

**Medizin**

**Hans-Ulrich Hill  
Wolfgang Huber  
Kurt E. Müller**

## **Multiple Chemikalien-Sensitivität (MCS)**

Ein Krankheitsbild der chronischen  
Multisystemerkrankungen (CMI)

Umweltmedizinische, toxikologische und  
sozialpolitische Aspekte

Ein Blick auf den aktuellen Forschungsstand

**3. neu bearbeitete und erweiterte Auflage**

Shaker Verlag  
Aachen 2010



Berichte aus der Medizin

**Hans-Ulrich Hill, Wolfgang Huber, Kurt E. Müller**

**Multiple Chemikalien-Sensitivität (MCS)**

Ein Krankheitsbild der chronischen Multisystemerkrankungen (CMI)

Umweltmedizinische, toxikologische und sozialpolitische Aspekte

Ein Blick auf den aktuellen Forschungsstand

3. neu bearbeitete und erweiterte Auflage

Shaker Verlag  
Aachen 2010

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Copyright Shaker Verlag 2010

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-9046-7

ISSN 0945-0890

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## **Vorwort zur 2. Auflage**

Die 2. Auflage des Buchs Multiple Chemikalien-Sensitivität (MCS) liegt vor. Es werden interessante neue und komplexe wissenschaftliche Erkenntnisse bearbeitet, die es erlauben, Pathomechanismen von MCS genauer zu verstehen und die Erkrankung in einem weiter reichenden Zusammenhang zu sehen. Metabolische, immunologische, neurogene und endokrine Wechselwirkungen funktioneller Regelkreise werden in ihrer Bedeutung für MCS dargestellt und Fragen der individuellen funktionellen und genetischen Suszeptibilität behandelt. Es wird mehr und mehr deutlich, dass MCS eine Variante von Multisystemerkrankungen (Chronic Multisystem Illnesses, CMI) darstellt, zu denen nach gegenwärtigem Verständnis auch Chronisches Erschöpfungssyndrom (Chronic Fatigue Syndrome, CFS), Burn-Out-Syndrome (BOS), Fibromyalgie-Syndrom (FMS), Chronisches Schmerzsyndrom, Posttraumatisches Stress-Syndrom (Post-Traumatic Stress Disorder, PTSD) und möglicherweise auch das Übertrainingssyndrom (Overtrained Athlete-Syndrome, OTS) zu zählen sind. Mit dem Eintritt in das Kommunikationszeitalter ist das Verständnis für Krankheiten gewachsen, bei denen die anhaltende Modulation und Störung der endogenen Kommunikation wesentliche Ursachen sind.

Die Medizin wird sich bei diesen Fragen von den Vorstellungen der Organpathologie verabschieden und sich intensiver mit den Mechanismen der Deregulation funktioneller Regelkreise wissenschaftlich auseinandersetzen müssen. In diesem Buch sind die aktuellen Kenntnisse in ihrer ganzen Vielschichtigkeit in einem bisher im deutschen Sprachraum nicht gekanntem Maß aufgegriffen und sorgfältig dargestellt worden. Es ist eine umfassende Quelle für das aktuelle Wissen und die weitere Beschäftigung mit dieser Thematik. Es wird die künftige Aufgabe sein, die Mechanismen der Auslösung noch genauer zu erforschen, die Unterschiede und die Gemeinsamkeiten dieser Krankheiten zu erkennen, aber auch festzustellen, welche Mechanismen zu einem Wechsel der Syndrome untereinander bei den Patienten führen können. Das Buch weist auch Wege, die Entwicklung der Chronizität von Krankheiten besser zu verstehen und behandelt dabei Grundlagen, die für alle medizinischen Disziplinen von Interesse sind. Es macht aber auch eindringlich deutlich, dass bei der vorschnellen Zuordnung von MCS zu psychosomatischen oder somatoformen Störungen moderne Kenntnisse ignoriert werden. Auch wird verständlich, dass die in vielen Universitätsabteilungen und Institutionen gebrauchte konventionelle Allergiediagnostik für die Untersuchung dieser Krankheit unzureichend ist.

Politische Mandatsträger werden in die Pflicht genommen, die in der Schlussresolution der Ministerkonferenzen von Budapest 2004 und Wien 2007 getroffene Zusage der Förderung der Umweltmedizin in die Tat umzusetzen. Renten- und Krankenversicherungen müssen endlich die Notwendigkeit erkennen, sich konstruktiv einzubringen und ihre Möglichkeiten besonders bei der genaueren Erfassung und Bereitstellung epidemiologischer Daten besser zu nutzen. Berufsgenossenschaften dürfen sich der Problematik der besonderen Häufung von

MCS in einzelnen Berufsgruppen nicht länger verschließen, wie sie von Cullen vor mehr als zwanzig Jahren bereits berichtet wurde. Die Sozialgerichte sind aufgefordert, die oftmals unter schwierigen Bedingungen erarbeiteten Kenntnisse besser zu beachten und in ihrer juristischen Einschätzung zu berücksichtigen.

Dieses Buch ist innovativ und wird dankbare Quelle für die Vertiefung der Kenntnis zu den angesprochenen Problemen sein. Es wird Diskussion hervorrufen, die dann hilfreich ist, wenn sie konstruktiv erfolgt und zu Lösungen beiträgt. Es ist eine Herausforderung an die Universitäten und die staatlichen Institutionen, sich an der Bewältigung der noch vor uns liegenden Aufgaben mit mehr Sensibilität und Kreativität zu beteiligen. Das Buch legt auch nahe, die fachspezifische Subjektivität zu beenden. Es ermutigt zu dem Zweifel daran, mit der Kenntnis von gestern die Probleme von heute angemessen verstehen zu können. Die niedergelassenen Ärzte bestärkt es, unvoreingenommen und wertfrei wahr zu nehmen, was sie hören und sehen sowie als Befund erheben. Denjenigen, die sich seit langem mit der Weiterentwicklung der Grundlagenkenntnisse beschäftigen, wird es neue Impulse für die weitere Arbeit geben. Den Medizinstudenten ist es unverzichtbarer Fundus für jede Disziplin ihres Studiums, auch wenn die Sachverhalte in den Examina derzeit nicht geprüft werden. Den betroffenen Patienten wird es die Hoffnung auf sinnvolle Diagnostik, effektivere Therapie und respektvolleren Umgang mit ihnen und ihren Problemen und die notwendige Beachtung im Gesundheitswesen und in der Gesellschaft sein. Denjenigen, die sich als Förderer der Forschung verpflichtet sehen, bietet sich in der dargestellten Thematik ein wichtiges Feld für verantwortungsvolles und zukunftsweisendes Engagement.

Isny, den 24. Februar 2008

**Dr. med. Kurt E. Müller**

Vorstand und Past-Präsident des Deutschen  
Berufsverbandes der Umweltmediziner (dbu)  
Chairman der European Academy for  
Environmental Medicine (EUROPAEM)

### **Vorwort zur 2. Auflage 2007**

Die erste Auflage des Buches „Multiple Chemikalien-Sensitivität (MCS) – Ein Krankheitsbild der chronischen Multisystem-Erkrankungen“ war Anfang 2005 als Abschlussarbeit für das Postgradualstudium „Toxikologie für Naturwissenschaftler“ an der Universität Leipzig erschienen. Inzwischen hat sich der Stand der Erkenntnisse durch eine Fülle neuer Studien und Untersuchungen erheblich erweitert. Martin Pall, Professor für Biochemie an der Washington State University in Pullman, USA, hat in seinem Anfang 2007 veröffentlichten Buch mit dem Titel „Explaining Unexplained Illnesses“ die Erkenntnisse von weit über 2000 Publikationen in Fachzeitschriften zum Thema chronische Multisystem-Erkrankungen ähnlich einem Puzzle zu einem für diese Krankheiten gemeinsam gültigen Krankheitsmechanismus zusammengefügt. Bisherige Befunde und

Theorien zu MCS erscheinen nun im Zusammenhang mit einem plausiblen Modell für diese chronischen Krankheiten und stehen damit in einem neuen und grundsätzlicheren Licht, möglicherweise einem neuen Paradigma der Medizin überhaupt, dessen Tragweite für die theoretische und praktische (Umwelt-)Medizin noch nicht abgeschätzt werden kann.

Bislang gab es eine Reihe von so genannten „unerklärlichen“, aber dennoch schweren Krankheitsbildern wie MCS, das Chronische Erschöpfungssyndrom (Chronic Fatigue Syndrome, CFS), das Posttraumatische Stress-Syndrom, die Fibromyalgie oder das so genannte „Golfkriegssyndrom“, für die weder die routinemäßig durchgeführten klinischen Laborparameter noch die internistische Anamnese beim Hausarzt eine kausal überzeugende Erklärung liefern konnten. Die abschließende Diagnose von derartigen bislang „unerklärlichen“ Krankheiten führte in dieser Routine-Medizin automatisch zu einer psychosomatisch oder gar psychiatrisch bedingten Krankheitsursache, mit schwerwiegenden Folgen für die Betroffenen: Die Therapie beschränkte sich im Wesentlichen auf eine begleitende Psychotherapie sowie die Verabreichung von Psychopharmaka, darunter meist Antidepressiva oder Neuroleptika, ohne dass – nach übereinstimmenden Berichten vieler betroffener Patienten – eine wesentliche Verbesserung der Symptome und des Krankheitsverlaufs erzielt wurde. Im Gegenteil: Psychopharmaka verschlechtern in der Regel den gesamten Krankheitsverlauf wesentlich in den meisten Fällen von MCS, und zwar immer dann, wenn eine Expositionssituation gegenüber Fremdchemikalien nachgewiesen oder im Lebenslauf plausibel begründet werden kann. Selbst vorgebliche umweltmedizinische Ambulanzen an den Universitätskliniken wie Gießen oder München verfahren bis heute (2007) im Wesentlichen nicht anders, indem sie von vornherein rund 90 Prozent der „so genannten“ umweltmedizinischen Patienten einer psychischen oder psychiatrischen Diagnose ausliefern.

Darüber hinaus spitzt sich die öffentliche Diskussion über die Ursachen der Krankheit MCS in letzter Zeit (2007) weiter zu: Institute der „offiziellen“ Umweltmedizin, im Wesentlichen die umweltmedizinischen Ambulanzen an den Universitätskliniken, behaupten weiterhin, möglicherweise wider besseres Wissen, dass es keine kausale Beziehung gebe zwischen Umweltchemikalien, bestimmten Bestandteilen von Nahrungsmitteln, Medikamenten und dem komplexen Beschwerdebild MCS. Es handele sich um eine Art „esoterisches Glaubenssystem“, das durch „iatrogene Fixierung“ der Patienten sowie durch die „Sensationspresse“ verstärkt würde (zitiert nach T. Eikmann auf dem GSF-Fortbildungsseminar für Ärzte am 26.7.07 in Frankfurt). Dagegen betont eine zunehmende Zahl von Umweltmedizinern, dass die wissenschaftlichen Belege von nahezu unzähligen weltweit durchgeführten Forschungsarbeiten ausreichen, um eine umweltbedingte Krankheitsursache von MCS und einigen weiteren chronischen Krankheiten zu begründen.

Nach den u.a. von Pall (2007) zusammengefassten Erkenntnissen muss die Medizin bezüglich dieser chronischen Multisystem-Erkrankungen und insbesondere bezüglich MCS umdenken: Es handelt sich um einen in vielen Einzelheiten nachgewiesenen Mechanismus, bei dem Signalwege an bestimmten Rezeptoren im zentralen und peripheren Nervensystem beginnen und in einer kausal begründbaren Kette von Reaktionen zu einem biochemischen

Entzündungsmechanismus führen, der schließlich die Krankheitssymptome ausprägt.

Kein ernsthafter Umweltmediziner kann nach Kenntnisnahme des Standes der Wissenschaft in Zukunft wie bisher betroffene MCS-Patienten einer rein psychischen oder psychiatrischen Diagnose zuordnen, wenn er nicht zuvor sorgfältig die Umweltfaktoren in der Lebens- und Arbeitswelt des Patienten erfasst und analysiert sowie entsprechende klinisch-chemische Laborparameter ausgewertet hat. Nach den neuen Erkenntnissen der biochemischen, pharmakologischen und genetischen Forschung können aus dem biochemischen Signal-Mechanismus eine Reihe von Laborparametern abgeleitet werden, die eine klinisch-chemische Anamnese der chronischen Multisystem-Erkrankungen einschließlich MCS auch dann ermöglicht, wenn die sonstigen Routine-Laborwerte der klinisch-internistischen Diagnostik noch keinen Hinweis auf eine Erkrankung ergeben haben.

Krankenkassen und Berufsgenossenschaften müssen sich darauf einstellen, dass die „neuen“ chronischen Multisystem-Erkrankungen einen zusätzlichen und kostenintensiven Aufwand für die Diagnostik erfordern, wenn man dem Recht der betroffenen Patienten auf adäquate und fachgerechte Behandlung Geltung verschaffen will. Die Politik, d.h. Parteien und Abgeordnete des Bundes und der Länder, sind aufgerufen, die gesetzlichen Grundlagen für die notwendige Kostenerstattung dieser Behandlungen durch die Krankenkassen und Berufsgenossenschaften zu schaffen. Es handelt sich also um ein eminent gesundheitspolitisches Anliegen, das mit diesem Buch gefördert werden soll. Ein „Weiter so wie bisher“ in der Behandlung der Betroffenen würde angesichts der neuen Erkenntnisse zu diesen Krankheiten dem Bereich „ärztlicher Kunstfehler“ zuzurechnen sein.

Wegen der Komplexität der beschriebenen Mechanismen sind die fachlichen Inhalte dieses Buches bisweilen für Laien schwer verständlich. Das Buch richtet sich daher auch in erster Linie auch an die Hausärzte und Internisten, die „an der Front“ ihren schweren Dienst versehen, sowie an Institutionen des Gesundheitswesens (Krankenkassen, Berufsgenossenschaften, Gesundheitsämter, Kliniken und Pflegeeinrichtungen), die für das Konzept der umweltbedingten chronischen Multisystem-Erkrankungen überzeugt werden müssen. Darüber hinaus sind die Autoren wegen der derzeitigen kontroversen wissenschaftlichen Diskussion gezwungen, die fachlichen Inhalte qualifiziert, d.h. auch in der üblichen Fachsprache und anhand vieler Zitate aus Fachpublikationen zu belegen. Wissenschaftliche Laien, insbesondere Betroffene und Patienten, sollen dennoch nicht abgeschreckt werden: Sie sind aufgefordert, sich mit den dargelegten Inhalten fundiert zu beschäftigen. Ein „Laien-Leser“ sollte sich daher ein Fachlexikon, wie z.B. den „Psyhyrembel“, oder auch Lehrbücher der Inneren Medizin und Biochemie bereitlegen und nachschlagen, wenn immer ein Begriff oder ein Zusammenhang unklar erscheint. Das Glossar am Ende des Buches soll als Hilfe dienen, kann aber – ebenso wie die Inhalte des Buches insgesamt - wegen der Fülle des Stoffes nicht vollständig sein.

Wiesbaden, im Januar 2008,  
Hans-Ulrich Hill

## **Vorwort zur 3. Auflage 2010**

Die wissenschaftlichen Erkenntnisse zu MCS und den chronisch entzündlichen Multisystem-Erkrankungen schreiten rasant voran, nicht zuletzt durch die wichtigen Publikationen von Prof. Martin L. Pall von der Washington State University, der Ende 2009 einen zusammenfassenden Grundsatzartikel zum Pathomechanismus der Krankheit MCS veröffentlicht hat (siehe Pall, 2009). Hinzu kommen eine Reihe weiterer Publikationen (beispielsweise zusammengefasst in Lajtha et al., 2007; und Veasey et al., 2009), die einen prinzipiellen Zusammenhang der biochemischen und pathophysiologischen Mechanismen von chronisch-entzündlichen Multisystemerkrankungen wie MCS und neurodegenerativen (Demenz-) Erkrankungen wie die Alzheimer- und Parkinson-Krankheit nahe legen. Weitere Befunde aus der epidemiologischen und pathophysiologischen Forschung belegen, dass Schad- und Fremdstoffe nicht nur MCS, sondern auch die genannten neurodegenerativen Krankheiten langfristig auslösen können. Umweltbelastungen durch Chemikalien, insbesondere durch verschiedene Pestizide, geraten somit in den Verdacht, für die rasante Zunahme der Demenzerkrankungen in der Bevölkerung der Industrieländer beizutragen. Damit erhebt sich die grundsätzliche Frage, ob MCS sowie weitere chronisch-entzündliche Multisystemkrankheiten nicht Vorstufen oder Frühstadien chronisch-neurodegenerativer Krankheiten darstellen. Die Zusammenstellung der vielen wissenschaftlichen Befunde im vorliegenden Buch ist geeignet, diese Vermutung in wesentlichen Punkten zu begründen.

Einige betroffene Patienten haben sich über den Inhalt von Kapitel 7.4 (S. 286 f.) „Rückschritt ins Mittelalter: der Einfluss komplementärer und Esoterik-Ideologien“ beschwert und mit Nachdruck die Streichung des Kapitels gefordert. Statt dessen sollten die kritisierten komplementären Diagnose- und Therapieverfahren der Homöopathie, der Kinesiologie, der Bioresonanz und anderer aufgenommen und ausführlich dargestellt werden. Das Kapitel enthielte außerdem eine „Verhöhnung der Patienten, die von der Schulmedizin im Stich gelassen“ würden.

Leider kann dieser Wunsch aus grundsätzlichen Erwägungen nicht erfüllt werden: Das Buch wurde hauptsächlich zu dem Zweck geschrieben, den Tausenden von Hausärzten, Fachmedizinerinnen und Angehörigen anderer medizinischer Berufe sowie den Gesundheitspolitikern und Vertretern von Krankenkassen, Berufsgenossenschaften und Fachjuristen wissenschaftlich fundierte und belegte Argumente für die Existenz der Krankheit MCS im Rahmen chronisch-entzündlicher Multisystemkrankheiten zu liefern und sie davon zu überzeugen, dass sie die Aufgabe haben, den Betroffenen fachlich qualifiziert zu helfen. Argumente, die aus wissenschaftlich nicht abgesicherten Glaubenssystemen stammen, würden dieses Anliegen zunichte machen und die Autoren sowie alle Patienten, die unter MCS und verwandten Krankheiten zu leiden haben, mit ihren Anliegen in der Fachwelt unglaubwürdig machen.

Wiesbaden, März 2010

Hans-Ulrich Hill

## **Über die Autoren:**

**Prof. Dr. Wolfgang Huber**, Internist, Nephrologe, Umweltmediziner, arbeitet seit 1998 als niedergelassener Arzt in Heidelberg. Arbeitsschwerpunkte: Diagnostik und Therapie von Nierenerkrankungen, chronisch entzündlichen Krankheiten, Allergien und Nahrungsmittel-Unverträglichkeiten. Da er im Laufe seiner Tätigkeit immer häufiger feststellte, dass viele Erkrankungen auf Umweltfaktoren zurückzuführen sind, bildete er sich Mitte der 90-er Jahre auf dem Gebiet der Umweltmedizin weiter. Viele Patienten kommen nach einer Odyssee durch verschiedenste medizinische Behandlungen und Kliniken in seine Privatpraxis, in der eine umweltmedizinische Anamnese erhoben und eine danach abgestimmte Therapie ausgearbeitet wird.

Prof. Huber arbeitete zuvor an der Fakultät für klinische Medizin Mannheim der Universität Heidelberg, absolvierte dort seine Facharzt-Ausbildung, spezialisierte sich auf dem Gebiet der Nierenheilkunde, habilitierte sich im Fachgebiet Innere Medizin und wurde zum Professor (außerplanmäßige Professur) ernannt. Zahlreiche Veröffentlichungen, Mitglied im Vorstand des Deutschen Berufsverbands für Umweltmediziner e.V. (dbu) sowie in der European Academy for Environmental Medicine e.V.

**Dr. Kurt E. Müller**, geb. am 3. August 1947, 1966-1972 Studium der Medizin an den Universitäten Köln und Würzburg. Promotion über die metabolischen Effekte von Betablockern. Nach internistischer Weiterbildung mit dem Schwerpunkt Onkologie ab 1977 Weiterbildung zum Facharzt für Dermatologie an der Universität Ulm. Seit 1981 als Dermatologe in eigener Praxis tätig. Tätigkeitsschwerpunkte: Allergologie, Umweltmedizin, Berufsdermatologie und Präventive Medizin. Dozent für die Bereiche Umweltmedizin und Präventive Medizin, Tutor für Umweltmedizin. Sachverständiger in nationalen und internationalen Kommissionen. Zahlreiche wissenschaftliche und berufspolitische Publikationen, Buchbeiträge und umfangreiche Vortragstätigkeit. Wissenschaftlicher Beirat in Fachzeitschriften und bei wissenschaftlichen Studien. Gründungsmitglied des Deutschen Berufsverbands der Umweltmediziner (dbu) und dessen Vorsitzender von 1996 bis 2004. Seit 2003 Mitglied des Vorstands und Chairman der European Academy for Environmental Medicine (EUROPAEM).

**Dr. Hans-Ulrich Hill**, geb. 1946, Diplombiologe (Fachrichtung medizinische Mikrobiologie), I. und II. Staatsexamen in Biologie und Chemie, Lehrtätigkeit an Berufsfachschulen für Technische Assistenten und an Gymnasien in den Fächern Biologie und Chemie, Mikrobiologie, Immunologie. Fachschwerpunkte: Immunologie, Biochemie, 2005 Erwerb der Zusatzqualifikation eines Fachtoxikologen nach Postgradualstudium „Toxikologie und Umweltschutz“ an der Med. Fakultät der Universität Leipzig, seitdem als freier Fachbuchautor und als Umwelt- und Gesundheitsberater schwerpunktmäßig im Bereich Umweltchemikalien und Umweltmedizin tätig.

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1. Problemstellung	1
1.2. Zunehmende Umweltbelastung durch Chemieprodukte	2
1.3. Fallschilderungen	6
<b>2. Krankheitsbild: Häufigkeit und Symptome</b>	<b>14</b>
2.1. Häufigkeit der Chemikalien-Überempfindlichkeit (MCS und verwandte Krankheiten) in der Bevölkerung	15
2.2. Krankheitsbild und Symptome	16
<b>3. Krankheitsursachen von MCS</b>	<b>21</b>
3.1. Der psychogene Ansatz	21
3.2. Hinweise für Chemikalien-Expositionen als Krankheitsursache	28
3.2.1 Epidemiologische Hinweise	29
3.2.2 Das Golfkriegssyndrom als Variante von MCS	40
3.3. Berufliche Chemikalien-Expositionen und MCS	41
3.4. Zusammenfassung der Befunde	43
<b>4. Definition des Krankheitsbildes MCS</b>	<b>45</b>
<b>5. Zur Frage der Spezifität der Auslösung einer Chemikalien-Überempfindlichkeit: Die besondere Rolle neurotoxischer Pestizide</b>	<b>48</b>
5.1. Fallschilderungen	49
5.2. Hinweise für neurotoxische Pestizide als Auslöser	53
<b>6. Toxikologische Ansätze zur Erklärung des Pathomechanismus von MCS</b>	<b>62</b>
<b>6.1. Das Modell der neurogenen Entzündung</b>	<b>62</b>
6.1.1. Epidemiologische und symptomatische Hinweise auf Schädigungen von Gehirn und Nervensystem	62
6.1.2. Hinweise zu Wirkungsmechanismen auf zytologischer und molekularer Ebene	68
6.1.3 Die Auslösung der Chemikalien-Überempfindlichkeit durch Wirkungen über Rezeptoren und Transportsysteme	80
6.1.4 Die zentrale Rolle des NMDA-Rezeptors bei der Auslösung chronisch entzündlicher Reaktionen: Energiemangelsyndrom und Entzündungskaskade.	87
6.1.5 Zur pathogenen Rolle des Stickstoffmonoxids, NO	97
6.1.6 Bestimmte Gruppen von Chemikalien, vor allem Pestizide vom Typ der Organophosphate und der organischen Chlorverbindungen, sind Auslöser von MCS über Rezeptoren des ZNS	98

<b>6.2.</b>	<b>Das Konzept der Chemischen Entzündung</b>	<b>109</b>
		<b>110</b>
6.2.1.	Bildung und Funktion der Reaktiven Sauerstoff-Verbindungen (ROS)	110
6.2.1.1.	Die Bildung der ROS	113
6.2.1.2	Die Wirkung der ROS	116
6.2.1.3	Biochemische Folgewirkungen des oxidativen Stresses	120
6.2.2.	Zur Funktion von Regulationsfaktoren: der Transkriptionsfaktor NF-κB	123
6.2.3.	Folgewirkungen von NF-κB: die Rolle der Entzündungsmediatoren	126
6.2.4.	Folgewirkungen der freigesetzten Zytokine	131
6.2.5.	Weitere Folgereaktionen der ROS: Rückkopplungsmechanismen, Hitzeschock-Proteine und Apoptose	135
6.2.6.	Tiermodelle von MCS bestätigen den Krankheitsmechanismus	
<b>6.3.</b>	<b>Einflüsse des Hormonsystems auf das Krankheitsbild</b>	<b>138</b>
6.3.1.	Adipositas als Folge einer Hormon-Regulationsstörung	138
6.3.2.	Die Rolle der Stresshormon-Achse (HHN-Achse)	139
<b>6.4.</b>	<b>Ein zusammenfassendes Schema der Mechanismen der Phase 2 der Chemikalien- Überempfindlichkeit (MCS)</b>	<b>145</b>
<b>6.5.</b>	<b>Genetische Aspekte: Gibt es eine Veranlagung für MCS?</b>	<b>149</b>
6.5.1	Das Entgiftungssystem	149
6.5.2.	Genetische Varianten/Polymorphismen der Enzyme des Entgiftungssystems	152
6.5.3.	Genetische Varianten beim Katecholamin-Stoffwechsel beeinflussen das Krankheitsbild negativ	158
6.5.4.	Epigenetik: Dogmenwechsel in der Molekularbiologie	161
<b>6.6.</b>	<b>Zur Rolle des Immunsystems</b>	<b>165</b>
6.6.1.	Wirkungen auf das Immunsystem	165
6.6.2.	Durch das Immunsystem verursachte Wirkungen beim Pathomechanismus von MCS	166
6.6.3.	Konditionierte Immunaktivierung als Erklärung für die Unspezifität der Chemikalienwirkung?	169
<b>6.7.</b>	<b>Verstärkungsmechanismen des Immun-, Hormon- und Nervensystems setzen die Empfindlichkeitsschwelle für Fremdstoffe herab.</b>	<b>170</b>

<b>6.8. Kombinationswirkungen</b>	<b>176</b>
6.8.1. Kombinationswirkungen durch mehrere chemische Stoffe	176
6.8.2. Kombinationswirkungen durch Chemikalien und hochfrequente elektromagnetische Felder des Mobilfunks	182
6.8.3. Kombinationswirkungen verschiedener Umwelteinflüsse sind relevant	184
<b>6.9. Bezüge zu anderen chronisch-entzündlichen und psychischen Krankheiten</b>	<b>185</b>
6.9.1. Das Chronische Erschöpfungssyndrom (Chronic Fatigue Syndrome, CFS/ME)	187
6.9.2. Rheumatische und andere Autoimmun-Erkrankungen	196
6.9.3. Diabetes	199
6.9.4. Kardiovaskuläre Erkrankungen (Infarkt, Arteriosklerose, orthostatische Intoleranz)	200
6.9.5. Degenerative Erkrankungen des Zentralnervensystems	204
6.9.5.1. Aufmerksamkeitsdefizit-Syndrom (ADHS) und Kryptopyrrolurie	206
6.9.5.2. Die Toxische Enzephalopathie (BK 1317)	208
6.9.5.3. Die Alzheimer Krankheit	211
6.9.5.4. Die Parkinson-Krankheit	213
6.9.5.5. Weitere neurodegenerative Erkrankungen: Das Steele-Richardson-Olzewski-Syndrom und verwandte Krankheiten	218
6.9.5.6. Multiple Sklerose (MS)	220
6.9.5.7. Amyotrophe Lateralsklerose (ALS)	222
6.9.5.8. Zusammenfassung: Chemikalien lösen neurodegenerative Erkrankungen aus.	223
6.9.6. Erkrankungen des Magen-Darm-Systems	225
6.9.7. Psychische Begleiterkrankungen: Stress-Anfälligkeit und Depressionen	227
6.9.8. Das Posttraumatische Stresssyndrom (PTSD)	236
6.9.9. Das Golfkriegssyndrom	237
6.9.10. Depressionen als Folge einer durch Chemikalien ausgelösten Degeneration von Hirnzentren?	240
6.9.11. Chronisch entzündliche Multisystemerkrankungen – eine „moderne Epidemie“?	246
6.9.12. Spekulationen über die „biologische Funktion“ des pathologischen Verstärkungsmechanismus	249
<b>6.10. Diagnostische Methoden der Umweltmedizin und diagnostische Marker für MCS</b>	<b>252</b>
6.10.1. Grundsätzliche Angaben	252
6.10.2. Biomonitoring: Spezielle Aspekte bei MCS	254
6.10.3. Das umweltmedizinische Effektmonitoring	255
6.10.3.1. Provokationstests	256

6.10.3.2. Immunologische In-vitro-Testsysteme	256
6.10.3.3. Umweltmedizinische Stufendiagnostik nach Huber	259
6.10.3.4. Immunstatus	259
6.10.3.5. Klinische Labordiagnostik und Marker für MCS und andere umweltbedingte Erkrankungen	263
6.10.3.6. Bildgebende Verfahren der Gehirn-Diagnostik	268
6.10.3.7. Psychologische und psychometrische Testverfahren	269
<b>7. Soziale und kulturelle Aspekte der Krankheit</b>	<b>270</b>
7.1. Auswirkungen auf die individuelle und soziale Lebensqualität	270
7.2. Erhöhte Selbstmordrate bei Betroffenen: Fallschilderungen	279
7.3. Soziale Ungleichheit bei der Schadstoffbelastung	285
7.4. Rückschritt ins Mittelalter: der Einfluss komplementärer und Esoterik-Ideologien	286
<b>8. Umweltpolitische und juristische Aspekte</b>	<b>292</b>
8.1. Zur gesellschaftlichen (Nicht-)Anerkennung von MCS	293
8.1.1. Interessenkonflikte beim Kausalitätsnachweis umweltbedingter Erkrankungen	294
8.1.2. Das Gutachterwesen	297
8.1.3. Zur Funktion des Staates (Gesetzgeber und Behörden)	298
8.2. Öffentlicher Schutz und Vorsorge für die Bevölkerung und für Betroffene mit Chemikalien-Überempfindlichkeit	300
8.3. Umweltmedizin – ein Stiefkind der Schulmedizin und des Gesundheitswesens	305
8.4. Wandel bei der Gesetzgebung: Das REACH-Verfahren der EU	309
8.5. Grenzwerte und ihre Relevanz für Personen mit Chemikalien-Überempfindlichkeit	312
8.6. Die Wissenschaft und ihre Relevanz für Patienten mit Chemikalien-Überempfindlichkeit	317
<b>9. Zusammenfassung und Diskussion</b>	<b>322</b>
9.1. Der Pathomechanismus von MCS	322
9.2. MCS ist ein toxikologisches Problem und hat keine psychiatrische Ursache	330
9.3. Zum Begriff der „Kausalität“ bei der wissenschaftlichen Beweisführung zur Frage der Auslösung von MCS	344
9.4. Schlussfolgerungen für die medizinische Praxis und Therapie	347
9.4.1. Zur Rolle der Psychotherapie	347
9.4.2. Expositions-karenz	350
9.4.3. Zur Therapie von MCS und anderen Multisystem-Erkrankungen	351
9.4.3.1. Antioxidative Therapie	351
9.4.3.2. Entgiftung	364

9.5.	Konsequenzen für Umweltschutz, Gesundheitswesen und Patienten-Organisationen	366
9.5.1.	Umwelt und Gesundheit: Die Systemfrage ist gestellt.	366
9.5.2.	Beispiele: Was ist möglich?	370
9.5.3.	Allgemeine Gesundheitsvorsorge: Chemikalienbelastungen des Alltags beenden!	371
9.5.4.	Das Prinzip Prävention: Niedrigere Vorsorge-Grenzwerte	373
9.5.5.	Gerechtigkeit für die Patienten – Forderungskatalog	373
9.5.6.	Aufgaben für Patienten und Betroffene	376
<b>Anhang:</b>		<b>378</b>
1.	Neue MCS-Fallkriterien, Internationale Klassifikation nach ICD 10	378
2.	Wichtige Adressen:	381
	Verbände und Selbsthilfe-Organisationen	381
	Kliniken und Reha-Einrichtungen	382
3.	Spendenaufruf für ein MCS-Wohnprojekt	383
<b>Literaturverzeichnis</b>		<b>384</b>
<b>Glossar</b>		<b>448</b>
		<b>- 486</b>