine kontinuierliche pH-Wert Zunahme in allen europäischen Ländern. Sehr hohe pH-Werte haben zu einer Zunahme der verwendeten Menge an SO₂ geführt. INRA (in Verbindung mit EURODIA) hat die Verwendung der Elektrodialyse bipolarer Membranen entwickelt. Diese Technik ermöglicht die pH-Wert-Regulierung (Säurebildung). Diese Behandlung kann automatisiert werden und schafft den erforderlichen erwünschten pH-Wert. Somit erlaubt die kontrollierte Säurebildung die Schaffung günstigerer Bedingungen für die Schwefeldioxidanwendung (aktiver SO₂).

Prinzipien der Elektrodialyse mit bipolaren Membranen:

- Bipolare Membran-Elektrodialyse verwandelt wässrige Salzlösungen effektiv in Säuren und Basen ohne chemische Zusätze. Es ist ein Elektrodialyseprozess, da Ionenaustauschmembranen verwendet werden, um die Ionenarten in der Lösung mit der Kraft eines elektrischen Feldes zu trennen, aber es unterscheidet sich durch die einfache Fähigkeit der bipolaren Membran zur Wassertrennung. Der Prozess bietet auch die Fähigkeit, die Säure von Prozessströmen direkt anzupassen, ohne Chemikalien hinzuzufügen



Der Wein kann gesäuert werden (Abb. 1) durch die Verbindung von bipolarer Membran und kationischer Austauschmembran.

Wasserstoffionen aus der Aufspaltung des Wassers ersetzen die Kaliumionen, die durch die kationische Membran austreten.

Abb. 1: Prinzip der Elektrodialyse bipolarer Membranen

Experimentelles Verfahren:

Die Säurebildung dieses bipolaren Prozesses wurde bei einem Rotwein (Syrah) mit einem sehr hohen pH-Wert (etwa 4,15) ausgeführt. Referenzsäurebildungen wurden mit als Vergleich hinzugefügter Weinsäure (1.5 und 3 g/L) in zwei Stufen ausgeführt. Nach Zugabe der Weinsäure wurden die Weine 15 Tage (0° C) in einer Kühl-Kammer heruntergekühlt und abgestochen, um den Weinsteinniederschlag zu entfernen.

Der Wein wurde durch den bipolaren Prozess mit einer hohen pH-Wertspanne (von 3,25 bis 4,15) und unter Zugabe von SO₂ behandelt, sowie nachfolgend in zwei Stufen (keine Zugabe und 1 g/hl) in Flaschen abgefüllt.

Die Aktivität von SO₂/Säure wurde am Wachstum kontaminierender Hefen (Impfung von *Brettanomyces*) getestet.

Ergebnisse:

Der bipolare Prozess kann den erforderlichen pH-Wert genau herstellen. Wie die Theorie zeigt, ist die Abweichung vom pH-Wert mit dem Ersetzen von K⁺ durch H⁺-Ionen verbunden. Die Weinsäurekonzentrationen unterscheiden sich nicht in allen Modalitäten. Die Säure nahm mit der Verminderung des pH-Werts zu. Nach dem Abfüllen sind die Differenzen zwischen Zugabe- oder Nichtzugabe von SO₂ sehr klein (etwa 2 mg/L mit Zugabe von 1 g/hl). Das zugefügte SO₂ wurde deshalb schnell in diesen Weinen gebunden.

Die Säurebildung mit Weinsäure ermöglichte kleine Variationen des pH-Werts; -0,15 für 1,5 g/L Zugabe und - 0,35 für 3 g/L Zugabe. In der Tat erlaubt die Säurebildung die Ausfällung zwischen Weinsäure und K⁺. Die pH-Wert-Verminderung ist eine Folge der K⁺ Konzentrationsverminderung. Die Konzentrationen der Weinsäure wurden leicht gesteigert. Innerhalb eines Zeitraums von 35 Tagen entwickelte sich die beimpften *Brettanomyces*-Population wie folgt (Abb. 2).

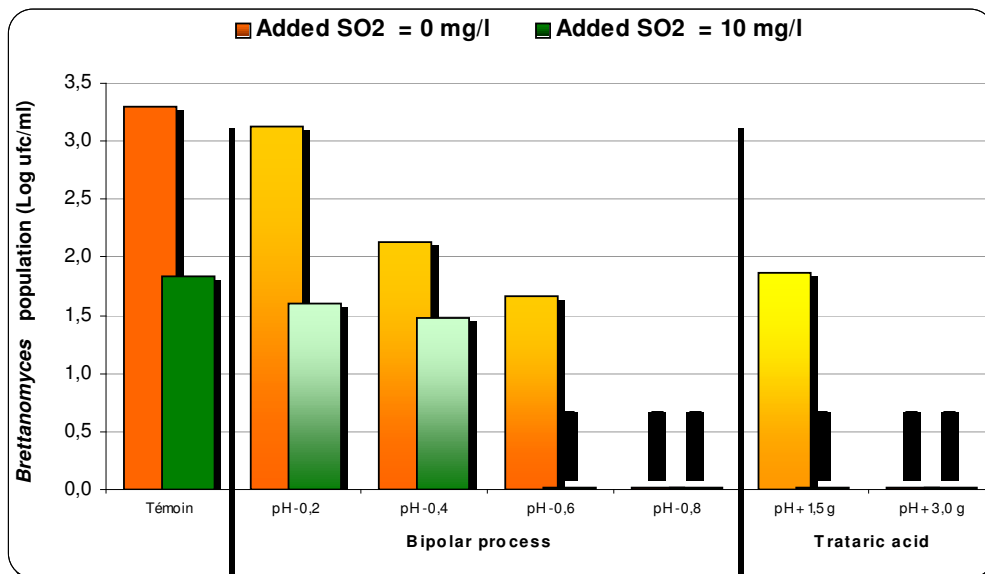


Abb. 2: *Brettanomyces*-Population bei jeder Behandlung 3 Tage nach der contamination (Durchschnitt von zwei Wiederholungen)

Die Verminderung der *Brettanomyces*-Population ist mit der Verminderung des pH-Werts verbunden.

Säurebildung mit Weinsäure ist effizienter in der Hemmung des *Brettanomyces*-Wachstums als der bipolare Prozess mit derselben pH-Variation mit oder ohne SO₂.

Eine sehr niedrige SO₂-Zugabe war viel effizienter, da das Säurebildungsniveau hoch war.

Das aktive SO₂ wurde direkt mit dem pH-Niveau verbunden, aber diese Wirkung war identisch in konventionellen oder biologischen Weinen.

Die gegenwärtige Technik ist in den allgemeinen Weinbestimmungen noch nicht erlaubt und kann für mindestens 2 oder 3 Jahre noch nicht in Betracht gezogen werden.

FLASH-PASTEURISIERUNG (FP), CROSS-FLOW MIKROFILTRATION (CFM) FÜR DIE ANREICHERUNG VON WEINEN MIT RESTZUCKER

Diese Techniken wurden dahingehend getestet, die alkoholische Gärung bei der Entwicklung von Süßweinen zu stoppen. Der Vergleich wurde unter Zugabe von SO₂ als "mutage SO₂" und DMDC – Dimethyldicarbonate, ausgeführt, letzteres ist seit kurzem durch die EU erlaubt, jedoch für die biologische Weinherstellung nicht anerkannt.

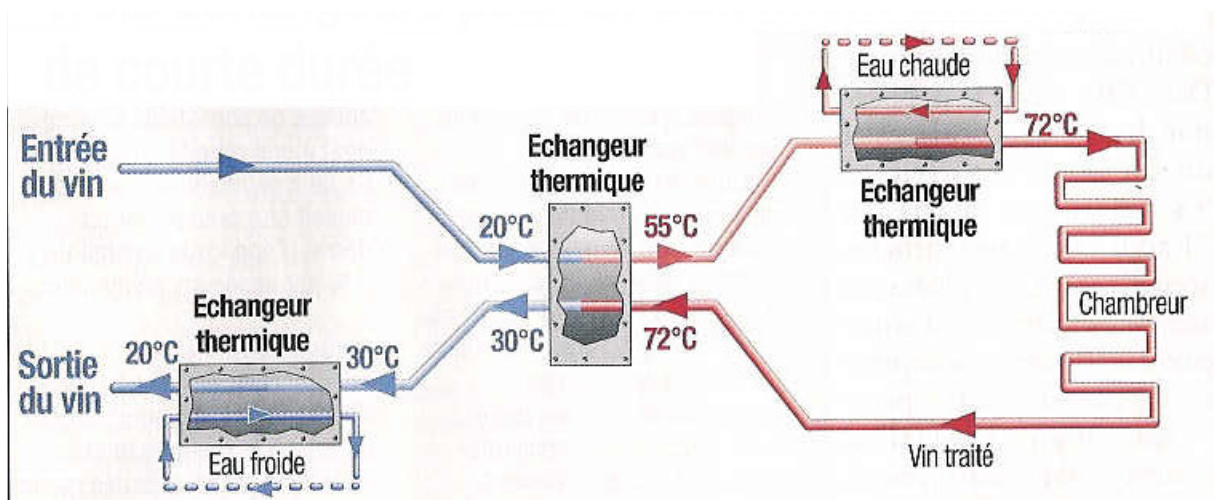
Die Weine wurden entwickelt, um Weiß- oder Roséweine herzustellen und die Gärungen mit einem niedrigen alkoholischen Grad zu stoppen, wodurch eine schwierige Situation der Stabilität erreicht wird.

Experimentelle Verfahren:

Trauben von Mourvèdre (Domaine INRA von Gruissan - 11430) wurden angedrückt und gepresst, um einen Saft zu erhalten (14%Vol potentieller Alkohol. Die Gärung wurde gestoppt, sobald der Wein etwa 12%Vol erreicht hatte). Alle Behandlungen erhielten 8 g/hl SO₂, außer die SO₂ Einzelbehandlung (5 g/hl des "mutage"+8 g/hl SO₂ wie die anderen Behandlungen).

Ein experimenteller Aufbau (in Erlenmeyer 200 ml) wurde für jeden Prozess (außer DMDC) mit der Kontamination durch Hefen (*S. Cerevisea* K1) (3 Stufen: 0, 10², 10⁴ Zellen pro Milliliter) und 4 Stufen SO₂ (0, 4, 8,12 g/hl) und 2 Wiederholungen pro Behandlung durchgeführt (Versuche in 200 ml Erlenmeyer's ergaben bis zum Ende der Fermentation – 2 x 3 x 3 x 4 = 72 Gefäße a 200ml – kennzeichneten das Gewicht des Erlenmeyer's).

Abb. 3: Technische Prinzipien der Flash-Pasteurisierung.



Ergebnisse:

Die Analysen der Weine waren fast identisch. Die Kombination von SO₂ ist etwas höher für die Kontrolle "mutage-SO₂". Der Nutzen der SO₂-Kontrolle liegt nur bei 20 mg/L. Es gab keine signifikanten Unterschiede in der Farbe.

Es gibt keinen signifikanten Unterschied (5% getestet) zwischen den aromatischen Profilen, außer in der SO₂-Kontrolle, wo die Panelteilnehmer schlechte Gerüche fanden. Folglich ist die Qualität dieser Behandlung geringer als für die anderen Weine.

Die Säure der SO₂-Kontrolle ist niedriger als die der anderen (keine Unterschiede in der Analyse). Die Körperintensität der DMDC-Behandlung scheint niedriger als für andere Weine (nahe 5%) zu sein. Die anderen Merkmale sind nicht signifikant.

Das Niveau allgemein positiver Beurteilungen ist für CFM-Wein signifikant höher im Vergleich zu den SO₂-Behandlungen (schlechte Gerüche), und die zwei anderen Weine lagen dazwischen

5 Monaten nach dem Test im Erlenmeyer gibt es nur 2 Behandlungen mit SO₂-Stabilisierung. Wo Gärung immer noch fortschreitet, bei welchem Niveau der Hefepopulation auch immer, sind 8 g/hl SO₂ notwendig, um die Gärung zu stoppen.

In den anderen Fällen kann die Gärung auf einer unsicheren Basis wieder starten und es gibt keine Verbindung zu einer Hefeentwicklung.

Die Wirkung der Kombination mit CFM und FP ist sehr erfolgreich. Es ist mit diesen Techniken möglich, SO₂ ohne Gärrisiken zu reduzieren.



Abb.4: Technische Ausrüstung für die Flash-Pasteurisierung

Diese Techniken können eine gute mikrobiologische Stabilisierung herstellen, aber die Kombination des SO₂'s ist die gleiche wie die Kontrolle. Wenn es eine Notwendigkeit gibt, dieselbe Konzentration von freiem SO₂ in diesen verschiedenen Weinen in der Endstufe zu erhalten, ist die Reduktion der Menge an hinzuzufügendem SO₂ sehr gering (etwa 20 mg/L in diesen Versuchen).

DMDC scheint eine gute Alternative zur "mutage" darzustellen, um SO₂ zu ersetzen. Aber die chemische Herkunft dieses Produkts scheint nicht auf die biologische Arbeitsweise anpassbar.

Der sensorische Test hat gezeigt, dass CFM-Wein der beste Wein in dieser Probe ist. Die verschiedenen getesteten Techniken verändern die sensorischen Profile der Weine nicht

FLASH-PASTEURISIERUNG (FP), CROSS-FLOW MIKROFILTRATION (CFM) ZUR BAKTERIEN-STABILISIERUNG

Diese Techniken wurden für das Stoppen der malolaktischen Gärung während der Herstellung von Weißweinen getestet. Der Unterschied zwischen SO₂ und Lysozymzusatz wurde beurteilt.

Diese Techniken wurden für Rotweine nach der malolaktischen Gärung getestet, jedoch vor der Weinreifung und Lagerung. Wieder wurde der Unterschied zwischen SO₂ und Lysozymzusatz beurteilt.

Experimentelles Verfahren mit Weißwein:

Es wurden biologische Weißweine unmittelbar nach dem Ende der alkoholischen Gärung in einer Kellerei (biologisches Weingut) ausgewählt. Vier Behandlungen waren angedacht (SO₂, Lysozym, Flash-Pasteurisation, Cross-flow-Mikrofiltration) mit 2 Stufen an SO₂-Konzentration bei der Abfüllung.

In einem experimentellen Laborverfahren wurde jeder Prozess mit kontrollierter Kontamination von Milchsäurebakterien auf verschiedenen Impf-Niveaus und verschiedenen Niveaus von freiem SO₂ (0, 10, 30, mg/L) nachverfolgt.

Ergebnisse:

Die Weinanalysen waren mit Ausnahme der Säure sehr ähnlich. Die SO₂ und FP Behandlung führte zu einer niedrigeren Konzentration der Weinsäure. Die Ausfällung von Weinsäure- und Kaliumionen war für diese Behandlungen effizienter.

Die Kombination von SO₂ ist etwas höher für die Kontrolle "SO₂", aber nur für die "hohe SO₂" Behandlung. Der Nettonutzen des SO₂-Gebrauchs liegt nur bei etwa 10 mg/L.

In den sensorischen Test gibt es nur 5% signifikanter Unterschiede. Die Behandlungen: FD niedriges SO₂ und hohes SO₂, CFM niedriges SO₂ und hohes SO₂. Hohe Niveaus sind weniger 'vegetabil' als die anderen Weine. Die anderen Unterschiede sind nicht signifikant.

Die Lysozymbehandlungen scheinen eine aromatischere Intensität zu zeigen, aber es gibt keine Präferenz zwischen den verschiedenen Weinen.

Es scheint ein Unterschied zwischen den Weinen zu bestehen, jedoch besteht kein Zusammenhang mit den angewandten Behandlungen (ebenso für Bitterkeit). Für die allgemeine Qualität gaben die CFM-Behandlungen die niedrigsten Punktwerte.

In den Ergebnissen der Laborversuche (Tabelle 1) gab es keine Unterschiede zwischen den Behandlungen mit bakterieller Impfung, außer den Lysozymproben, wo die Impfung nicht adäquat war, um die milchsäurebakterienbedingte Gärung herbeizuführen. Mit bakterieller Impfung scheint es, dass die FP- und die CFM-Behandlungen etwas instabiler vom mikrobiologischen Standpunkt aus waren. Jedoch hätten sich diese Ergebnisse aufgrund der Länge der Versuche aus zufälliger Kontaminierung ergeben können.

Tabelle 1: Ergebnisse bakterieller Impfung - Weißweine - IFV ORWINE 2007-2008

FML Dauer (Tage) SO ₂ Modalitäten	CFM			FP			SO ₂			Lysozyme		
	0	10	30	0	10	30	0	10	30	0	10	30
Bakterien 0	> 90	N	N	90	N	N	N	N	N	N	N	N
Bakterien 10 ² cfu/ml	90	N	N	45	> 90	N	50	N	N	N	N	N
Bakterien 10 ⁵ cfu/ml	40	70	N	30	60	N	40	80	N	N	N	N

Experimentelles Verfahren mit Rotwein:

Es wurden biologische Rotweine kurz nach dem Ende der malolaktischen Gärung aus einer biologischen Weinkellerei ausgewählt. Vier Behandlungen waren angedacht (SO₂, Lysozym, Flash-Pasteurisation, Cross-flow-Mikrofiltration) mit 2 Niveaus der SO₂-Konzentration bei der Abfüllung (0 und 2 g/hl).

Ergebnisse:

Die Weinanalysen waren für alle getesteten Behandlungen sehr ähnlich. K⁺ und Weinsäure-Konzentrationen sind für SO₂- und Lysozymbehandlungen niedriger. Die finalen Konzentrationen von SO₂ in den verschiedenen Behandlungen sind niedriger als erwartet. Die Verbindung mit SO₂ ist höher, als für alle Behandlungen erwartet. Es gibt keine signifikanten Unterschiede in der Farbe oder der 'vegetabilen' Beurteilung zwischen den Behandlungen. Es scheint, dass der "vegetabile" Parameter höher ist für einzelne Behandlungen, aber ohne eindeutige Verbindung mit den verwendeten Techniken ist.

Dasselbe gilt für die gustatorischen Parameter, außer der Tendenz allgemeiner Qualität. Die besten Punktwerte wurden unter CFM-Modalitäten erhalten.

Schlussfolgerung:

Die bei diesen Versuchen angewendeten Techniken sind in der Lage, die getesteten Weine zu stabilisieren. In allen Fällen gibt es eine Reduktion der Menge des erforderlichen SO₂ (es ist möglich, die SO₂-Verwendung ganz zu vermeiden). Für eine umfassende Kontrolle über die

Bakterien ist die Verwendung von Lysozym die einzige Alternative zu SO₂, um selbst nach der Impfung oder Kontamination mit Bakterien die malolaktische Gärung zu vermeiden.

Wenn nach dem Abfüllen eine gewisse Konzentration von freiem SO₂ erreicht werden soll, sollte beachtet werden, dass alle getesteten Alternativen Weine mit derselben Konzentration von Gesamt-SO₂ ergaben. Die SO₂-Kombinationen sind nahezu dieselben in allen Behandlungen. Mit solchen technologischen Alternativen ist es deshalb nur möglich, die Konzentration des Gesamt SO₂ um etwa 10 bis 20 mg/L zu vermindern.

Weine ohne Freie- SO₂ weisen oft oxidierte Geruchsprofile auf. Die getesteten Alternativen (chemisch oder physikalisch) können die spezifischen Aktivitäten von SO₂ (Schutz vor Sauerstoff) nicht ersetzen. Eine strenge Hygienekontrolle und ein effizienter Abfüllprozess sind notwendig, um eine Reduktion der freien SO₂-Konzentration zu erreichen.

Ein neuer analytischer Ansatz unter Verwendung empfindlicher Kristallisation (Kupfer-Kristallisation) kann untersucht werden, um zu einer besseren Beurteilung der getesteten Techniken zu gelangen. Dieser Ansatz beinhaltet das Ablesen der Kristallisationen an Petri-Schalen und ist nicht leicht an wissenschaftliche Standardtestmethoden anpassbar. Die Abschlussinterpretation ist eher literarisch als wissenschaftlich! In diesen Versuchsexperimenten sollte die Sachkenntnis von Margaret Chapelle, die 25 Jahre lang an solchen Analysen gearbeitet hat, genutzt werden. Abschließend sei gesagt, dass sich diese Techniken bei den finalen getesteten Weinen nicht viel unterschieden haben. Die einzigen Unterschiede bestehen in Verbindung mit Flash-Pasteurisationen bei Weißweinen. Die Kristallisationsmuster von diesen Behandlungen unterscheiden sich deutlich von den anderen. Die Erklärung betrifft das "Leben des Weins" (die flüchtige Zeit der Aromen).

DANKSAGUNG

Die Autoren danken für die finanzielle Unterstützung seitens der Kommission der Europäischen Gemeinschaft unter Prioritätsbereich 1,2 (biologischer Weinbau und Weinverarbeitung) des sechsten Rahmenprogramms für Forschung als technologische Entwicklung und Demonstration innerhalb der integrierten Projektnr. 022769 (biologischer Weinbau und Weinherstellung: Entwicklung von Umwelt und verbraucherfreundlichen Techniken für die Verbesserung der biologischen Weinqualität und des wissenschaftlich basierten gesetzgebenden Rahmens).

Die Information in diesem Bericht gibt nicht in jedem Fall die Ansichten der Kommission wider, und greift keinesfalls der zukünftige Politik der Kommission in diesem Bereich vor. Für den Inhalt dieses Berichts tragen allein die Autoren die Verantwortung. Die hierin enthaltenen Informationen, Meinungsäußerungen und jedliche Vorhersagen stammen aus Quellen, von denen die Autoren meinen, dass sie zuverlässig sind, was aber keine Garantie bezüglich ihrer Genauigkeit oder Vollständigkeit bedeutet. Die Informationen sind nicht bindend und basieren auf der Auffassung, dass jede Person, die diese bearbeitet oder ändert, dies ganz auf eigene Verantwortung tut.

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Die auf diesen Seiten vermittelten Informationen werden in gutem Vertrauen geliefert. Diese Informationen sind nach bestem Wissen und professionellem Urteil der Autoren zum Zeitpunkt der Veröffentlichung exakt und richtig. Da die Autoren jedoch keine Kontrolle darüber haben, welchen Gebrauch die Empfänger von diesen Informationen machen, übernehmen die Autoren keinerlei Verantwortung oder Haftung hinsichtlich der Verwendung dieser Information durch Empfänger, (oder durch Dritte, welche die Informationen wiederum von Empfängern übernehmen).

Alle Angebote sind nicht bindend und ohne Verpflichtung. Teile der Seiten oder der vollständigen Veröffentlichung einschließlich aller Angebote und aller Informationen können ohne separate Ankündigung ergänzt, von den Autoren ausgetauscht, sowie teilweise oder vollständig gelöscht werden.