

**FÜR CARBONIT – Endkunden**
**1. Bezugsbasis für Leistungsparameter**

Da die wesentlichen Untersuchungen für die meistverkaufte Carbonit-Patrone **NFP Premium-9** gelten, wird diese als **Bezugsbasis für alle anderen Patronentypen** verwendet. Die entsprechenden Gutachten sind unter [www.carbonit.com/Mein\\_Filter](http://www.carbonit.com/Mein_Filter) einzusehen. Es gelten folgende Schadstoffrückhaltewerte der NFP Premium (**Bezugstabelle**):

Parameter	Gutachter	Rückhalterate <sup>3)</sup>
Blei <sup>1)</sup>	TÜV Umwelt	ARR 1: über 90 % <sup>4)</sup>
Kupfer <sup>1)</sup>		
Chlor <sup>1)</sup>	tti Magdeburg GmbH / FH Magdeburg	ARR 2, ARR Cl: über 99 % <sup>4)</sup>
Chloroform <sup>1)</sup>		
Lindan <sup>1)</sup>		
DDT <sup>1)</sup>		
Atrazin <sup>1)</sup>		
Medikamentenrückstände <sup>1)</sup> Clofibrinsäure, Carbamazepin, Ibuprofen Diclofenac, Ketoprofen, Propiphenazon		
Polare Pestizide <sup>1)</sup> Bentazon, 2,4 D, MCPA, p.p'-DDA Dichlorprop., Mecoprop.		
Bakterien Escherichia coli <sup>2)</sup> , Enterococcus faecalis <sup>2)</sup> , Staphylococcus aureus, Staphylococcus haemolyticus, Enterobacter cloacae, Pseudom. aeruginosa, Bacillus subtilis	GFT / Uni Bielefeld	PRR: über 99 % <sup>4)</sup>
Mikroorganismen Entam. Coli, Giardia Lamblia, Crypto- sporidium parvum, Hymenolepis nana, Schistosoma mansoni, Ascaris suum		
Pilze / Hefen Candida albicans, Rhodotorula mucila- ginosa, Saccharomyces cerevisiae		

- 1) Test mit Belastung über Filterkapazität von 10.000 Litern (ARK)
- 2) Test mit Belastung über Nutzungsdauer von 6 Monaten
- 3) Die Rückhalteraten beziehen sich auf die im jeweiligen Gutachten zugrundeliegenden Eingangsbelastungen.
- 4) Die Rückhalterate entspricht bei gelösten Stoffen dem Leistungsparameter ARR, bei Partikeln (Bakterien, Mikroorganismen, Pilze/Hefen) der Partikelrückhalterate PRR
- 5) Die genauen Rückhaltewerte sind in den Gutachten ersichtlich, die Sie unter [www.carbonit.com](http://www.carbonit.com) einsehen und herunterladen können

## 2. Verwendete Leistungsparameter

Es werden Begriffe definiert, für die bisher keine allgemeinen Definitionen bekannt sind und die für die Darstellung der Wirksamkeit und der Funktionsmechanismen der Carbonit-Patronen Relevanz haben.

### 2.1 Feinheit F (=Partikelrückhaltegrenze PRG)

- im allgemeinen Sprachgebrauch: (Patronen-) **Feinheit F**
- **Feinheit F** (= Partikelrückhaltegrenze PRG): **Abscheidegrenze in  $\mu\text{m}$ , ab der Partikel zurückgehalten werden**

### 2.2 Partikelrückhalterate PRR

- die **Rückhalterate PRR** ist die zurückgehaltene Anzahl der Partikel unterhalb der Feinheit F nach dem Filter („um...%“). Sie ist bei Bakterienrückhaltungs-Patronen (F bis maximal 1,1  $\mu\text{m}$ , siehe 4.3) 99,9% (log 3) und für die Patronen mit Carbonit-Aktivkohleblock bei den anderen Feinheiten (F größer 1,1  $\mu\text{m}$ ) 98% (nominal)

### 2.3 Partikelrückhaltekapazität PRK

- **Benutzungsdauer bis Standzeitende (bzgl. der Partikelrückhaltung(Siebwirkung)), Angabe in Liter oder  $\text{m}^3$**
- als Kriterium für das Standzeitende gilt die Abnahme des Durchflusses (l/min) auf ca. 50% des Ausgangswertes
- die angegebenen PRK-Werte beziehen sich auf „**normal partikelbelastetes Wasser**“ und sind deshalb als **Richtwert** („bis zu ...“) zu betrachten. Ein z.T. erheblich **früheres Ende der Benutzungsdauer** ist möglich. Dies ist ein Hinweis auf vermehrtes Auftreten von feinen Partikeln im ungefilterten Wasser und deshalb **funktionsbedingt Basiswert bei der NFP Premium-9 sind 10.000 l**

### 2.4 Adsorptive Rückhalterate ARR

- **Adsorptionsvermögen bezogen auf einen bestimmten Stoff, Angabe „um ... %“ oder „um <absoluter Wert>“**
- ARR ist immer stoffbezogen anzugeben. Deshalb sind in o.g. Tabelle die **ARR 1** für Stoff-Gruppe 1 (Kupfer, Blei), **ARR 2** für Stoff-Gruppe 2 (Chlor/Chloroform/Lindan/DDT/Atrazin/Medikamentenrückstände, polare Pestizide, ...) und **ARR CI** für Chlor unterschieden
- Beachte: Die Chlor-Entnahme erfolgt zum großen Teil katalytisch, d.h. die Rückhalterate für Chlor „erholt“ sich nach einer Ruhezeit der Patrone wieder
- Basiswerte sind die Werbeaussagen zur NFP Premium (siehe 1)
- Da die ARR auch stark von den Eingangskonzentrationen der entsprechenden Schadstoffe abhängt, sind diese entsprechend 3.2 einzugrenzen

### 2.5 Adsorptive Rückhaltekapazität – ARK

- **adsorptive Benutzungsdauer bis Standende, Angabe in Liter/ $\text{m}^3$**
- die angegebenen ARK-Werte beziehen sich auf „**mäßig verschmutztes Wasser**“ (ca. doppelter Grenzwert der TWVO). Sie sind als **Richtwert** („bis zu ...“) zu betrachten
- **Basiswert bei NFP Premium sind 10.000 l oder 6 Monate (was zuerst eintritt)**

### 2.6 EM-Faktor

- **auf Basis des Volumenanteils und der Durchflussrate prozentualer Wirksamkeitsfaktor**  
Basiswert ist hierbei die Wirkung der NFP Premium EM 5 (EM Premium)  $\rightarrow$  100%
- EM = effektive Mikroorganismen, werden in bis zu 10%-Anteil der Aktivkohle-Bindemittel-Mischung zugefügt. Sie bewirken Wasserbelebung durch Verkleinerung der Clusterstrukturen und Reduzierung der Oberflächenspannung des Wassers, dadurch Renaturalisierung und geschmackliche Aufwertung des Wassers
- die Wirkung ist durch naturwissenschaftlich anerkannte Tests nicht nachweisbar  
Vergleichstests mit Nicht-EM-Wasser durch Carbonit an Blumen wiesen auf eine positive Wirkung bei Organismen hin (MA87)

Weitere Wirkungs-Effekte sind meist subjektiv. Für diese und ggf. über alternative Tests ermittelte Wirkungen ist auf die Fa. Prime Inventions GmbH zu verweisen. Diese Firma ist Exklusiv-Vertreiber und Know-How-Träger für den EM-Einsatz

### 3. Verwendete Ableitungskriterien

Auf Basis messbarer Patronenparameter wird von den Rückhalteeigenschaften der NFP Premium auf die der Patronen des Standardprogramms zurückgeschlossen

#### 3.1 Einfluss messbarer Patronenparameter auf die Rückhaltung / Leitungsparameter

##### 3.1.1 auf Feinheit / Bakteriensicherheit

**Einzig bekannte Basisgröße** ist, dass die effektive Feinheit Fe (Summe aus Porengröße und Tiefenfiltration) einer NFP Premium kleiner sein muss als  $0,5 \mu\text{m}$ , da diese – per Zertifikat nachgewiesen – über sechs Monate Bakterien (Ecoli, Enterococcus faecalis) zurückhält. Diese sind im Minimum  $0,5 \mu\text{m} \rightarrow F 0,45 \mu\text{m}$ .

Dieser Querschluss ist in der wasserwirtschaftlichen Praxis allgemein üblich (siehe auch Beratung mit Hygiene-Institut Gelsenkirchen vom September 2015).

Die **effektive Feinheit Fe** ist nicht direkt messbar. Sie ist die Summe aus der Feinheit pro Einzelebene (wird durch Partikelverteilung, d.h. Rezeptur bzw. Fertigungscode yyy bestimmt) und der Tiefe dieser Schicht (Wanddicke S). Sie korreliert mit dem Messwert Durchfluss (l/min)

##### 3.1.2 auf Partikelrückhaltung

Folgende Faktoren beeinflussen die Partikelrückhaltung hauptsächlich:

- durch die Rezeptur bzw. den Fertigungscode yyy wird die Porengröße bestimmt und über die Durchflussrate gem. Tabelle 3.3.2 zugeordnet. Die Wanddicke S bestimmt die Bett-Tiefe (Tiefenfiltration). Auf Basis dieser Werte wird die effektive Feinheit Fe abgeleitet. Die Feinheit ist Maß für die **Partikelrückhaltgrenze**.
- die Menge der zurückgehaltenen Partikelmasse (objektiviert durch die Partikelrückhaltekapazität in  $\text{m}^3$ ) wird hauptsächlich durch die mittlere oder äußere Umfangsfläche der Patrone bestimmt (AUM, AUA). Die Ableitung der PRK-Angaben für die anderen Geometrien erfolgt deshalb über:
  - AUM, AUA
  - Erfahrungswerte NFP Premium  $10 \text{ m}^3$  und WFP Special  $30 \text{ m}^3$

##### 3.1.3 auf Adsorption

Basisgröße sind die NFP Premium Werbeaussagen gemäß Pkt. 1 (ARR1 / ARR2 / ARR CI / ARK) Daraus ergeben sich folgende Zusammenhänge:

- Aktivkohlemasse  
Die Masse ist direkt proportional zur Gesamtmenge der aufnehmbaren Schadstoffe und damit zum Leistungsparameter **Adsorptive Rückhaltekapazität ARK**.
- Kontaktzeit Wasser mit Aktivkohle  
Sie ist direkt proportional zur Menge der aufnehmbaren Schadstoffe pro Rückhaltvorgang (**Adsorptive Rückhalterate ARR**). Die Kontaktzeit korreliert wiederum mit der Durchflussrate in Liter/Minute (siehe 3.3.2) und Wanddicke S.  
In ausgewählten Fällen wird auf eine erhöhte Adsorptionsleistung bei separater Durchfluss-Reduzierung hingewiesen. Aktive Durchflussbegrenzer, vor allem im Bereich zwischen 1 und 8 l/min werden hierzu angeboten.
- Feinheit  
Sie hat untergeordneten direkten Einfluss auf die Adsorption (mehr auf Partikelrückhaltung). Allerdings besteht der direkte Zusammenhang über die Durchflussgeschwindigkeit (Kontaktzeit, siehe 3.1.3 b).

#### 3.2 Unsicherheit der Rückhalteangaben durch weitere Einflussgrößen

Folgende Einflussfaktoren bleiben bei der Ableitung von Leistungsparametern unberücksichtigt:

- Überlagerung von Schadstoffbelastungen  
Die Rückhalteaussagen der Bezugstabelle gelten bei Dominanz des betrachteten Schadstoffes. **Bei Überlagerungen durch andere Schadstoffe sind z.T. erhebliche Änderungen der Rückhalterate und -kapazität möglich.**
- Eingangskonzentration der Schadstoffe  
Die Rückhalteraten und -kapazitäten der Bezugstabelle beziehen sich auf die jeweils untersuchten Eingangskonzentrationen. Sowohl bei höheren als auch bei kleineren Eingangskonzentrationen können z.T. erhebliche Abweichungen in der %-Angabe auftreten.

### Für nicht im Detail untersuchte Schadstoffe gilt als Anhaltswert:

Die ARR-Angaben gelten für Schadstoff-Eingangskonzentrationen bis zum 2-fachen Grenzwert der Trinkwasserverordnung.

## 3.3 Zusammenstellung der verwendeten messbaren Patronenparameter und -abmessungen

### 3.3.1 Patronenmaße

Patrone (Rohling)	Da [mm]	Di [mm]	LRoh [mm]	Querschnitt A <sub>relativ</sub>	Relative A-Kohle-masse AKM	Wanddicke S [ mm (%) ]	Mittl. Wand-Ø [mm] DWM	Mittl. Umfangsfläche [%] AUM	Äußere Umfangsfläche [%] AUA
NFP (W60)	60	15	235	100,0%	100,0%	22,5 (100%)	37,5	100,00%	100,00%
WFP (W75)	75	20	234	154,6%	153,9%	27,5 (122%)	47,5	126,10%	124,50%
IFP IFP Puro, IFP Ultra (W6031)	60	31	236	78,1%	78,4%	14,5 (64%)	45,5	121,80%	100,00%
ILP (W46)	46	12	253	58,3%	62,8%	17 (76%)	29	83,30%	82,50%
RFP (W46)	46	12	80,5	58,3%	20,0%	17 (76%)	29	26,50%	26,30%
RFP-L (W46)	46	12	124,2	58,3%	30,8%	17 (76%)	29	40,90%	40,50%
ILP20 (W4620)	46	20	253	50,8%	54,8%	13 (58%)	33	94,70%	82,50%

### 3.3.2 Durchflusswerte für 9 3/4“-Längen (alle Werte in l/min)

Die Kontaktzeit korreliert mit der Durchflussrate in (Liter/Minute), welche druckabhängig für jede Patrone (inkl. Toleranz ) bei deren Qualitätseinstufung festgelegt wird.

Die nachfolgende Tabelle ist als Basisdokument der Qualitätseinstufung als DB-D-Toleranz Prüfpatronen in CS/Orga/Proz./AU Prüfen hinterlegt.

Fertigungscode yyy (Feinheitscode)	015 (Prem. U)	020 (Premium)	030 (Prem. D)	045 (Medium)	120 (Protect)	220 (Select)	400 (Special)	550 (Makro)
Feinheit <sup>5)</sup> (µm) Fn	0,35	0,45	0,7	1,5	5	10	20	30
Patronentyp	Druck (bar): Durchflusswerte in l/min (Toleranz) <sup>1) 2)</sup>							
NFP (W60) <sup>2a),2b)</sup>	4bar: 1,7 (1,2-2,19)	4bar: 2,5 (2,7) (2,2-3,19)	4bar: 3,8 (3,2-4,49)	4bar: 6,7 (4,5-8,99)	4bar: 13,5 (9-17,9)	2bar: 12,7 (9-16,4)	1bar: 11,0 (8,3-13,7)	1bar: 17,0 (13,8-20)
WFP (W75)	4bar: 1,7 (1,2-2,19)	4bar: 2,6 (2,2-3,0)	4bar: 4,0 (3,1-5,0)	4bar: 8,2 (5,1-11,3)	2bar: 8,5 (5,7-11,3)	2bar: 16 (11,4-20,9)	1bar: 14 (10,5-17,4)	1bar: 21,5 (17,5-25,4)
ILP (W46)	4bar: 2,3 (1,6-2,99)	4bar: 3,7 (3,0-4,39)	4bar: 5,3 (4,4-6,19)	4bar: 9,1 (6,2-12,1)	2bar: 9 (6,1-12,19)	2bar: 17,2 (12,2-22,3)	1bar: 14,9 (11,2-18,6)	0,5bar: 11,5 (9,3-13,6)
ILP20 (W4620)	4bar: 4,5 (3,2-5,79)	4bar: 7,1 (5,8-8,39)	4bar: 10,1 (8,4-11,79)	4bar: 17,5 (11,8-23,1)	2bar: 17,5 (11,6-23,2)	1bar: 16,7 (11,7-21,4)	0,5bar: 14,2 (10,7-17,8)	0,5bar: 22,0 (17,9-26)
IFP (W6031)	4 bar: 4,6 (3,2-5,99)	4 bar: 7,3 (6,0-8,69)	4 bar: 10,5 (8,7-12,19)	4 bar: 18,0 (12,2-24,0)	2bar: 18,0 (12,0-24,1)	1bar: 17,2 (12,1-22,2)	0,5bar: 14,9 (11,2-18,5)	0,5bar: 22,8 (18,6-27)
IFP Puro	4 bar: 7 (6-9)							
IFP Ultra	4 bar: 2 (1,8-2,3)							
KFP Intego	1 bar: 7 (5-9)							

Hinweise:

- 1) aufgrund der Patronengeometrien besteht nur bis zu einem bestimmten Durchfluss-Grenzwert eine Proportionalität zwischen Druckverlust und Durchfluss. Die hier angegebenen Durchflüsse wurden deshalb unterhalb dieses Grenzwertes ermittelt. Darum sind die **Durchflusswerte immer auf den hier angegebenen Prüfdruck bezogen**. Sie sind unterhalb dieser Werte druckproportional, oberhalb nimmt die Abweichung von der Druck-Proportionalität mit dem Wert zunehmend zu.
- 2) die **Knickpunkte für die Proportionalität sind:**
  - a) NFP / Lochdurchmesser Anschlussdeckel 6 (bis yyy=045): 7,9 l/min
  - b) NFP / Lochdurchmesser Anschlussdeckel 15 (ab yyy=120): 17,2 l/min
  - c) WFP: 20 l/min
  - d) ILP: 15 l/min
  - e) ILP20: 20 l/min
  - f) IFP: 25 l/min
  - g) Prüfanlage o. Patronen (leer): 44,8 l/min bei 0,1 bar (bei n max: 65,5 l/min bei 0,29 bar)
- 3) die angegebenen Werte beziehen sich neben dem angegebenen Prüfdruck auf freien Auslauf und genügend große Installationen (Die Messung der Durchflusswerte erfolgte mit Installationen, deren Druckverlust ohne Patrone unter 10 % des Druckverlustes der Gesamtinstallation liegt.)
- 4) die Werte gelten für die reine Patrone. Gehäuse, Zuleitungen und Installationen reduzieren die Durchflüsse z.T. erheblich.
- 5) Werte  $F_n$  gelten nur für die NFP-Bauart. Wegen der Unterschiede bei Wanddicke  $S$ , Querschnittsfläche  $A$ , Umfangsfläche wird eine effektive Feinheit  $F_e$  bei den anderen Patronentypen verwendet ( $F_e = F$ )  
Bei NFP ist  $F_n = F_e = F$
- 6) die Angabe des mittleren Durchflusses ist bei NFP Premium historisch auf 2,5 l/min festgelegt, obwohl die Toleranzmitte bei 2,7 liegt. Diese ist bei Umrechnungen zwischen den Patronen zu verwenden. Alle anderen D-Werte sind auf Toleranzmitte angegeben.

4. **Ableitung von Eigenschaften / Rechenweg**4.1 **Durchflusswerte für 20“-Längen (alle Werte in l/min)**

Die Durchflusswerte gemäß 3.3.2 sind mit folgenden **Längenumrechnungsfaktoren auf lange Patronentypen** umrechenbar.

Beispiel: IFP Protect-20 (yyy=120) → 18,0 bei 2 bar (Tabelle 3.3.2 für 9 3/4“) x 1,84 (Tabelle 4.1) → 33,1 l/min bei 2 bar für 20“

Patrontyp		Umrechnungsfaktor							
von	auf	015	020	030	045	120	220	400	550
NFP	NFP ... -20	2	2	2	1,76	1,87	1,88	1,88	1,81
WFP	WFP ... -L	2	2	2	2	2	1,84	1,88	1,73
IFP	IFP ... -20	2	2	2	1,84	1,84	1,86	1,91	1,78

Die Werte gelten für die reine Patrone. Gehäuse, Zuleitungen und Installationen reduzieren die Durchflüsse z.T. erheblich.

#### 4.2 Umrechnung auf Durchfluss bei 4 bar

Die Werte in Tabelle 3.3.2 sind unterhalb des Proportionalitätsknickes D-dp ermittelt und gelten deshalb bei großen Feinheiten bis zum Minimum 0,5 bar. Die Werte sind auf 4 bar umrechenbar gemäß nachfolgender Tabelle. Je höher der Druckunterschied zwischen Prüfdruck nach 3.3.2 und 4 bar, desto größer die Durchfluss-Abweichung von der Proportionalität.

Beispiel: NFP Makro (yyy=550) → 17 l/min bei 1 bar (Tabelle 3.3.2) →  $17 \times 2,4$  (Tabelle 4.2) = 40,8 l/min bei 4 bar

Fertigungscode yyy (Feinheitscode)	015 (Prem. U)	020 (Premium)	030 (Prem. D)	045 (Medium)	120 (Protect)	220 (Select)	400 (Special)	550 (Makro)
Feinheit (µm)	0,35	0,45	0,7	1,5	5	10	20	30
Patronentyp	Umrechnungsfaktor Tabelle 3.3.2 ...bar auf 4 bar							
NFP (W60)	1	1	1	1	1	1,86	3,34	2,4
WFP (W75)	1	1	1	1	2	1,85	3,28	2,4
ILP (W46)	1	1	1	1	1,94	1,83	3,18	4,4
ILP20 (W4620)	1	1	1	1	1,82	3,18	4,0	2,8
IFP (W6031)	1	1	1	1	1,85	3,16	3,6	2,4

Die Werte gelten für die reine Patrone. Gehäuse, Zuleitungen und Installationen reduzieren die Durchflüsse z.T. erheblich.

#### 4.3 Feinheit (→ AT Patronenauswahl, Tabelle)

- Basis: NFP Premium (D = 2,7 / 4 bar) = 0,45 µm → einzige messtechnisch begründete Ausgangsgröße

Patrone	S	AUM	F (µm) [D 0,5 bar]							
			YYY							
			015 Premium U	020 Premium	030 Premium D	045 Medium	120 Protect	220 Select	400 Special	550 Makro
NFP (Fn=Fe)	22,5	100	0,35 [0,21]	<b>0,45</b> [0,34]	0,70 [0,48]	1,5 [0,84]	5 [1,69]	10 [3,18]	20 [5,5]	30 [8,5]
WFP (Fe)	27,5	126,1	0,30 [0,28]	0,40 [0,44]	0,60 [0,63]	1,2 [1,06]	4 [2,13]	8 [4,0]	16 [7,0]	24 [10,75]
IFP (Fe)	14,5	121,8	0,60 [0,58]	0,75 [0,91]	1,2 [1,31]	2,5 [2,25]	8 [4,5]	17 [8,6]	34 [14,9]	50 [22,8]
ILP (Fe)	17	83,3	0,55 [0,29]	0,70 [0,46]	1,1 [0,66]	2,4 [1,14]	8 [2,25]	16 [4,3]	32 [7,45]	48 [11,5]
ILP20 (Fe)	13	94,7	0,80 [0,57]	1 [0,89]	1,6 [1,26]	3,4 [2,19]	11 [4,38]	23 [8,35]	45 [14,2]	67 [22,0]

**Im allgemeinen Sprachgebrauch wird vereinfachend von der Feinheit F gesprochen.**

#### 4.4 **Bakteriensicherheit ( → AT Patronenauswahl, Tabelle)**

- Feinheiten F werden als bakteriensicher angegeben
  - bis 0,70 µm
  - bis 0,80 µm, aber mit verringerter maximaler Nutzungsdauer (siehe Tabelle unten)
  - bis 1,1 µm, mit verringerter maximaler Nutzungsdauer (siehe Tabelle unten), aber nur bei Silber-Einsatz (Keimsperre analog RFP oder Aktivkohle-Zusatz 0,02 % Ag)
- da die Wanddicke Einfluss auf das Durchwachsen von Bakterien hat, wird die Nutzungsdauer entsprechend reduziert.  
Basis ist: NFP ... 6 Monate (S = 22,5), WFP ... 6 Monate (S = 27,5)

Patrone	S	Nutzungsdauer
IFP	14,5	3 Monate
ILP / RFP	17	4 Monate
ILP20	13	2 Monate

#### 4.5 **PRK ( → AT Patronenauswahl, Tabelle)**

- Basis:
  - a) ermittelt per Gutachten NFP Premium – 10 m<sup>3</sup>
  - b) Erfahrungswert WFP Special – 30 m<sup>3</sup>
  - c) Aussage gem. 2.3 „PRK sind Richtwerte ein erheblich früheres Ende der Benutzungsdauer / PRK ist möglich. Dies ist ein Hinweis für vermehrtes Auftreten von feinen Partikeln im ungefilterten Wasser und deshalb funktionsbedingt.“
  - d) PRK bezieht sich auf PRR von 99,9 % (log 3) bei Bakterienrückhaltung und 98 % bei anderen Partikeln

Patrone	AUM	AUA	f	yyy							
				015	020	030	045	120	220	400	550
				Werte in m <sup>3</sup>							
NFP	100	100	1	8	<b>10</b>	<b>12</b>	14,5	18	21	24	26
WFP	126	124,5	1,25	10	12,5	15	18	22,5	26	<b>30</b>	33
IFP	122	100	1,1	9	11	13	16	20	23	26	29
ILP	83	82,5	0,8	6,5	8	9,5	11,5	14	17	19	21
RFP	26	26,3	0,26	2	2,5	3	–	–	–	–	–
RFP-L	41	90,5	0,4	3,2	4	5	–	–	–	–	–
ILP20	95	82,5	0,9	7	9	11	16	11	19	22	23
IFP Puro	5 m <sup>3</sup> (Basiswert: Herstellerangabe)										
IFP Ultra	3 m <sup>3</sup> (geschätzt)										

→ andere Längen (20“, 5“): längenproportionale Umrechnung

#### 4.6 **ARR1 / ARR2 / ARR Chlor ( → AT Patronenauswahl, Tabelle)**

- Basiswerte:
  - a) AAR1 / NFP Premium 90 % (Gutachten)
  - b) AAR2 / NFP Premium 99 % (Gutachten)
  - c) AAR Cl (Chlor) / NFP Premium 99 % (Annahme)
  - d) Richtwerte ohne wesentliche Überlagerungen von Eingangskonzentrationen
  - e) Eingangskonzentrationen mit max. 2-fachem Grenzwert nach TWVO

Patrone	A (%) = A <sub>relativ</sub>	S (mm)		yyy							
				015	020	030	045	120	220	400	550
				D in l/min, ARR in %							
NFP	100	22,5	D (0,5) AAR1 AAR2 AAR CI	0,21 93 99 99	0,34 90 99 99	0,48 80 88 92	0,84 70 78 87	1,69 57 65 79	3,18 43 50 70	5,5 26 32 59	8,5 10 15 50
WFP	155	27,5	D (0,5) AAR1 AAR2 AAR CI	0,28 96 99 99	0,44 93 99 99	0,63 83 89 93	1,06 72 88 87	2,13 63 69 84	4 50 56 73	7 35 40 64	10,75 20 25 55
IFP <sup>1)</sup> : (IFP KDF)	78	14,5	D (0,5) AAR1 AAR2 AAR CI	0,58 72 77 83	0,91 70 77 83	1,31 62 68 77	2,25 (0,2) <sup>1)</sup> 54 (95) <sup>1)</sup> 61 (77) <sup>1)</sup> 73 (83) <sup>1)</sup>	4,5 44 51 66	8,6 33 39 59	14,9 20 25 50	22,8 8 12 42
ILP, RFP, RFP-L	58	17	AAR1 AAR2 AAR CI	70 75 81	68 75 81	60 67 75	53 59 71	43 49 65	32 38 57	20 24 48	8 11 46
ILP20	54	13	AAR1 AAR2 AAR CI	62 65 75	60 65 75	53 58 70	47 51 66	38 43 60	29 33 53	17 21 45	7 10 38
IFP Puro	78	14,5	D (0,5) AAR1 AAR2 AAR CI	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	0,88 59 66 81	– – – –	– – – –	– – – –
IFP ultra	78	14,5	D (4) AAR1 AAR2 AAR CI	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	0,25 64 71 86	– – – –	– – – –	– – – –
ARR 1, ARR 2, ARR CI in %				.... Basiswerte							
D in l/min				.... Annahmewerte							

### Hinweise:

- a) Bei **D-Drosselung** gilt(es stehen D-Begrenzer auf 0,5/1,4/1,9/3,0/5,0 und 8,0 l/min zur Verfügung):  
→ je D-Klassen-Verringerung: 5...12 % (absolute) **Erhöhung ARR 1/2**  
+ von yyy = 020/ Premium: 5%  
+ von yyy = 030/ Premium D: 7%  
+ von yyy = 045/ Medium: 8%  
+ von yyy = 120/ Protect: 9%  
+ von yyy = 220/ Select: 10%  
+ von yyy = 400/ Special: 11%  
+ von yyy = 550/ Makro: 12%  
→ **ARR CI** : 2/3 des %-Wertes  
→ Mehrfach-Drosselungen addieren sich, der Endwert darf aber nicht höher als die ARR der durch die Drosselung erreichten D-Klasse sein  
→ **Beispiel**: von NFP Select auf Protect + 10%, weiter auf Medium + 9 % → Summe 19 %, d.h. bei Drosselung der NFP Select (12,7 l/min / 2 bar) auf Durchfluss der NFP Medium (6,7 l/min / 4 bar = 3,35 l/min / 2 bar) erhöht sich ARR1 auf 62%, ARR2 auf 69% und ARR CI auf 79,5% → Vgl. NFP Medium: 70% / 78% / 87% → ok → ARR1 = 90%

- b) bei **EM-Anteil** (derzeit NFP Premium/EM5, NFP Premium D/EM5, IFP Puro/EM10)  
ARR1 / ARR2 / ARR CI ist (gegenüber der analogen Patrone ohne EM) um den EM-Anteil zu reduzieren  
z.B.: NFP Premium/EM 5 (5 % EM): ARR1 von NFP Premium (90 %) x 0,95 = 86 % für NFP Premium/EM 5
- c) bei **KDF-Granulat** (bis auf Weiteres nur IFP KDF, bei weiteren Anwendungen ggf. neu definieren):  
ARR1 = 95%, restliche ARR gemäß D-Drosselung (siehe 4.8 ) Ableitung e))
- d) **andere Längen** (5“, 20“) haben gleiche ARR-Werte

#### 4.7 **ARK ( → AT Patronenauswahl, Tabelle)**

- Basiswerte:

- NFP Premium Werbeaussage: 10 m<sup>3</sup>
- mäßig verschmutztes Wasser (doppelter Grenzwert der TWVO) siehe 3.2.b)
- ARK oder 6 Monate, je nachdem was zuerst eintritt
- Richtwerte, ohne wesentliche Überlagerung von Eingangskonzentrationen

Patrone	AKM	yyy	015	020	030	045	120	220	400	550
NFP ...-9	100	<b>D(0,5 bar)</b>	0,21	0,34	0,48	0,84	1,69	3,18	5,5	8,5
		<b>F</b>	1	1	0,99	0,96	0,90	0,79	0,62	0,4
		<b>ARK (m<sup>3</sup>)</b>	10	10	11	12,5	13,5	15,5	19	26,5
WFP	155	↓	15,5	15,5	17	19	20	21,5	24	25
IFP ... -9	78		8	8	9	9,5	11	12,5	15	20,5
ILP	63		6	6	6,5	7,5	8,5	9,5	11,5	16,5
RFP	20		–	2	2	-	–	–	–	–
RFP-L	31		–	3	3,5	-	–	–	–	–
ILP20	55		5	5	5,5	6	7	8	9,5	13
IFP Puro	78		–	–	–	–	11	–	–	–
IFP Ultra	78		–	–	–	–	11	–	–	–

→ andere Längen L als Tabelle

$$\mathbf{ARK = ARK\ Tabelle \times L / L\ Tabellenpatrone}$$

$$\begin{aligned} \text{z.B. NFP Protect-20:} \quad \mathbf{ARK} &= \mathbf{ARK\ NFP\ Protect-9 \times L\ NFP\ Protect-20 / L\ NFP\ Protect-9} \\ &= 13,5\ \text{m}^3 \times 20'' / 9,75'' = 27,7\ \text{m}^3 \sim 28\ \text{m}^3 \end{aligned}$$

#### 4.8 **EM-Wirksamkeit**

- Basis: NFP Premium EM / 5 % EM → EM = 100 %

- Ableitung/Rechenweg:

→ Bezug zur Basispatrone NFP Premium/EM5 über Durchfluss, relative Querschnittsfläche **A<sub>relativ</sub>** und EM%,

Patronenlänge geht über ARK ein (4.7.c))

$$\mathbf{EM = 100 \times \sqrt{(D\ NFP\ Premium / D\ \dots)} \times \sqrt{(A\ \dots / A\ NFP\ Premium)} \times \sqrt{(EM\ \% \dots / 5\ \% )}}$$

$$\begin{aligned} \text{z.B.:} \quad \text{NFP Premium D/EM5: EM} &= 100 \times \sqrt{(2,7 / 3,8)} \times \sqrt{(100 / 100)} \times \sqrt{(5\% / 5\%)} = 84\ \% \\ \text{IFP Puro/EM10: EM} &= 100 \times \sqrt{(2,7 / 7)} \times \sqrt{(78,4 / 100)} \times \sqrt{(10\% / 5\%)} = 76\ \% \end{aligned}$$