

Arzneimittel in Gewässern Baden-Württembergs

Dipl. - Geoökol. Markus Lehmann (LfU Baden-Württemberg)

Arzneimittel werden in Mitteleuropa aufgrund des ausgedehnten Gesundheitswesens in beträchtlichen Mengen verabreicht. Allein in Deutschland sind rund 3000 verschiedene Arzneimittelwirkstoffe auf dem Markt. Viele Wirkstoffe werden in der Größenordnung von Tonnen pro Jahr, einzelne Wirkstoffe gar bis zu mehrere hundert Tonnen pro Jahr verabreicht. Die eingenommenen Arzneimittel werden vom Patienten unverändert oder durch den Stoffwechselprozess verändert (metabolisiert) wieder ausgeschieden. Auch über unsachgemäße Entsorgung (via Toilette) gelangen Arzneimittel in das häusliche Abwasser und werden den kommunalen Kläranlagen zugeleitet. In den Kläranlagen werden jedoch viele dieser Wirkstoffe kaum bzw. nur unvollständig zurückgehalten, so dass Arzneimittelrückstände in durchaus beachtlichen Mengen in die Gewässer eingetragen werden. Auch über undichte Kanalleitungen, Massentierhaltungen und Aquakultur können Medikamente und ihre Metabolite in die Umwelt gelangen.

In Baden-Württemberg wurden in den letzten Jahren intensive Vorhaben mit dem Ziele durchgeführt, den Eintrag über Kläranlagen sowie die resultierende Belastung von Fließgewässern, Grundwasser und dem Bodensee mit Arzneimittelwirkstoffen zu erfassen. Im Vortrag wird der gegenwärtige Kenntnisstand zur Immissionssituation, im wesentlichen anhand der Ergebnisse des zweijährigen Forschungsvorhabens „Pharmaka und endokrin wirksame Stoffe in der aquatischen Umwelt“ (gefördert durch das Ministerium für Umwelt und Verkehr, bearbeitet durch das TZW und Universität Stuttgart) vorgestellt. Die Untersuchungen zeigen, dass von den insgesamt 70 untersuchten Arzneimittelwirkstoffen und Abbauprodukten 33 in Fließgewässern, 18 im „exponierten“ (also im Einflussbereich von Fließgewässern bzw. Abwasseranlagen gelegenen) Grundwasser und - wie frühere Untersuchungen des ISF belegen - einzelne Stoffe selbst auch im Freiwasser des Bodensees vorgefunden werden. Häufig und mit Konzentrationen bis in den Bereich von 0,1 – 10 µg/l werden insbesondere bestimmte iodierte Röntgenkontrastmittel (Amidotrizoesäure, Iopamidol), das Antiepileptikum Carbamazepin, das Antiphlogistikum Diclofenac, der Lipidsenker Bezafibrat, der Metabolit Clofibrinsäure und das Antibiotikum Sulfamethoxazol vorgefunden. Das Konzentrationsniveau ist im wesentlichen durch den Anteil kommunalen Abwassers (Indikator Bor) bestimmt. Ergänzende Untersuchungen an Schwebstoffen zeigen, dass von den bislang überprüften Arzneimittelwirkstoffe nur wenige im unteren µg/kg-Bereich nachgewiesen werden können und daher für die Schwebstoffbeschaffenheit von eher geringer Bedeutung sind.



Arzneimittel in Gewässern Baden-Württembergs

Dipl.-Geoökol. M. Lehmann
E-mail: Markus.Lehmann@lfuka.lfu.bwl.de
Tel.: 0721/983-1574

- Arzneimittel in der aquatischen Umwelt -

M. Lehmann
November 2002

Einleitung

Wie das Problem offenbar wurde

- Nachweis einer „unbekannten“ Substanz im Berliner Grund- und Trinkwasser, die einem Pflanzenschutzmittel strukturell sehr ähnlich ist (1991, 1993)

Hintergrund:

- rund 3000 verschiedene Arzneimittelwirkstoffe auf dem deutschen Markt
- Einzelwirkstoffe erreichen Anwendungsmengen >> 100 t/a
- aus Sicht des Gewässerschutzes teilweise ungünstige Stoffeigenschaften (hochwirksam, biologisch nur schlecht abbaubar, gut wasserlöslich)



- Arzneimittel in der aquatischen Umwelt -

M. Lehmann
November 2002

Einleitung

Untersuchungen in Baden-Württemberg

- **1996-1998:** Arzneimittelrückstände im Bodensee sowie in Fließgewässern und Kläranlagen des Bodenseeeinzugsgebietes (Institut für Seenforschung, LfU Langenargen)
- **1998-2001:** Orientierende Untersuchungen zum Vorkommen von Arzneimitteln in Grund- und Oberflächengewässern (LfU, TZW)
- **1999-2000:** Forschungsvorhaben „Xenobiotika mit toxikologischer und endokriner Wirkung in Schwebstoffen und Sedimenten“ (TZW, Karlsruhe)
- **2000-2002:** Forschungsvorhaben „Pharmaka und Hormone in der aquatischen Umwelt“ (Universität Stuttgart, TZW Karlsruhe)

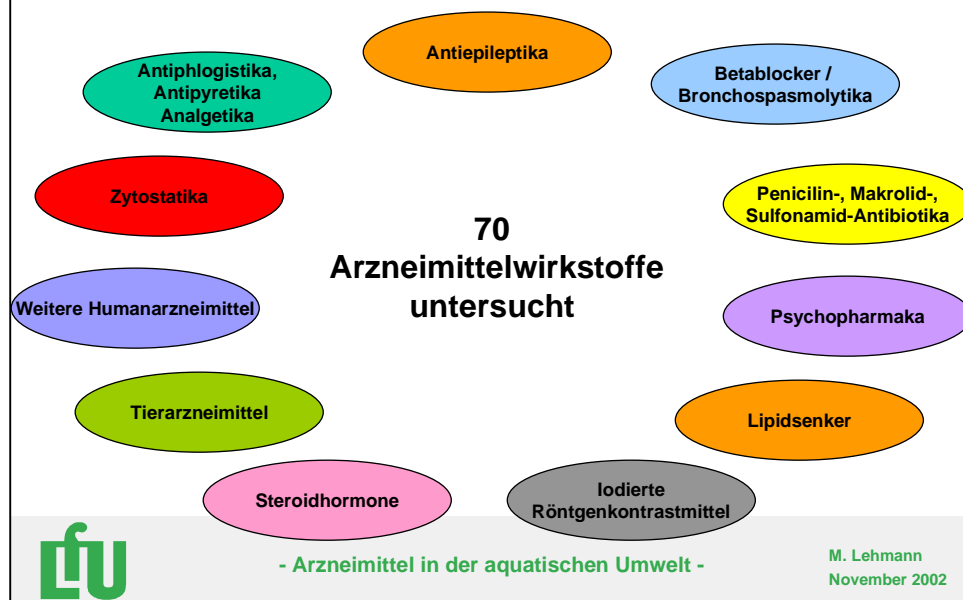


- Arzneimittel in der aquatischen Umwelt -

M. Lehmann
November 2002

Pharmaka in der aquatischen Umwelt

- erfasste Wirkstoffgruppen -



- Arzneimittel in der aquatischen Umwelt -

M. Lehmann
November 2002

Untersuchung von Fließgewässern

Wasserproben an 6 Messstellen

- Rhein, Neckar und Donau
- 3 kleinere Gewässer

zusätzlich auch Schwebstoffe:

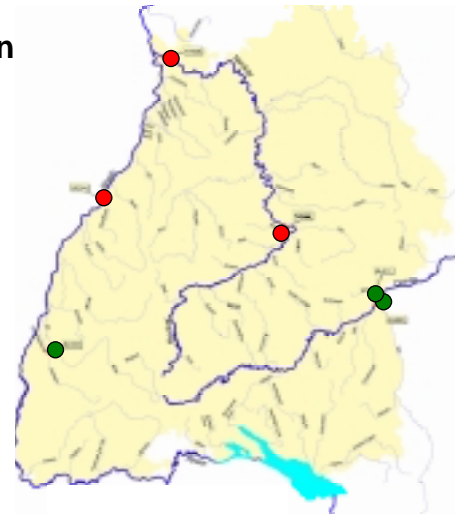
- Rhein, Neckar, Körsch

Untersuchungsfrequenz:

2- monatlich

Längsprofiluntersuchungen:

- Rhein und Neckar

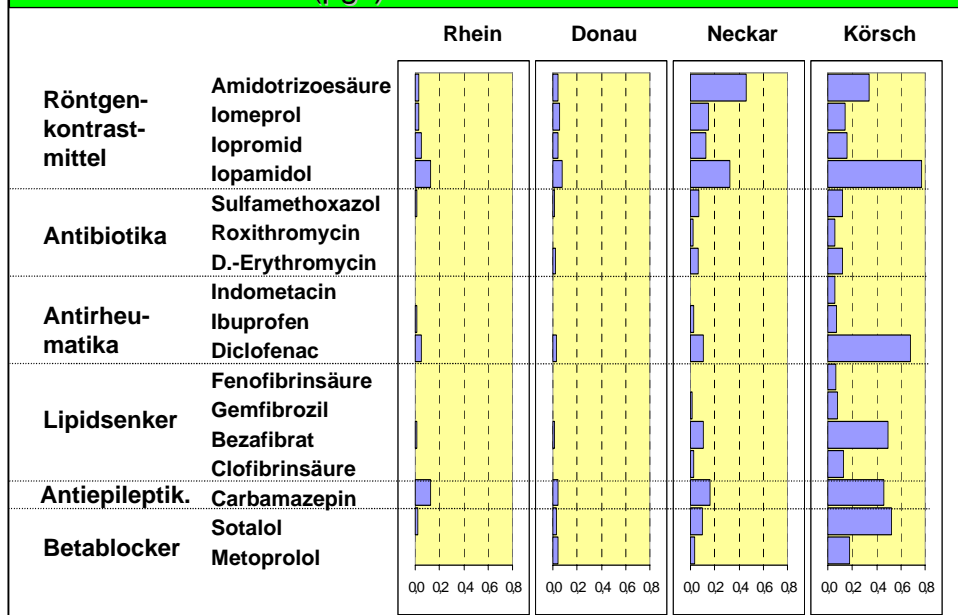


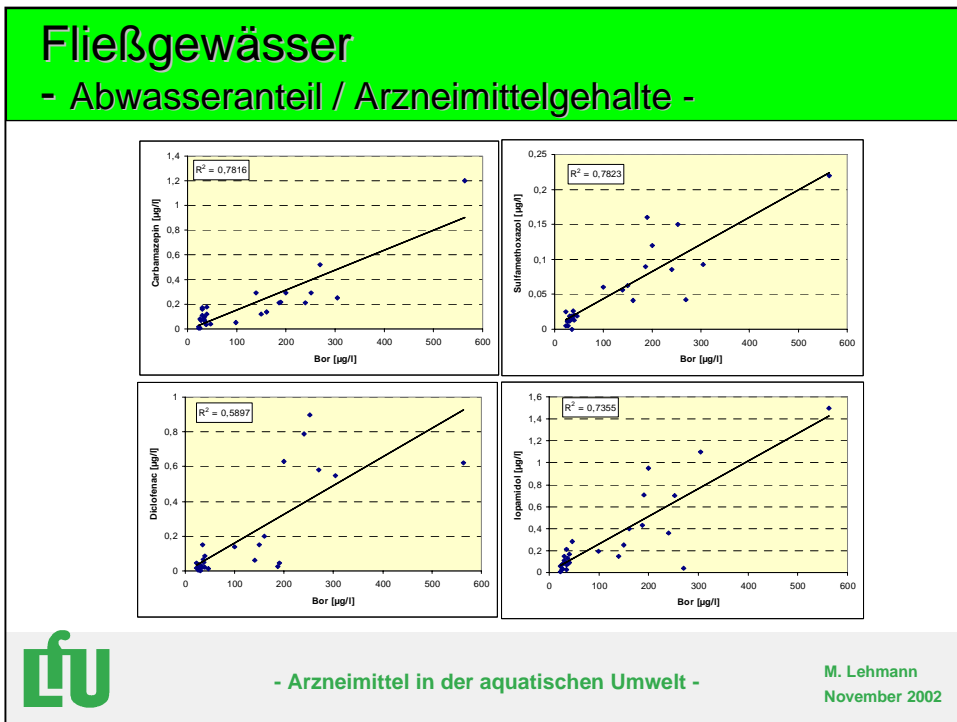
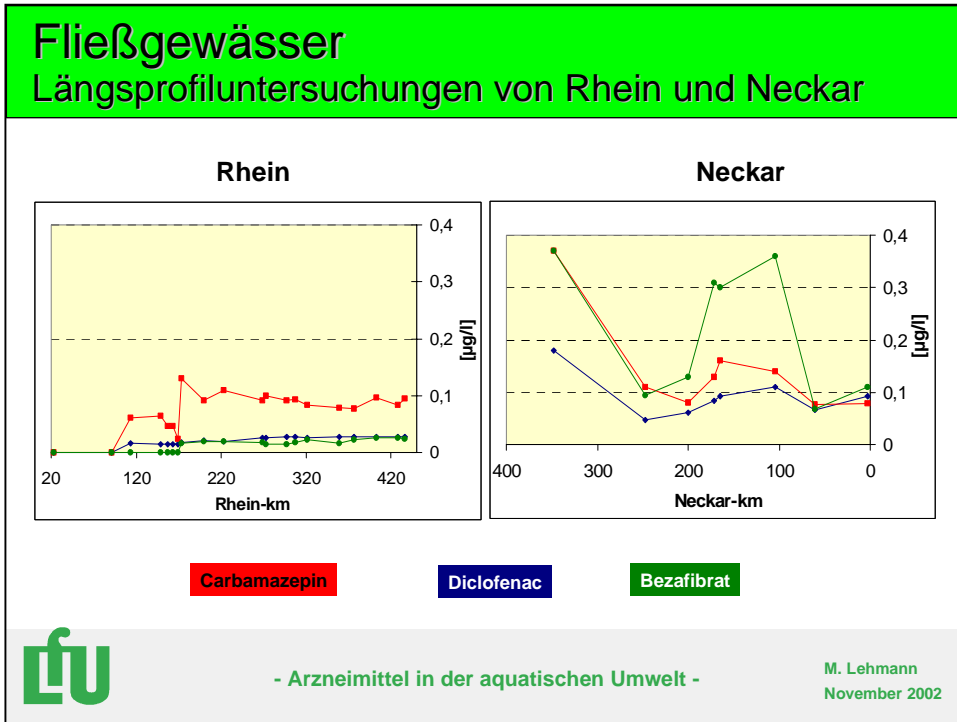
- Arzneimittel in der aquatischen Umwelt -

M. Lehmann
 November 2002

Arzneimittelgehalte in Fließgewässern

Jahresmittelwerte ($\mu\text{g/l}$)





Fließgewässer Schwebstoffe

- Vorversuche zur Verteilung Wasser- / Schwebstoffphase:
 ⇒ 14 Wirkstoffe mit < 75% in Wasserphase
- Untersuchungen von Schwebstoffproben (Gehalte in µg/kg):

	Rhein (7 Proben)	Neckar (6 Proben)	Körsch (4 Proben)
Metoprolol	-	6,8 (1)	18 (3)
Propranolol	-	-	5,7 (2)
Sotalol	-	-	8,0 (2)
Fenoprofen	-	4,6 (1) ?	-
Clarithromycin	1,0 (2)	12 (2)	10 (4)
Roxithromycin	1,4 (1)	11 (1)	13 (3)
Trimethoprim	1,8 (1)	1,7 (1)	5,0 (3)
Sulfadimidin	0,6 (1)	-	-
Spiramycin	0,7 (1)	-	-
Tylosin	1,9 (1)	-	-



- Arzneimittel in der aquatischen Umwelt -

M. Lehmann
November 2002

Untersuchung von Grundwasser

Insges. 105 Grundwassermessstellen:

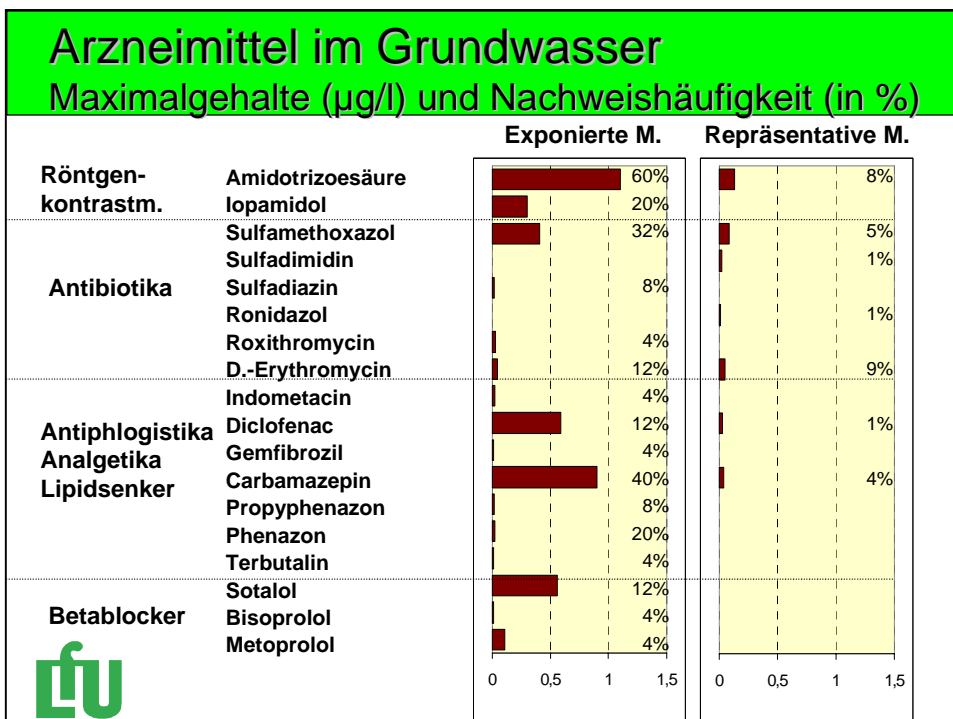
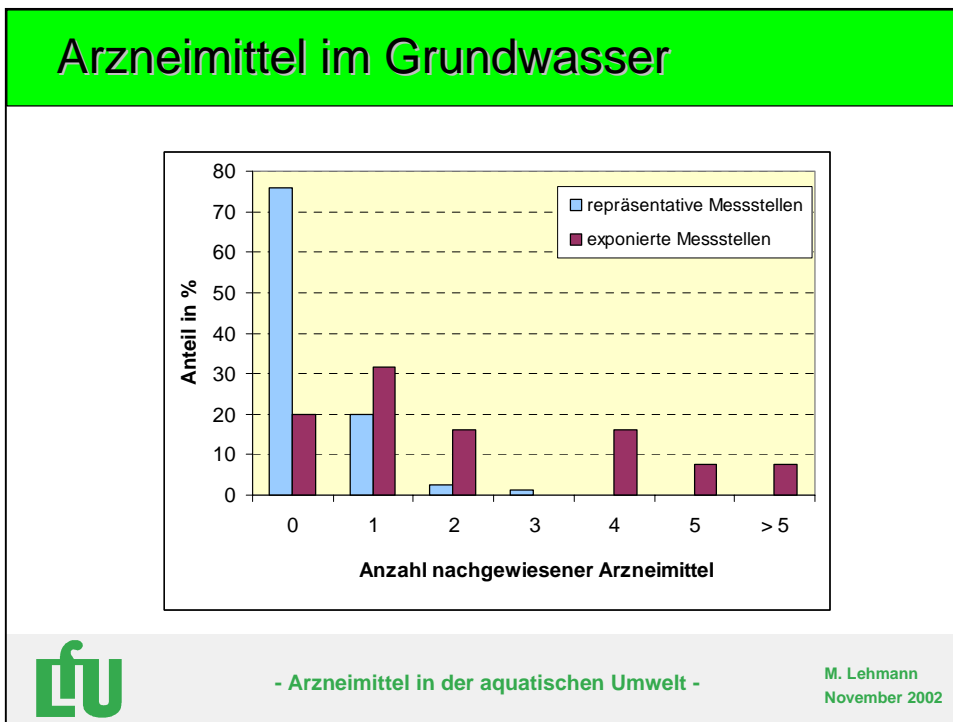
- 80 repräsentative Messstellen (●)
- 25 exponierte Messstellen (●)

Untersuchungsfrequenz:
 einmalig - mehrfach

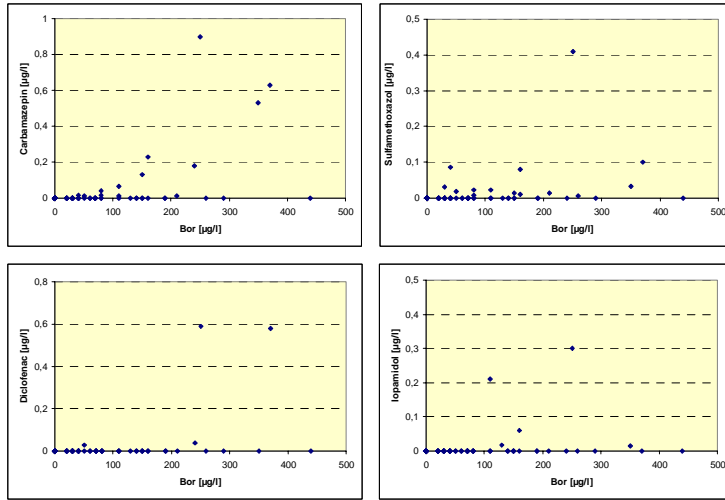


- Arzneimittel in der aquatischen Umwelt -

M. Lehmann
November 2002



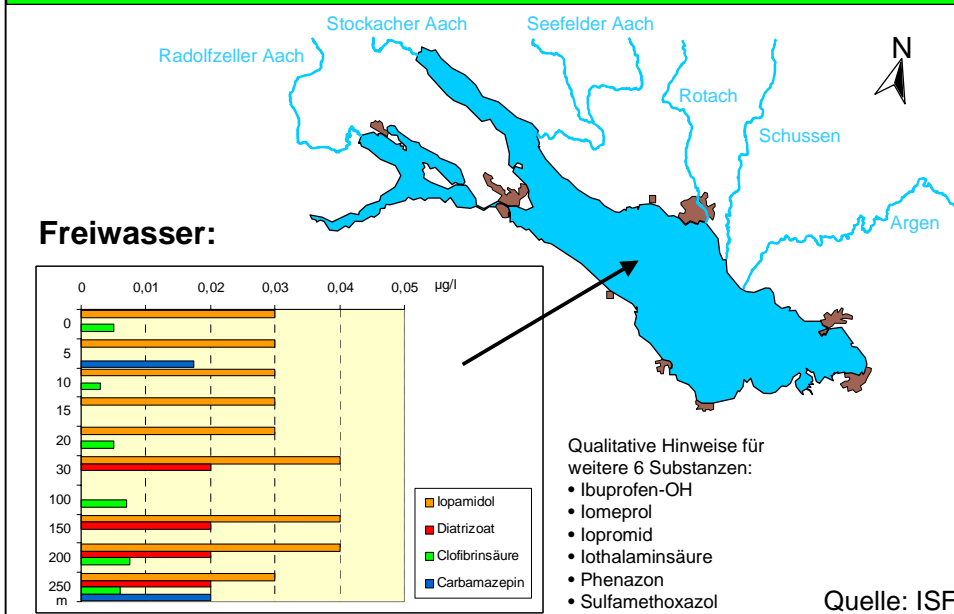
Grundwasser Abwasseranteil / Arzneimittelgehalte



- Arzneimittel in der aquatischen Umwelt -

M. Lehmann
 November 2002

Untersuchungen im Bodenseegebiet – Institut für Seenforschung -



Zusammenfassung

- Arzneimittelwirkstoffe werden in Fließgewässern, (exponiertem) Grundwasser und im Bodensee vorgefunden.
- Einzelne Wirkstoffe werden auch in Schwebstoffen im unteren $\mu\text{g}/\text{kg}$ -Bereich vorgefunden
- Das Konzentrationsniveau der Gewässer ist wesentlich vom Anteil kommunalen Abwassers bestimmt (Haupteintragsweg)

- Arzneimittel in der aquatischen Umwelt -

M. Lehmann
November 2002

Zusammenfassung

- Konzentrationen bestimmter Einzelstoffen reichen insbesondere in kleineren, stark abwasserbeeinflussten Gewässern bzw. in exponiertem Grundwasser bis in den $\mu\text{g}/\text{l}$ -Bereich
- Besonders hohe Konzentrationen weisen Wirkstoffe folgender Anwendungsgebiete auf:
 - o iodierter Röntgenkontrastmittel
 - o Antiphlogistika/-rheumatika/Analgetika
 - o Antiepileptikum
 - o Betablocker
 - o Lipidsenker

- Arzneimittel in der aquatischen Umwelt -

M. Lehmann
November 2002