

Erfahrungen mit MW-PET-Anlagen in Brunnenbetrieben

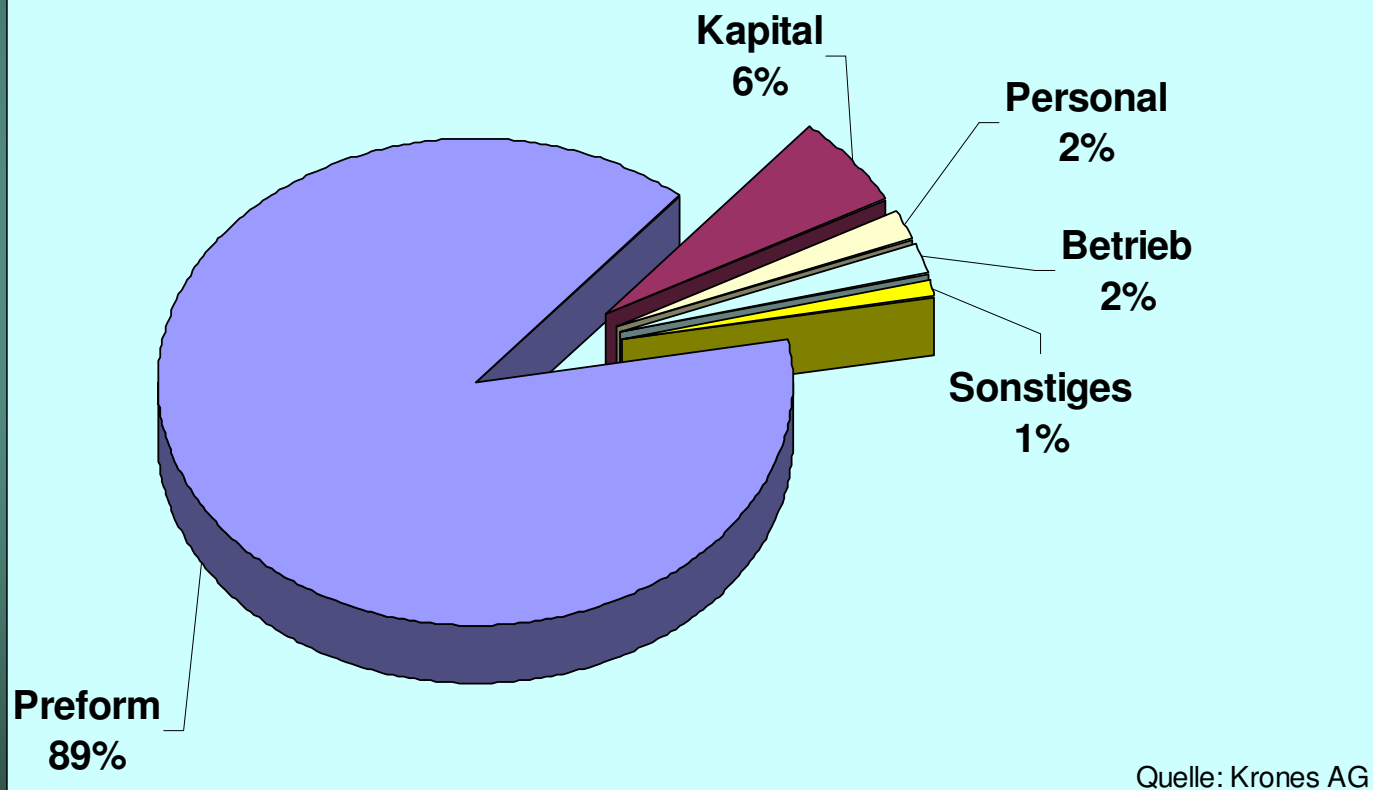
Vortrag von Dr.-Ing. Walter Flad
Technisches Büro Weihenstephan GmbH

Aktueller PET-Rohstoffpreis

04/2002: 1,24 €/kg

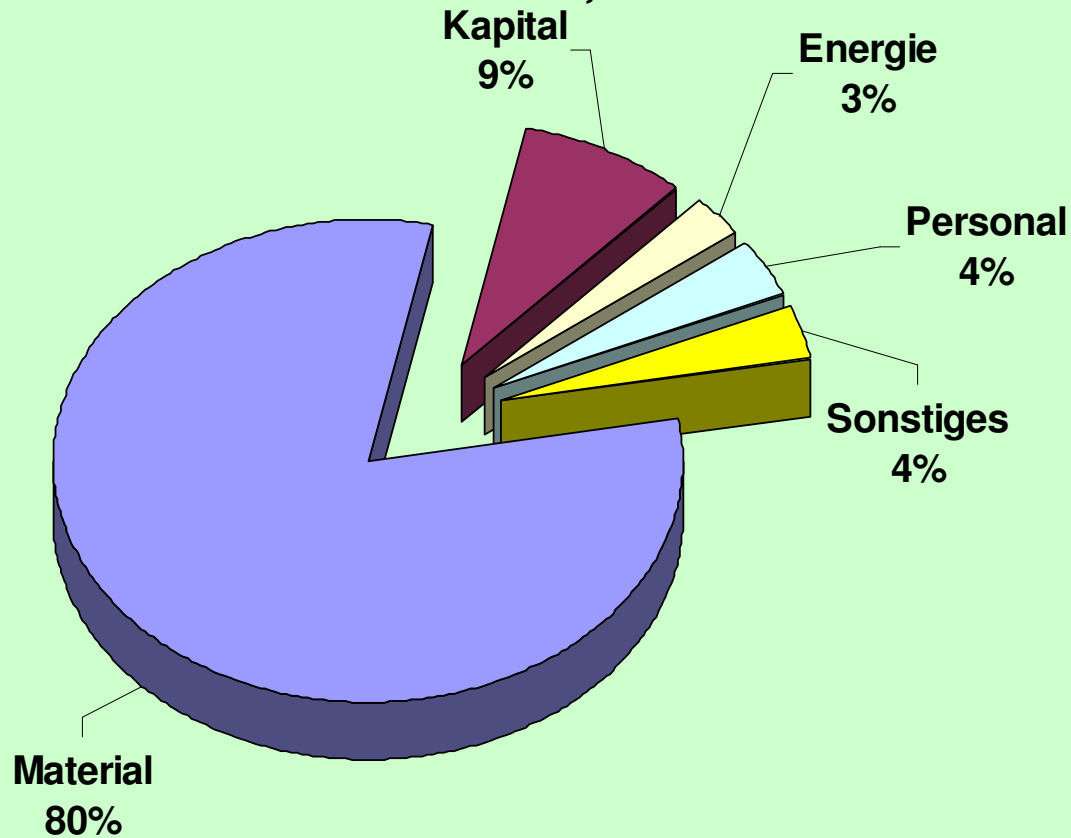
Kosten - 1,5-l-PET-EW-Flasche

Kostenstruktur einer 1,5-l-PET-EW-Flasche



Kosten - 0,5-l-PET-EW-Preform

Kostenstruktur einer 0,5-l-PET-EW-Preforms



Quelle: SIG

Abfüllkosten - Systemvergleich

Vergleichende Kostenschätzung PET-Abfüllung (ohne Produkt und Ausstattung)

PET Einweg <-> 2-Wege-System <-> PET Mehrweg

Systembezeichnung	PET Einweg mit Blasanlage	2-Weg-System mit Blasanlage	PET Mehrweg ohne Blasanlage
Mittlere Nennausbringung	30.000 FI/h	30.000 FI/h	30.000 FI/h
Investitionskosten Abfüllanlage	13.500.000 DM	14.000.000 DM	15.000.000 DM
Investitionskosten Sortierung			3.000.000 DM
Investitionskosten Gesamt	13.500.000 DM	14.000.000 DM	18.000.000 DM
Jahreskapazität	100.000.000 FI/a	100.000.000 FI/a	100.000.000 FI/a
Personalbedarf	4	5	8
Verbräuche			
Mittlerer spez. Strombedarf	0,030 kWh/FI	0,030 kWh/FI	0,005 kWh/FI
Mittlerer el. Leistungsbedarf	1.000 kW	1.000 kW	350 kW
Bruttowärmebedarf _{KZE}	0,003 kWh/FI	0,003 kWh/FI	0,003 kWh/FI
Bruttowärmebedarf _{HU} Flaschenreinigung			0,010 kWh/FI
Wasserverbrauch	0,000070 m ³ /FI	0,000070 m ³ /FI	0,000225 m ³ /FI
Energie- und Wasserkosten			
El. Arbeit	0,100 DM/kWh	0,100 DM/kWh	0,100 DM/kWh
El. Leistung	150 DM/(kW*a)	150 DM/(kW*a)	150 DM/(kW*a)
Wärme (Erdgas)	0,04 DM/kWh(HO)	0,04 DM/kWh(HO)	0,04 DM/kWh(HO)
Wasser/Abwasser	5,00 DM/m ³	5,00 DM/m ³	5,00 DM/m ³
Behälterkosten			
0,5-l-EWFlasche/Preform	0,095 DM/PreF	0,095 DM/PreF	0,250 DM/FI
DSD	0,083 DM/FI		
Gesamtumläufe	1	1	1
Erlöse Recyclat		0,005 DM/FI	0,005 DM/FI

Abfüllkosten - Systemvergleich

Vergleichende Kostenschätzung PET-Abfüllung (ohne Produkt und Ausstattung)

PET Einweg <-> 2-Wege-System <-> PET Mehrweg (jeweils 100 Mio F/a)

Systembezeichnung	PET Einweg mit Blasanlage	2-Weg-System mit FI.-Prod.	PET Mehrweg 1 Umlauf/FI
AfA	2.250.000 DM/a	2.333.333 DM/a	3.000.000 DM/a
Personal (incl. Vertretung)	984.000 DM/a	1.230.000 DM/a	1.968.000 DM/a
El. Energie	301.104 DM/a	301.104 DM/a	50.184 DM/a
El. Leistung	150.000 DM/a	150.000 DM/a	52.500 DM/a
Wärmeenergie	12.044 DM/a	12.044 DM/a	52.191 DM/a
Wasser	35.129 DM/a	35.129 DM/a	112.914 DM/a
Instandhaltung	225.000 DM/a	233.333 DM/a	300.000 DM/a
Behälterkosten	9.534.960 DM/a	8.992.973 DM/a	24.550.013 DM/a
Entsorgung	8.330.544 DM/a		
Sonstiges			50.184 DM/a
Vergleichskosten absolut	21.822.781 DM/a	13.287.916 DM/a	30.135.986 DM/a
Differenz absolut			
Vergleichskosten spezifisch	0,217 DM/FI	0,132 DM/FI	0,300 DM/FI

Abfüllkosten - Systemvergleich

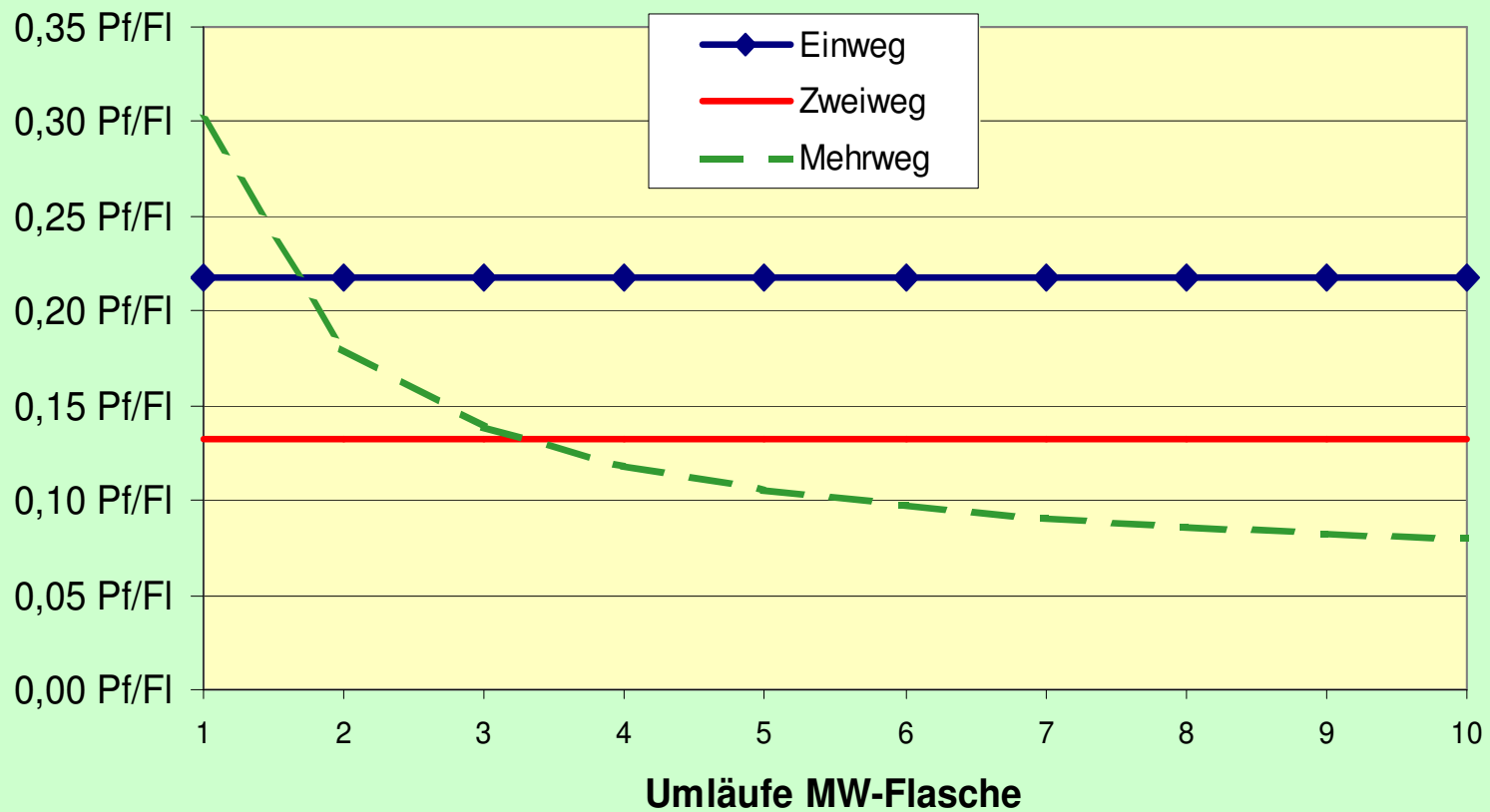
Vergleichende Kostenschätzung PET-Abfüllung (ohne Produkt und Ausstattung)

Einweg <-> 2-Wege-System <-> Mehrweg (jeweils 100 Mio F/a)

Systembezeichnung	PET Einweg mit Blasanlage	2-Weg-System mit FI.-Prod.	PET Mehrweg 10 Umläufe/FI
AfA	2.250.000 DM/a	2.333.333 DM/a	3.000.000 DM/a
Personal (incl. Vertretung)	984.000 DM/a	1.230.000 DM/a	1.968.000 DM/a
El. Energie	301.104 DM/a	301.104 DM/a	50.184 DM/a
El. Leistung	150.000 DM/a	150.000 DM/a	52.500 DM/a
Wärmeenergie	12.044 DM/a	12.044 DM/a	52.191 DM/a
Wasser	35.129 DM/a	35.129 DM/a	112.914 DM/a
Instandhaltung	225.000 DM/a	233.333 DM/a	300.000 DM/a
Behälterkosten	9.534.960 DM/a	8.992.973 DM/a	2.509.200 DM/a
Entsorgung	8.330.544 DM/a		
Sonstiges			50.184 DM/a
Vergleichskosten absolut	21.822.781 DM/a	13.287.916 DM/a	8.095.173 DM/a
Differenz absolut			
Vergleichskosten spezifisch	0,217 DM/FI	0,132 DM/FI	0,081 DM/FI

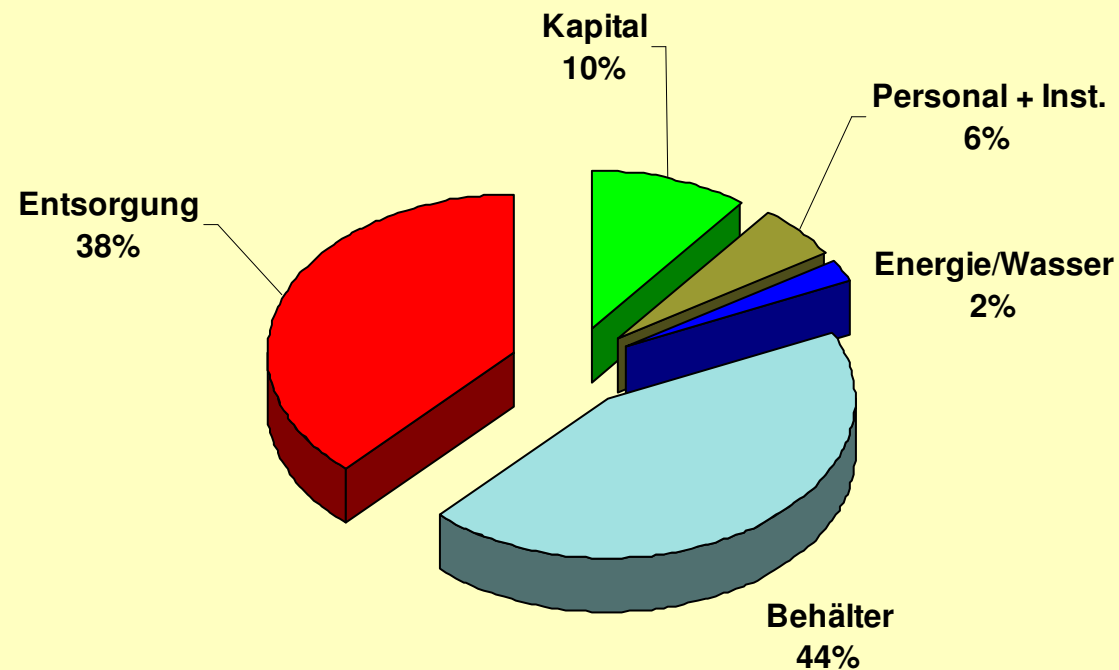
Abfüllkosten - Systemvergleich

Vergleichskosten Abfüllung (ohne Produkt und Ausstattung)
Einweg - Zweiweg - Mehrweg bez. auf 0,5-l-PET-Flasche



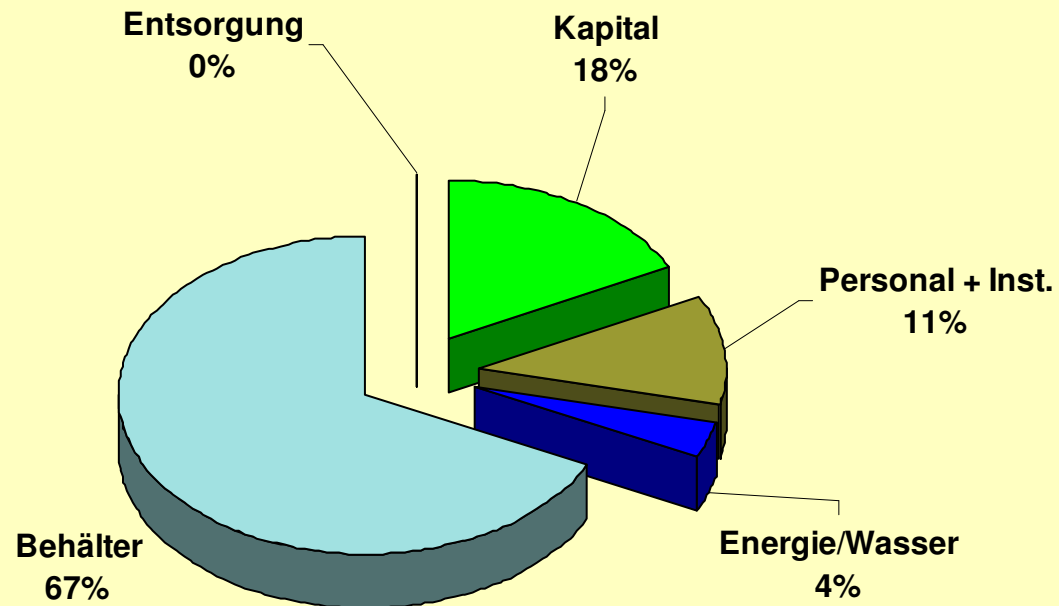
Abfüllkosten - Systemvergleich

Aufteilung Abfüllkosten PET Einweg ohne Produkt und Ausstattung



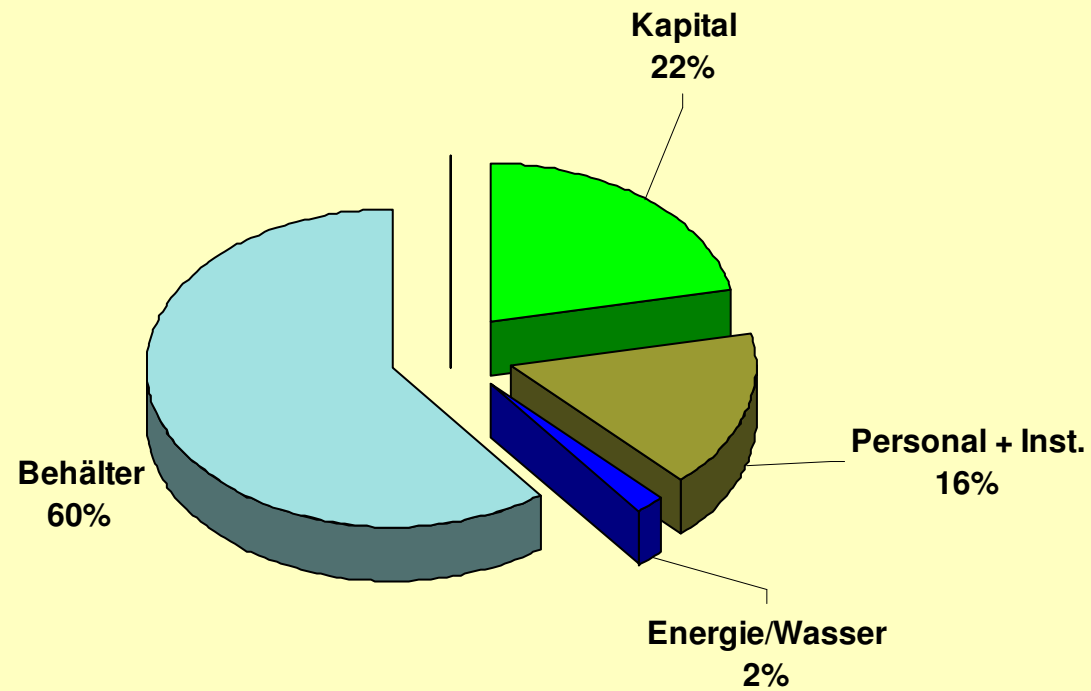
Abfüllkosten - Systemvergleich

Aufteilung Abfüllkosten PET Zweiweg ohne Produkt und Ausstattung



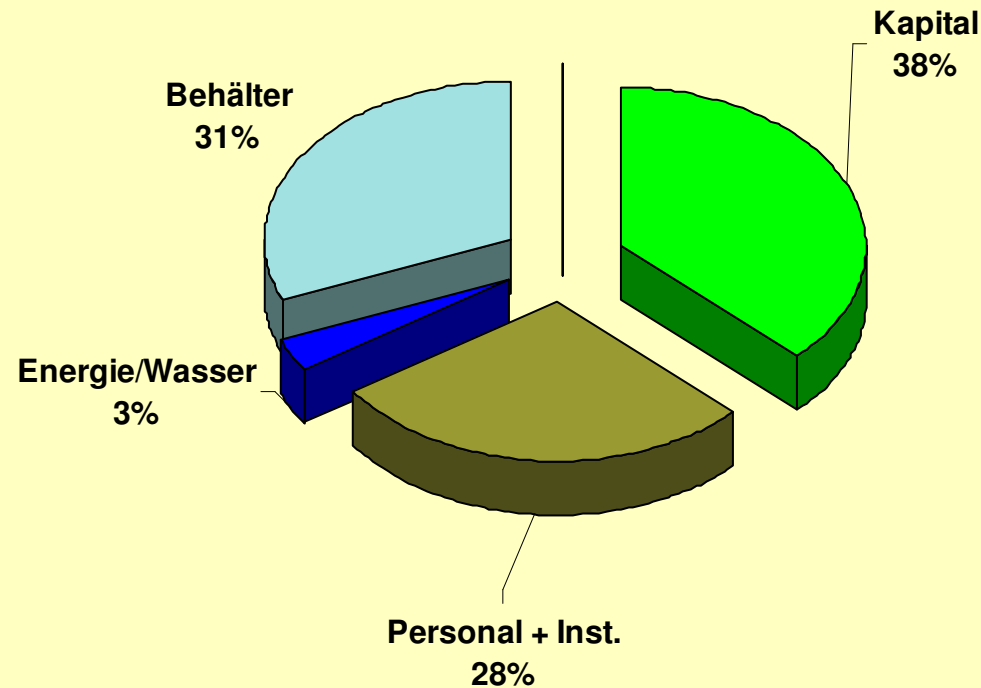
Abfüllkosten - Systemvergleich

Aufteilung Abfüllkosten PET Mehrweg (3 Umläufe) ohne Produkt und Ausstattung



Abfüllkosten - Systemvergleich

Aufteilung Abfüllkosten PET Mehrweg (10 Umläufe) ohne Produkt und Ausstattung



Anlagenkonfiguration (1)

Beispiel 1

- 24.000 - 30.000 FI/h
- 0,5 l, 1,0 l (68 g), 1,5 l
- **stilles und CO₂-Wasser, Schorlen, ACE-Getränk**
- **separate semiautomat. Sortieranlage, Auspacker**
- **Abschrauber, Na-Karbonatzugabe, Etikettenentfernung**
- **ReiMa mit Des. Bad**

Beispiel 2

- 38.000 FI/h
- 1,0 l (48 g)
- **Mineralwasser**
- **Flaschenregenerierung**
- **integrierter Sortierauspacker**
- **Abschrauber, Wasserzugabe, Etikettenentfernung (2x)**
- **ReiMa mit Des.Bad**

Anlagenkonfiguration (2)

Beispiel 1

- Sniffer m. Druckprüfung
- Rinser - Füller - Verschließer **im Reinraum**
- **Kaltleimetikettierung**
- **Besonderheiten:**
 - Mineralwasser nur in Neufaschen oder Wasserflaschen (Erkennung im Abschrauber)

Beispiel 2

- Sniffer m. Druckpr. (2x)
- Rinser - Füller - Verschließer
- **Sleeve-Etikettierung (2x)**
- **Besonderheiten**
 - Kastenbad zur Verhinderung Streß-Cracking (Bandschmiermittel)
 - Umlaufhäufigkeitserkennung vor ReiMa

Füllprozesse

Konventionelle Abfüllung

- **Unsteriles Produkt**
- **Unsterile Flasche**
- **Unsteriler Verschluss**
 - **Heißabfüllung**
 - **Pasteurisation der gefüllten, verschlossenen Flasche**
 - **Konservierungsmittel**
 - **Kühlkette**

Kalt-aseptische Abfüllung

- **Separate Produktentkeimung**
- **Separate Flaschenentkeimung**
- **Separate Verschlusentkeimung**
 - **Zusammenführung unter aseptischen Bedingungen**

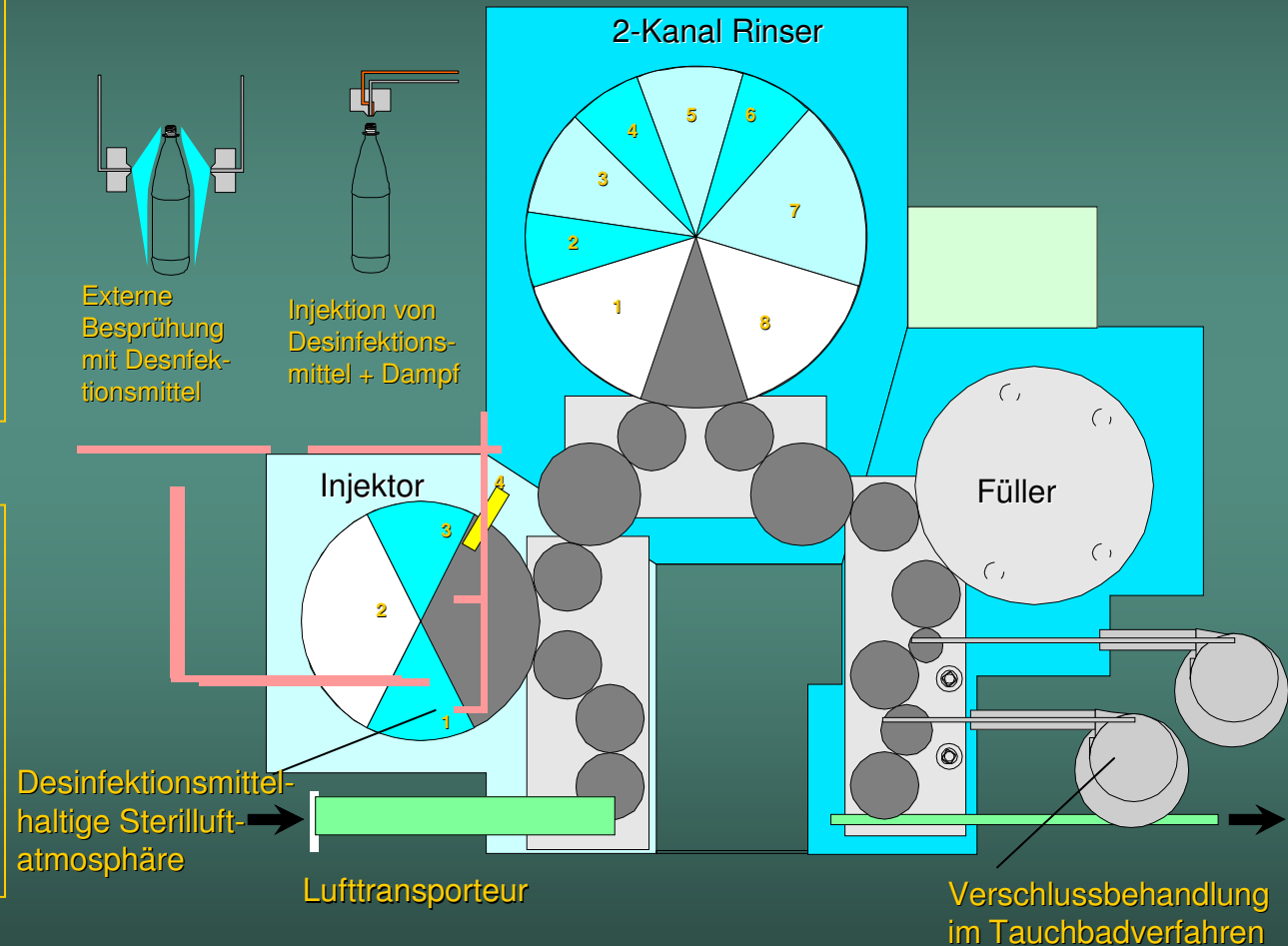
Flaschenentkeimung – Prinzip

Injektor

- 1 Injektion von Dampf und Desinfektionsmittel + externe Besprühung mit Desinfektionsmittel
- 2 Einwirkzeit
- 3 Injektion von Dampf und Desinfektionsmittel
- 4 Pyrometer – Überprüfung der Flaschentemperatur

Rinser

- 1 Aufschwenken + Entleeren
- 2 Sterilwasser-Jetten
- 3 Austropfen
- 4 Sterilwasser-Jetten
- 5 Austropfen
- 6 Sterilwasser-Jetten
- 7 Austropfen
- 8 Abschnwenken



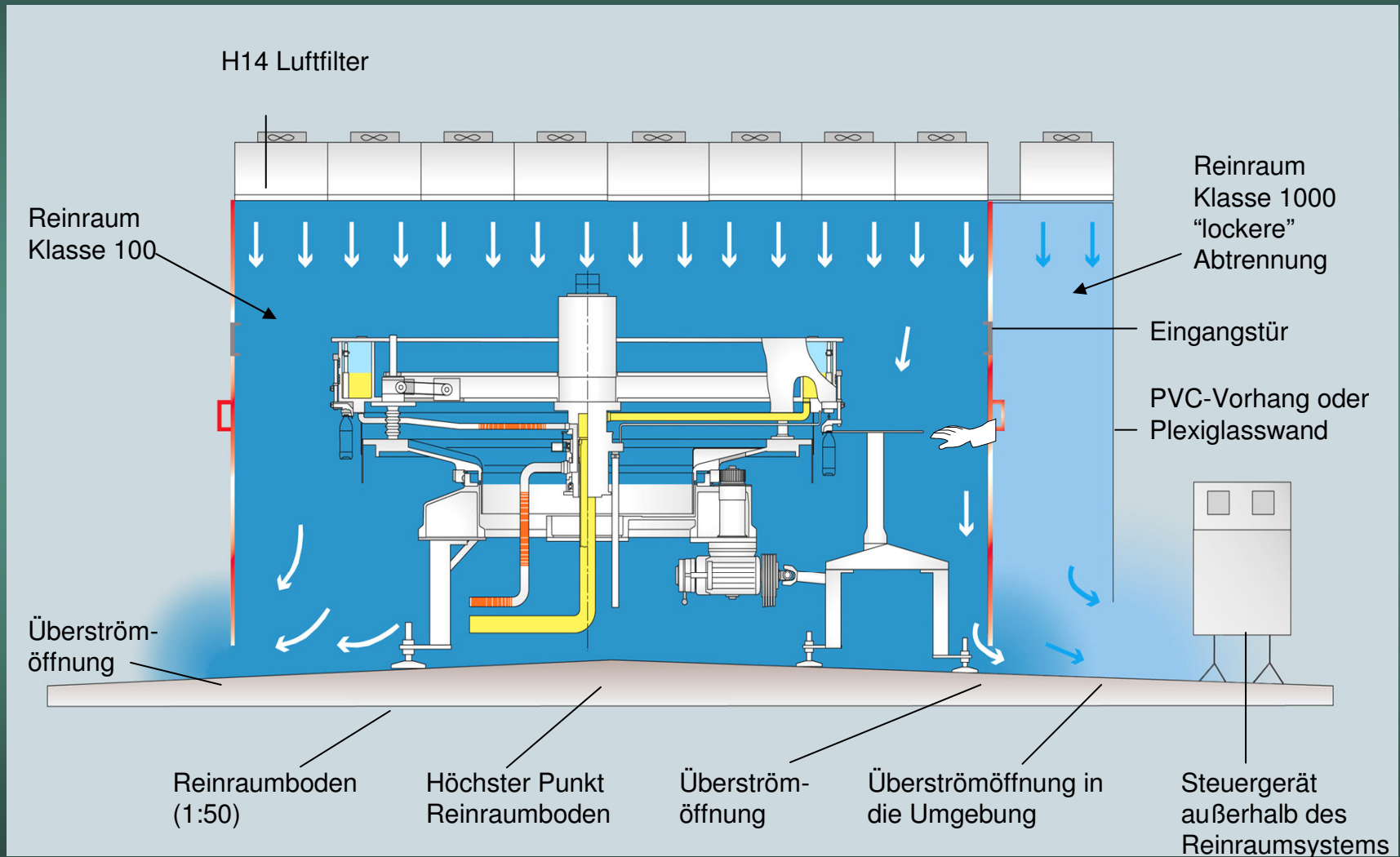
Injektor

- **100% interne Oberflächenbenetzung**
 - Nebel aus Desinfektionslösung und Dampf
 - Zweifache Einwirkzeit
 - Temperaturaktivierung
- **Atmosphärendesinfektion**
 - Behandlung mit Desinfektionslösung und Dampf
 - Sterilluft- und Desinfektionsatmosphäre
- **Minimaler Chemikalienverbrauch**
0,2 ml Konzentrat pro Flasche bezogen auf 0,5 l EW-PET-Flaschen
- **Externe Oberflächenbenetzung mit Desinfektionslösung**

3-Kanal Rinser

- **Vollständige Oberflächenbenetzung**
 - Sterilwasser-Jetten
 - Restkonzentration an PES < 0,1 ppm bis 0,01 ppm
 - Restkonzentration an H₂O₂ < 0,5 ppm
- **Hohe mechanische Wirkung**
 - Hohe Austrittsgeschwindigkeit
- **Gasaustausch**
 - Sterilluft beim Sterilwasser-Jetten (5,4 l pro 0,5l Flasche)

Reinraumsystem - Füllerquerschnitt



Reinraumsystem

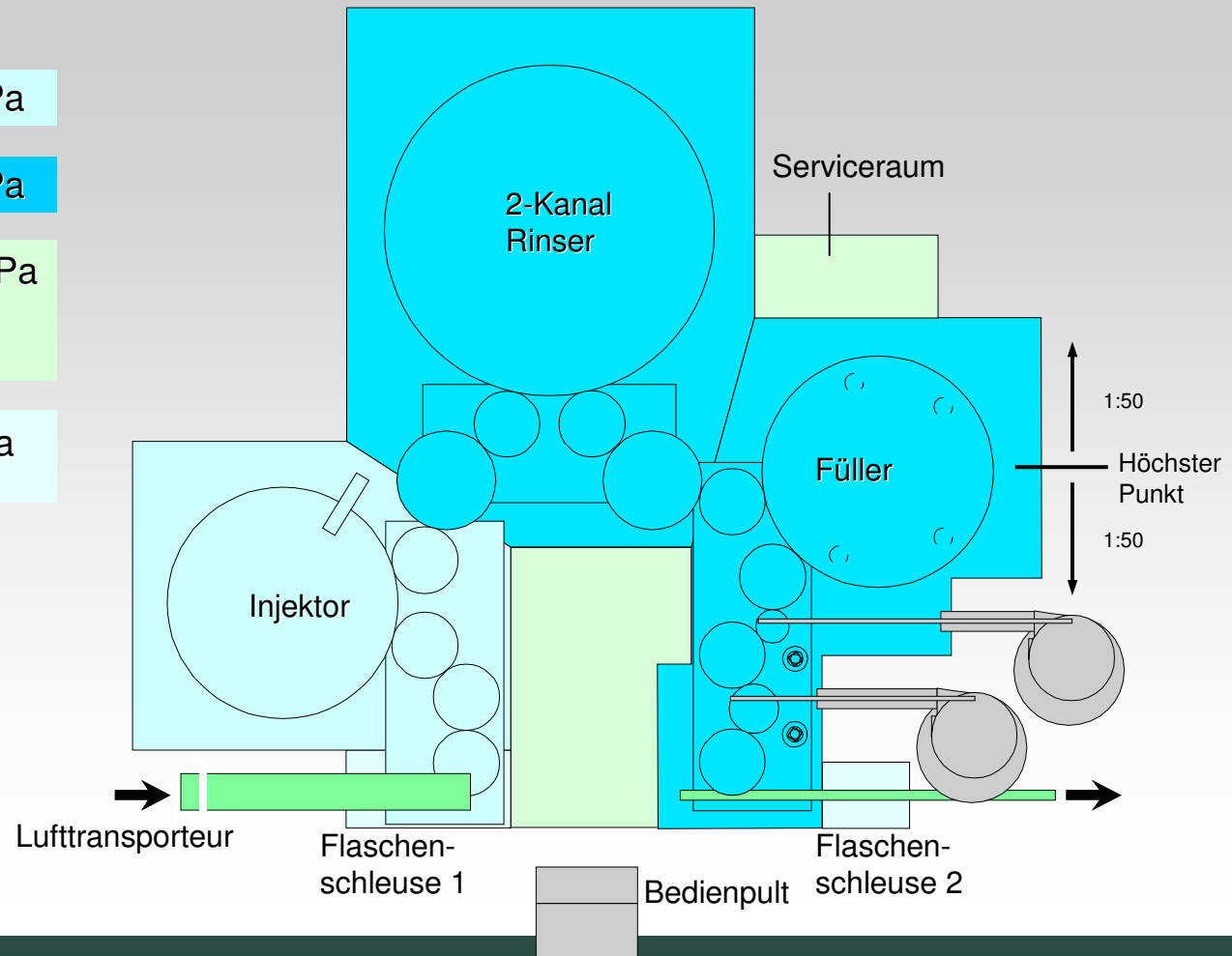
Reinräume

Klasse 10.000 10 Pa

Klasse 1.000 15 Pa

Klasse 10.000 +/- Pa
mit lockerer
Abtrennung

Flaschen-
schleuse 5 Pa



Injektion von Dampf und Desinfektionsmittel und externe Vernebelung mit Desinfektionsmittel



Volumenfüller VO-DM-PET



Regelwerke

- **DINISO 14159:**
Definitionen
- **VDMA 8742:**
Aseptische Verpackungsmaschinen
- **DIN 11864**
Aseptikverbindungen
- **GDB 1999:**
Anwendungstechnische Regeln für das Abfüllen von
natürlichen Mineralwässern in 1,0 l
Brunneneinheitsflaschen aus PET

Hygienic Design

- **Selbsttätige Entleerung (Pumpen !!)**
- **zugelassene Werkstoffe**
- **glatte Oberflächen**
- **selbsttätiges Abfließen von Oberflächen**
- **Spaltfreiheit**
- **keine Totzonen**
- **druckfeste Aseptikventile**
- **von Brunnenstube über KZE bis Abfüllung**