

**TÜV Anlagentechnik GmbH  
Regionalbereich Berlin**

---

**TÜV Rheinland/Berlin-Brandenburg  
Magirusstraße 5  
12103 Berlin**

**Tel.: +49 30 7562-0**



# **Untersuchungen zum Leistungsvermögen der Filterpatrone "NFP 2,0" bzw. "NFP Premium"**

der

**Carbonit Filtertechnik GmbH**

---

**Zusammenfassende Beurteilung / Februar 2003**

# **Untersuchungen zum Leistungsvermögen der Filterpatrone "NFP 2,0" bzw. "NFP Premium"**

der

Carbonit Filtertechnik GmbH

---

Auftraggeber:	Carbonit Filtertechnik GmbH Dorfstraße 24c 29416 Dambeck
Auftrag vom:	Februar 2002
Projektleitung:	TÜV Rheinland/Berlin-Brandenburg Regionalbereich Berlin TÜV Anlagentechnik GmbH Magirusstraße 5 12103 Berlin
Projektleiter: TÜV Projekt-Nr.:	Dipl.-Ing. Ralf Herrmann 620/310986
Seitenzahl:	17
Datum:	27. Februar 2003
Aufgabenstellung:	Zusammenfassenden Beurteilung bereits durchgeführter Untersuchungsreihen im Hinblick auf die den Herstellerbeschreibungen zu entnehmenden Produktcharakteristika.

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zusammenfassung.....	4
2 Allgemeines und Aufgabenstellung.....	5
2.1 Liste der durchgeführten Untersuchungen.....	6
3 Beurteilung der durchgeführten Untersuchungen .....	8
3.1 Hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen .....	8
3.2 Bericht über die Reduktion der Kupferkonzentration.....	10
3.3 Bericht über die Reduktion der Bleikonzentration .....	12
3.4 Bericht über die Entfernung von Arzneimittelrückständen, steroiden Hormonen und polaren Pestizidrückständen .....	13
3.5 Adsorptionsleistung in Bezug auf Atrazin, Lindan, p,p'-DDT, Chloroform und freiem Chlor als Einzelsubstanzen .....	14
3.6 Retention ausgewählter Organismen.....	15
4 Zusammenfassende Beurteilung .....	16
5 Sonstiges .....	17

## 1 Zusammenfassung

Die Carbonit Filtertechnik GmbH, Dorfstraße 24c, 29416 Dambeck, ist Hersteller von Filteranlagen zur Reinigung von Wässern verschiedener Herkunft. Im Rahmen von produktbegleitenden Untersuchungen beauftragte die Carbonit die TÜV Anlagentechnik GmbH, Geschäftsfeld Druckgeräte und Werkstofftechnik, Magirusstraße 5, 12103 Berlin mit einer zusammenfassenden Beurteilung bereits durchgeführter Untersuchungen im Hinblick auf die den Herstellerbeschreibungen zu entnehmenden Produktcharakteristika.

Bei dem zu betrachtenden Produkt "NFP 2,0" (umbenannt in "NFP Premium") handelt es sich um eine Normfilterpatrone (Aktivkohle), die in entsprechende Filterhalter eingebaut und parallel zur privaten Brauchwasserleitung installiert wird, um separat gefiltertes Trinkwasser zu erzeugen.

Im Rahmen eines produktbegleitenden Qualitätsmanagements sind Untersuchungen beauftragt und durchgeführt worden (siehe Kapitel 2.1), die die Wirkung des Filtersystems in Bezug auf ausgewählte mikrobiologische, organische und anorganische Rückhaltefähigkeit charakterisieren. Ziel der Untersuchungen war es hinreichend repräsentative Modellansätze zu realisieren, die den praktischen Einsatz und die vorkommende Schadstoffbelastung abbildet.

Im Jahr 2000 änderte die Carbonit Filtertechnik die Bezeichnung der Filterpatrone von „NFP 2,0“ in „NFP Premium“. Die Bauart wurde nicht geändert. Alle Gutachten zur Filterpatrone „NFP 2,0“ können somit ohne Einschränkung auf die Filterpatrone „NFP Premium“ übertragen werden.

### **Ergebnis**

Die im Rahmen dieser Beurteilung betrachteten Gutachten über 6 Testreihen mit der Filterpatrone "NFP 2,0" bzw. "NFP Premium" können folgendermaßen charakterisiert werden:

- die Versuchsaufbauten, die Durchführungen und die Analysen sind jeweils geeignet die Aussagen über die Rückhaltefähigkeiten, die in der Produktinformation gegebenen sind, zu bestätigen,
- es wurden Versuchsaufbauten gewählt, die die Gegebenheiten beim realen Einsatz des Filtersystems hinreichend reproduzieren,
- die Untersuchungen wurden nach Methodiken durchgeführt, die entweder dem Stand der Technik entsprechen oder auf wissenschaftlichem Niveau durchgeführt wurden,
- die im Rahmen der Analysen angewandten Nachweisgrenzen sind hinreichend genau um die Herstellerangaben zu begründen,
- die Auswahl der untersuchten Komponenten erfolgte anhand realer Problemstellungen, was einerseits alltägliche Komponenten und andererseits auch relevante Exoten umfasste.

### **Fazit**

Die erzielten Ergebnisse der von der Carbonit veranlassten Untersuchungen lassen unter Berücksichtigung der jeweiligen Methodik die vom Hersteller getroffenen Aussagen auf die entsprechenden Produkteigenschaften der Filterpatrone "NFP 2,0" bzw. "NFP Premium" der Firma Carbonit zu. Es ist davon auszugehen, dass die o. g. Ergebnisse verlässlich und hinreichend übertragbar auf den realen Einsatz der Filterpatrone sind (siehe Kapitel 3 und Kapitel 4).

## **2 Allgemeines und Aufgabenstellung**

Die Carbonit Filtertechnik GmbH, Dorfstraße 24c, 29416 Dambeck, ist Hersteller von Filteranlagen zur Reinigung von Wässern verschiedener Herkunft. Im Rahmen von produktbegleitenden Untersuchungen beauftragte die Carbonit die TÜV Anlagentechnik GmbH, Geschäftsfeld Druckgeräte und Werkstofftechnik, Magirusstraße 5, 12103 Berlin mit der Beurteilung bereits durchgeführter Untersuchungen (siehe Kapitel 2.1) im Hinblick auf die den Herstellerbeschreibungen zu entnehmenden Produktcharakteristika (Rückhaltevermögen und Durchsatzleistung).

Bei dem zu betrachtenden Produkt "NFP 2,0" (umbenannt in "NFP Premium") handelt es sich um eine Normfilterpatrone (Aktivkohle), die in entsprechende Filterhalter eingebaut und parallel zur privaten Brauchwasserleitung installiert wird, um separat gefiltertes Trinkwasser zu erzeugen.

Im Rahmen eines produktbegleitenden Qualitätsmanagements sind Untersuchungen beauftragt und durchgeführt worden (siehe Kapitel 2.1), die die Wirkung des Filtersystems in Bezug auf ausgewählte mikrobiologische, organische und anorganische Rückhaltefähigkeit charakterisieren. Ziel der jeweiligen Untersuchung war es hinreichend repräsentative Modellansätze zu realisieren, die den praktischen Einsatz und die vorkommende Schadstoffbelastung abbildet.

## 2.1 Liste der durchgeführten Untersuchungen

Im Rahmen der produktbegleitenden Qualitätssicherung sind durch den Auftraggeber Untersuchungen beauftragt und durchgeführt worden, die das Rückhaltevermögen der Filterpatrone "NFP 2,0" bzw. "NFP Premium" charakterisieren sollen. Dieser hier zusammenfassenden Beurteilung sind folgenden Gutachten, Berichte und Untersuchungen vorgelegt worden:

- 1. Hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen mit dem Filterelement Carbonit Monoblock NFP 2,0 vom April 1999**  
Gesellschaft zur Förderung des Forschungs- und Technologietransfers in der Universität Bielefeld e. V.  
Produktbereich Wasser/Abwasser-Analytik, Prof. Dr. Rolf Mannesmann  
Universität Bielefeld, Fakultät für Biologie  
Universitätsstraße 25  
33615 Bielefeld
- 2. Bericht Nr.: 6-99/053 - Reduktion der Kupferkonzentration in Trinkwassersystemen durch Einsatz von Carbonit-Filtern des Typs "Carbonit Monoblock" vom Oktober 1999**  
TÜV Umwelt Berlin-Brandenburg GmbH, Niederlassung Berlin  
Schmalenbachstraße 11  
12057 Berlin
- 3. Bericht Nr.: 6-00/180 - Reduktion der Bleikonzentration in Trinkwassersystemen durch Einsatz von Carbonit-Filtern des Typs "Carbonit Monoblock" vom August 2000**  
TÜV Umwelt Berlin-Brandenburg GmbH, Niederlassung Berlin  
Schmalenbachstraße 11  
12057 Berlin

- 4. Gutachten – Versuche zur Entfernung von Arzneimittelrückständen, steroiden Hormonen und polaren Pestizidrückständen aus dotiertem Trinkwasser mit Carbonit® – Wasserfiltern vom November 2000**  
Technische Universität Berlin  
Institut für Lebensmittelchemie  
Arbeitsgruppe Wasseranalytik  
Gustav-Meyer Allee 25  
13355 Berlin
- 5. Untersuchung der Adsorptionsleistung des Filtersystems Carbonit Monoblock NFP Premium gegenüber Atrazin, Lindan, p,p'-DDT, Chloroform und freiem Chlor als Einzelsubstanzen vom Juli 2001**  
Hochschule Magdeburg-Stendal (FH)  
Fachbereich Chemie/Pharmazie  
Dr. Feuerstein  
Postfach 3680  
39011 Magdeburg
- 6. Abschlussbericht und beratenden Stellungnahme zur Retention ausgewählter Organismen vom Januar 2002**  
Universität Bielefeld, Fakultät für Biologie  
Prof. Dr. Rolf Mannesmann  
Universitätsstraße 25  
33615 Bielefeld

### **3 Beurteilung der durchgeführten Untersuchungen**

#### **3.1 Hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen**

Ausführendes Institut: Universität Bielefeld  
Gesellschaft zur Förderung des Forschungs- und  
Technologietransfers in der Universität Bielefeld  
e. V., Produktbereich Wasser/Abwasser-Analytik,  
Prof. Dr. Rolf Mannesmann  
Anschrift: Universität Bielefeld, Fakultät für Biologie  
Universitätsstraße 25  
33615 Bielefeld  
Zeitraum: April 1999

##### **Umfang der Untersuchung**

Durchführung und Auswertung einer Versuchsreihe zur Ermittlung des hygienisch-mikrobiologischen Verhaltens der Filterpatrone in einem Trinkwassersystem. Die Versuchsreihe sollte das Verhalten des Filters in Bezug auf die Reduktion von lebenden pathogenen Keimen unter ungünstigen aber realitätsnahen Bedingungen betrachten. Es wurden die Keime *Escherichia coli* und *Enterococcus faecalis* eingesetzt, die auch in realen Trinkwassersystemen eine Rolle spielen können, bzw. als Testkeime und Indikatorkeime anerkannt sind.

##### **Beurteilung des Versuchsaufbaus und der Durchführung**

Der Versuchsaufbau wurde im Labor umgesetzt und bildete den Entnahmebereich am Ende eines Trinkwassersystems nach, der ein Filtergehäuse inklusive Filterpatrone vom Typ NFP 2,0 umfasst. Die Versuchsstrecke umfasst den Wasseranschluss sowie Einrichtungen zur Erzeugung von keimfreien Wasser, um in Bezug auf die anschließende Injektionsstrecke (Spritze für bakterielle Kontamination) neutrale Bedingungen zu schaffen.

Probenahmefrequenz und Durchflussmengen sind so gewählt, um einen Verbrauchermodus zu simulieren, der in Bezug auf die Keimbelastung eines Filtersystems hoch ist. Hierzu erfolgten die Keimbelastungen in Abständen von 2 Wochen bei einem Wasserdurchfluss von ca. 130 l. Alle drei Tage wurde ein haushaltsüblicher Wasserdurchfluss vorgenommen. Im Abstand von 2 Wochen wurden Proben des Filtrats entnommen und geprüft. Die Keime hatten somit hinreichende Wachstumsbedingungen. Die Testdauer von 6 Monaten ist hinsichtlich der Fragestellung als ausreichend zu bezeichnen, da ein Wechsel des Filters nach Herstellerangaben und in Anlehnung an DIN 1988 nach 6 Monaten grundsätzlich erfolgen soll.



### **Beurteilung der Anllysenmethoden**

Die mikrobiologischen Untersuchungen erfolgten in Anlehnung an die Normverfahren des DEV (Deutsches Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchungen, Teil K). Aufgrund der Kompetenz des Institutes kann von einer guten wissenschaftlichen Betreuung auf einem Niveau ausgegangen werden, was mindestens dem Stand der Technik entspricht.

### **Fazit der Untersuchung**

In Bezug auf die Wahl und die Genauigkeit der angewandten Methodik lassen sich hinsichtlich der Verlässlichkeit und Übertragbarkeit der Ergebnisse im Rahmen des Untersuchungsumfangs keine Beanstandungen erkennen.

### 3.2 Bericht über die Reduktion der Kupferkonzentration

Ausführendes Institut: TÜV Umwelt Berlin-Brandenburg GmbH,  
Niederlassung Berlin, Akkreditiertes Prüflabor  
gemäß DAP und GOST Standard  
Anschrift: Schmalenbachstraße 11  
12057 Berlin  
Zeitraum: August 2000

#### **Umfang der Untersuchung**

Durchführung und Auswertung einer Versuchsreihe zur Ermittlung des Reduktionsverhaltens der Filterpatrone NFP 2,0 in einem Trinkwassersystem hinsichtlich der Komponente Kupfer. Die Versuchsreihe sollte das Verhalten des Filters in Bezug auf die Kupferreduktion unter realistischen aber ungünstigen Bedingungen betrachten.

#### **Beurteilung des Versuchsaufbaus und der Durchführung**

Für die geplante Versuchsdurchführung wurde ein Einbauort in einem Trinkwassersystem gewählt, das folgenden Forderungen entsprach:

- das gesamte Trinkwasserleitungssystem besteht hauptsächlich aus Kupferrohren.
- die Entnahmestelle der Wasserproben lag am Ende eines langen Trinkwasserstranges
- die Einspeisung des Trinkwassers aus dem Netz der öffentlichen Wasserversorgung soll sich wie üblich im Keller des Hauses befinden.
- nachts wurde aus dem zu beprobenden Strang des Trinkwassersystems kein oder nur sehr wenig Wasser entnommen (Stagnationswasser).
- die Kupferkonzentration nach Stagnation sollte über 3 mg/l (dem Richtwert der Trinkwasserverordnung - siehe unten -) liegen.
- möglichst geringe Entnahmen von Wasser aus dem Leitungssystem am Tag im gesamten Gebäude.

Es wurde ein Einbauort im 5. Geschoss eines gewerblich genutzten Gebäudes gefunden, was hohen Leerstand aufwies. Die o. g. Anforderungen an die Probenahmestelle wurden erfüllt und der Filter befand sich unter erschwerten Bedingungen im realen Einsatz. Die Probenahmemethodik nach Stand- und Fließzeiten war geeignet Verbraucherverhalten unter ungünstigen Bedingungen zu reproduzieren. Die durchgesetzten Wassermengen wurden an die prognostizierte Lebensdauer eines Filters angepasst (10.000 Liter), so dass auch hier die Aussagen übertragbar auf den realen Einsatz der Filterpatronen sind.

### **Beurteilung der Anlaysenmethoden**

Die Analysenmethoden erfolgten gemäß gängigen VDI-Richtlinien, d.h. validierten Methoden, für die auch die entsprechende Akkreditierung vorlag.

### **Fazit der Untersuchung**

In Bezug auf die Wahl und die Genauigkeit der angewandten Methodik lassen sich hinsichtlich der Verlässlichkeit und Übertragbarkeit der Ergebnisse im Rahmen des Untersuchungsumfangs keine Beanstandungen erkennen.

### 3.3 Bericht über die Reduktion der Bleikonzentration

Ausführendes Institut: TÜV Umwelt Berlin-Brandenburg GmbH,  
Niederlassung Berlin  
Akkreditiertes Prüflabor gemäß DAP und GOST  
Standard  
Anschrift: Schmalenbachstraße 11  
12057 Berlin  
Zeitraum: Oktober 1999

#### **Umfang der Untersuchung**

Durchführung und Auswertung einer Versuchsreihe zur Ermittlung des Reduktionsverhaltens der Filterpatrone NFP 2,0 in einem Trinkwassersystem hinsichtlich der Komponente Blei.

#### **Beurteilung des Versuchsaufbaus und der Durchführung**

Der Versuchsaufbau umfasste den Nachbau eines Strangs einer alten Trinkwasserleitung der Bauart Berliner Altbauwohnungen aus dem Material Blei. Es konnten aufgrund des Einsatzes von bereits genutzten Leitungsstücken aus dem Sanierungsbereich realistische worst-case Bedingungen nachgebildet werden. Die Probenahmemethodik nach Stand- und Fließzeiten war geeignet Verbraucherverhalten unter ungünstigen Bedingungen zu reproduzieren. Die durchgesetzten Wassermengen wurden an die prognostizierte Lebensdauer eines Filters angepasst (10.000 Liter), so dass auch hier die Aussagen übertragbar auf den realen Einsatz der Filterpatronen sind.

#### **Beurteilung der Anlysenmethoden**

Die Analysenmethoden erfolgten gemäß gängigen VDI-Richtlinien, d.h. validierten Methoden, für die auch die entsprechende Akkreditierung vorlag.

#### **Fazit der Untersuchung**

In Bezug auf die Wahl und die Genauigkeit der angewandten Methodik lassen sich hinsichtlich der Verlässlichkeit und Übertragbarkeit der Ergebnisse im Rahmen des Untersuchungsumfangs keine Beanstandungen erkennen.

### **3.4 Bericht über die Entfernung von Arzneimittelrückständen, steroiden Hormonen und polaren Pestizidrückständen**

Ausführendes Institut: Technische Universität Berlin  
Institut für Lebensmittelchemie  
Arbeitsgruppe Wasseranalytik  
Anschrift: Gustav-Meyer Allee 25  
13355 Berlin  
Zeitraum: November 2000

#### **Umfang der Untersuchung**

Durchführung und Auswertung einer Versuchsreihe zur Ermittlung des Reduktionsverhaltens der Filterpatrone NFP 2,0 in einem Trinkwassersystem hinsichtlich polaren Arzneimittelrückständen, steroiden Hormonen und polaren Pestizidrückständen. Die Versuchsreihe sollte das Reduktionsverhalten unter ungünstigen aber realitätsnahen Bedingungen betrachten. Es wurden ausgewählte wasserrelevante Komponenten eingesetzt.

#### **Beurteilung des Versuchsaufbaus und der Durchführung**

Im Rahmen der Untersuchungen wurde ein reales Trinkwassersystem mittels eines Vorratstanks simuliert, der vorgefiltertes Leitungswasser enthielt, um den Einfluss von Stoffen aus dem Leitungswasser auf den Prüfgegenstand auszuschließen. Nach einer Dotierung wurde im Laufe des Versuches nach jeweils 500 l Durchfluss beprobt und auf die o. g. Komponenten analysiert. Es konnte somit eine kontinuierliche Belastung des Filters beobachtet werden, die sich in Bezug auf seine Durchflussmengen über die vorgesehene Lebensdauer eines Filters erstreckte (10.000 Liter). Dotierungen erfolgten sowohl in den Größenordnung der im Trinkwasser vorkommenden Rückstände bzw. Grenzwerten der Trinkwasserverordnung als auch in der Größenordnung von Konzentrationen die im Oberflächenwasser beobachtet wurden. In Bezug auf die Qualität des eingesetzten Wassers und die Filterbelastung sind daher hinsichtlich der Fragestellung Bedingungen geschaffen worden, die eine Übertragung auf den realen Einsatz erlauben.

#### **Beurteilung der Anllysenmethoden**

Die Analysenmethoden erfolgten teils in Anlehnung an gängige Normen, aber grundsätzlich auf hohem wissenschaftliche Niveau, was im Zusammenhang mit Forschungsbereichen des Fachbereiches steht. Es ist daher aufgrund der Kompetenz des Institutes von einer guten wissenschaftlichen Betreuung in Verbindung mit einer gerätetechnische Ausstattung auszugehen, die mindestens dem Stand der Technik entspricht.

#### **Fazit der Untersuchung**

In Bezug auf die Wahl und die Genauigkeit der angewandten Methodik lassen sich hinsichtlich der Verlässlichkeit und Übertragbarkeit der Ergebnisse im Rahmen des Untersuchungsumfangs keine Beanstandungen erkennen.

### 3.5 **Adsorptionsleistung in Bezug auf Atrazin, Lindan, p,p'-DDT, Chloroform und freiem Chlor als Einzelsubstanzen**

Ausführendes Institut: Hochschule Magdeburg-Stendal (FH)  
Fachbereich Chemie/Pharmazie  
Dr. Feuerstein  
Anschrift: Postfach 3680  
39011 Magdeburg  
Zeitraum: Juli 2001

#### **Umfang der Untersuchung**

Durchführung und Auswertung einer Versuchsreihe zur Ermittlung des Adsorptionsverhaltens der Filterpatrone NFP 2,0 in einem Trinkwassersystem gegenüber den Komponenten Atrazin, Lindan, p,p'-DDT, Chloroform und freiem Chlor. Die Versuchsreihe betrachtete das Reduktionsverhalten unter ungünstigen realitätsnahen Bedingungen. Es wurden ausgewählte wasserrelevante Komponenten eingesetzt.

#### **Beurteilung des Versuchsaufbaus und der Durchführung**

Aufgrund des toxischen Potentials wurde ein reales Trinkwassersystem mittels zweier Tanks simuliert, von denen jeweils im Wechsel der eine zur Beschickung der Filterpatrone diente und der andere das gefilterte Wasser aufnahm. Es konnte so eine kontinuierliche Belastung des Filters beobachtet werden, die sich in Bezug auf seine Durchflussmengen über die vorgesehene Lebensdauer eines Filters erstreckte. Dotierungen erfolgten in der 50fachen bzw. 100fachen Größenordnung der im Trinkwasser vorkommenden Rückstände bzw. Grenzwerten der Trinkwasserverordnung. In Bezug auf die Qualität des eingesetzten Wassers und die Filterbelastung sind daher hinsichtlich der Fragestellung Bedingungen geschaffen worden, die eine Übertragung auf den realen Einsatz auch bei kritischen Situationen erlauben.

#### **Beurteilung der Anlysenmethoden**

Die Analysenmethoden erfolgten gemäß gängigen Normen und Richtlinien, d.h. validierten Methoden. Aufgrund der Kompetenz des Institutes kann von einer guten wissenschaftlichen Betreuung auf einem Niveau ausgegangen werden, welche auch in Bezug auf die gerätetechnische Ausstattung mindestens dem Stand der Technik entspricht.

#### **Fazit der Untersuchung**

In Bezug auf die Wahl und die Genauigkeit der angewandten Methodik lassen sich hinsichtlich der Verlässlichkeit und Übertragbarkeit der Ergebnisse im Rahmen des Untersuchungsumfangs keine Beanstandungen erkennen.

### 3.6 Retention ausgewählter Organismen

Ausführendes Institut: Universität Bielefeld, Fakultät für Biologie  
Prof. Dr. Rolf Mannesmann  
Anschrift: Universitätsstraße 25  
33615 Bielefeld  
Zeitraum: Januar 2002

#### **Umfang der Untersuchung**

Durchführung und Auswertung einer Versuchsreihe zur Ermittlung des hygienisch-mikrobiologischen Verhaltens der Filterpatrone NFP 2,0 in einem Trinkwassersystem. Die Versuchsreihe sollte das Verhalten des Filters in Bezug auf die Reduktion von pathogenen Keimen unter ungünstigen aber realitätsnahen Bedingungen betrachten. Es wurden die international hygienisch relevante Viren, Bakterien, niedere Pilze und eucaryontische Parasiten getestet.

#### **Beurteilung des Versuchsaufbaus und der Durchführung**

Der Versuchsaufbau wurde im Labor umgesetzt und bildete den Entnahmebereich am Ende eines Trinkwassersystems nach, der ein Filtergehäuse inklusive Filterpatrone vom Typ NFP 2,0 umfasst. Die Versuchsstrecke umfasste den Wasseranschluss sowie Einrichtungen zur Erzeugung von keimfreien Wasser, um in Bezug auf die anschließende Injektionsstrecke (Spritze für bakterielle Kontamination) neutrale Bedingungen zu schaffen. Die Impfung erfolgte mit hygienisch relevanten Organismen. Probenahmefrequenz und Durchflussmengen sind so gewählt, um einen Verbrauchermodus zu simulieren, der in Bezug auf die Keimbelastung eines Filtersystems hoch ist. Hierzu wurde ein Untersuchungszeitraum von 2 Wochen mit 4 Impfungen und Probenahmen festgelegt, bei einem täglichen Wasserdurchfluss von ca. 130 l. Die Keime hatten somit hinreichende Wachstumsbedingungen, um für ausreichende Filterbelastung zu sorgen. Insgesamt ist die Methodik vergleichbar mit den Untersuchungen vom April 1999 und hinsichtlich der Fragestellung als ausreichend zu bezeichnen.

#### **Beurteilung der Anlysenmethoden**

Die mikrobiologischen Untersuchungen erfolgten in Anlehnung an die Normverfahren des DEV (Deutsches Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchungen, Teil K). Aufgrund der Kompetenz des Institutes kann von einer guten wissenschaftlichen Betreuung auf einem Niveau ausgegangen werden, welche auch in Bezug auf die gerätetechnische Ausstattung mindestens dem Stand der Technik entspricht.

#### **Fazit der Untersuchung**

In Bezug auf die Wahl und die Genauigkeit der angewandten Methodik lassen sich hinsichtlich der Verlässlichkeit und Übertragbarkeit der Ergebnisse im Rahmen des Untersuchungsumfangs keine Beanstandungen erkennen.

## 4 Zusammenfassende Beurteilung

Die im Rahmen dieser Beurteilung betrachteten Gutachten über 6 Testreihen mit der Filterpatrone "NFP 2,0" (umbenannt in "NFP Premium") können folgendermaßen charakterisiert werden:

- die Versuchsaufbauten, die Durchführungen und die Analysen sind jeweils geeignet die Aussagen über die Rückhaltefähigkeiten, die in der Produktinformation gegebenen sind, zu bestätigen,
- es wurden Versuchsaufbauten gewählt, die die Gegebenheiten beim realen Einsatz des Filtersystems hinreichend reproduzieren,
- die Untersuchungen wurden nach Methoden durchgeführt, die entweder dem Stand der Technik entsprechen oder auf wissenschaftlichem Niveau durchgeführt wurden,
- die im Rahmen der Analysen angewandten Nachweisgrenzen sind hinreichend genau um die Herstellerangaben zu begründen,
- die Auswahl der untersuchten Komponenten erfolgte anhand realer Problemstellungen, was einerseits alltägliche Komponenten und andererseits auch relevante Exoten umfasste.

Die folgende Tabelle stellt die Ergebnisse der Untersuchungen zusammen, die auch in der Produktinformation des Herstellers aufgeführt sind:

Parameter	Reduzierung	Gutachter
Bakterien	> 99,9 %	Universität Bielefeld / GFT (siehe Kapitel 3.1 und 3.6)
ausgewählte Mikroorganismen	> 99,9 %	
Pilze / Hefen / Viren	> 99,9 %	
Escheria coli	> 99,9 %	
Enterococcus faecalis	> 99,9 %	
Blei	> 90 %	TÜV Umwelt (siehe Kapitel 3.2 und 3.3)
Kupfer	> 90 %	
Chlor	> 99 %	Fachhochschule Magdeburg (siehe Kapitel 3.5)
Chloroform	> 99,9 %	
Lindan	> 99,8 %	
DDT	> 99,8 %	
Atrazin	> 99,8 %	
Medikamentenrückstände		Technische Universität Berlin (siehe Kapitel 3.4)
Clofibrinsäure	> 99,9 %	
Carbamazepin	> 99,9 %	
Diclofenac	> 99,5 %	
Ibuprofen	> 99,9 %	
Ketoprofen	> 99,9 %	
Propiphenazon	> 99,9 %	
Polare Pestizide		
Bentazon	> 99,9 %	
2,4-D	> 99,9 %	
Dichlorprop	> 99,9 %	
MCPA	> 99,9 %	
Mecoprop	> 99,9 %	
p,p'-DDA	> 99,5 %	



### **Fazit**

Die erzielten Ergebnisse der von der Carbonit veranlassten Untersuchungen lassen unter Berücksichtigung der jeweiligen Methodik die vom Hersteller getroffenen Aussagen auf die entsprechenden Produkteigenschaften der Filterpatrone "NFP 2,0" bzw. "NFP Premium" der Firma Carbonit zu (siehe Kapitel 3 und 4). Es ist davon auszugehen, dass die o. g. Ergebnisse verlässlich und hinreichend übertragbar auf den realen Einsatz der Filterpatrone sind.

Die detaillierten Versuchsbeschreibungen, Auswertungen und Ergebnisse können den jeweiligen Untersuchungsberichten entnommen werden.

## **5 Sonstiges**

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfungsumfang. Ein auszugsweises Vervielfältigen des Berichtes ist ohne unsere Genehmigung nicht zulässig.

Berlin, 27. Februar 2003

Dipl.-Ing. Ralf Herrmann