

Hygienesicherheit und Ressourceneinsparung in der maschinellen Aufbereitung – Ein Widerspruch?

Nachhaltigkeit

Nachhaltige Entwicklung

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

Nachhaltigkeit ... bedeutet, die Bedürfnisse der Gegenwart so zu befriedigen, dass die Möglichkeiten zukünftiger Generationen nicht eingeschränkt werden. Dabei ist es wichtig, die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit – wirtschaftlich effizient, sozial gerecht, ökologisch tragfähig – gleichberechtigt zu betrachten.

<https://www.bmz.de/de/service/lexikon/nachhaltigkeit-nachhaltige-entwicklung-14700>

Nachhaltigkeit

Johann „Hannß“ Carl von Carlowitz, (1645 - 1714)

Oberberghauptmann des Erzgebirges

1713 Sylvicultura oeconomica –
„Haußwirthliche Nachricht und Naturmäßige
Anweisung zur wilden Baum-Zucht“

Erstes geschlossenes Werk über die
Forstwirtschaft

Forstlicher Nachhaltigkeitsbegriffs

<https://de.wikipedia.org/wiki/Nachhaltigkeit>

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fc/Carlowitz_Gedenktafel_Freiberg.jpg



Hans Carl von Carlowitz (1645–1714)

„ ... wie eine sothane Conservation und Anbau des Holtzes anzustellen / daß es eine continuirliche beständige und **nachhaltende** Nutzung gebe / weiln es eine unentberliche Sache ist / ohne welche das Land in seinem Esse nicht bleiben mag.“

Sylvicultura Oeconomica, 1713, S. 105–106

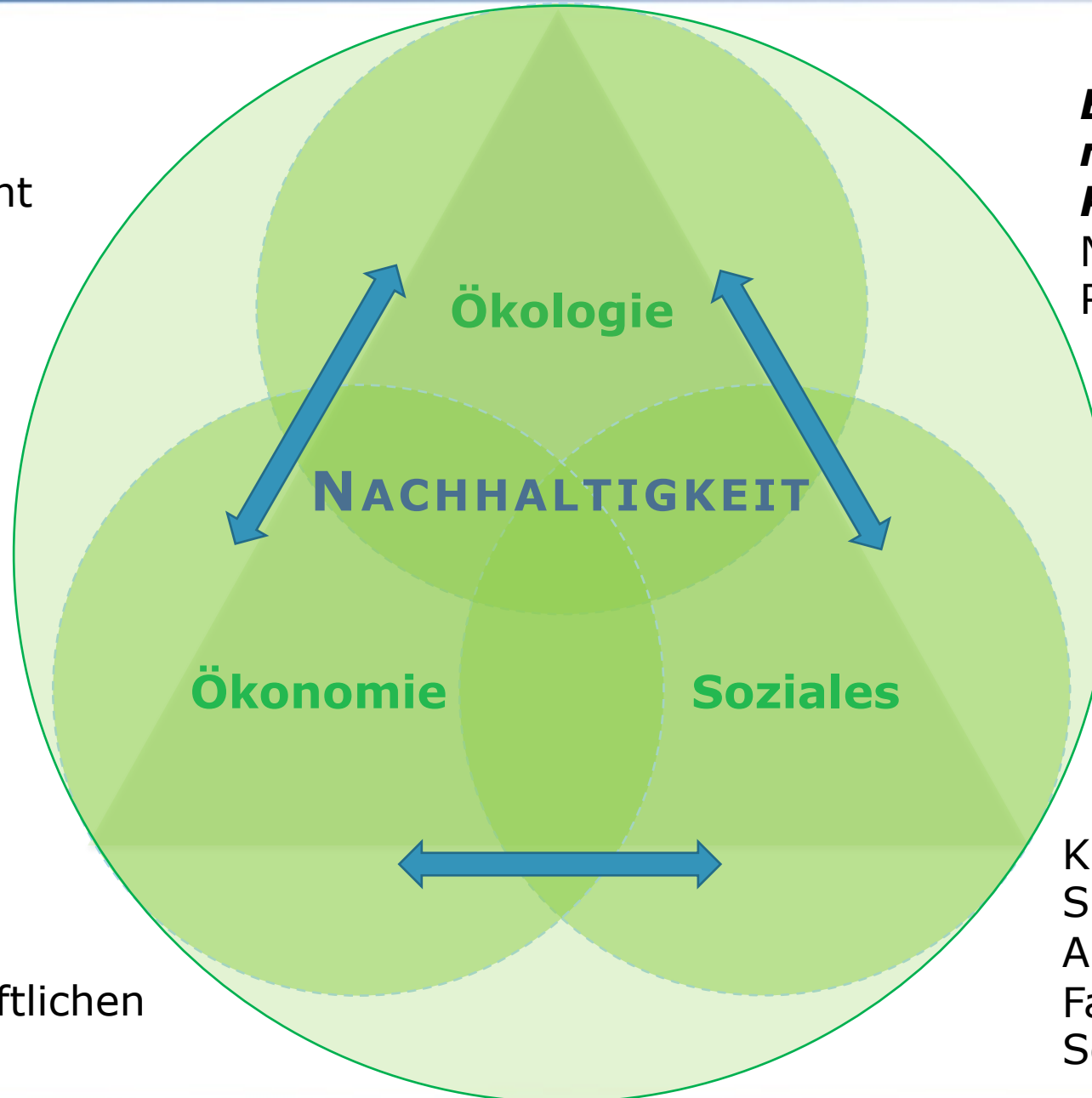
an Holz und Kohlen dieselbe gut zu machen ; Wird derhalben die größte Kunst/Wissenschaft / Fleiß / und Einrichtung hiesiger Lande darinnen beruhen / wie eine sothane Conservation und Anbau des Holtzes anzustellen / daß es eine continuirliche beständige und nachhaltige Nutzung gebe / weiln es eine unentberliche Sache ist / ohne welche



Umweltmanagement
Nachrichtungsbericht
Lieferkettenmanagement
Abfall- und
Abwassermanagement



Wirtschaftlichkeit von
Produkten und
Produktionsprozessen
Sicherung der wirtschaftlichen
Unabhängigkeit



**Effiziente Produkte für
ressourcensparende
Prozesse**

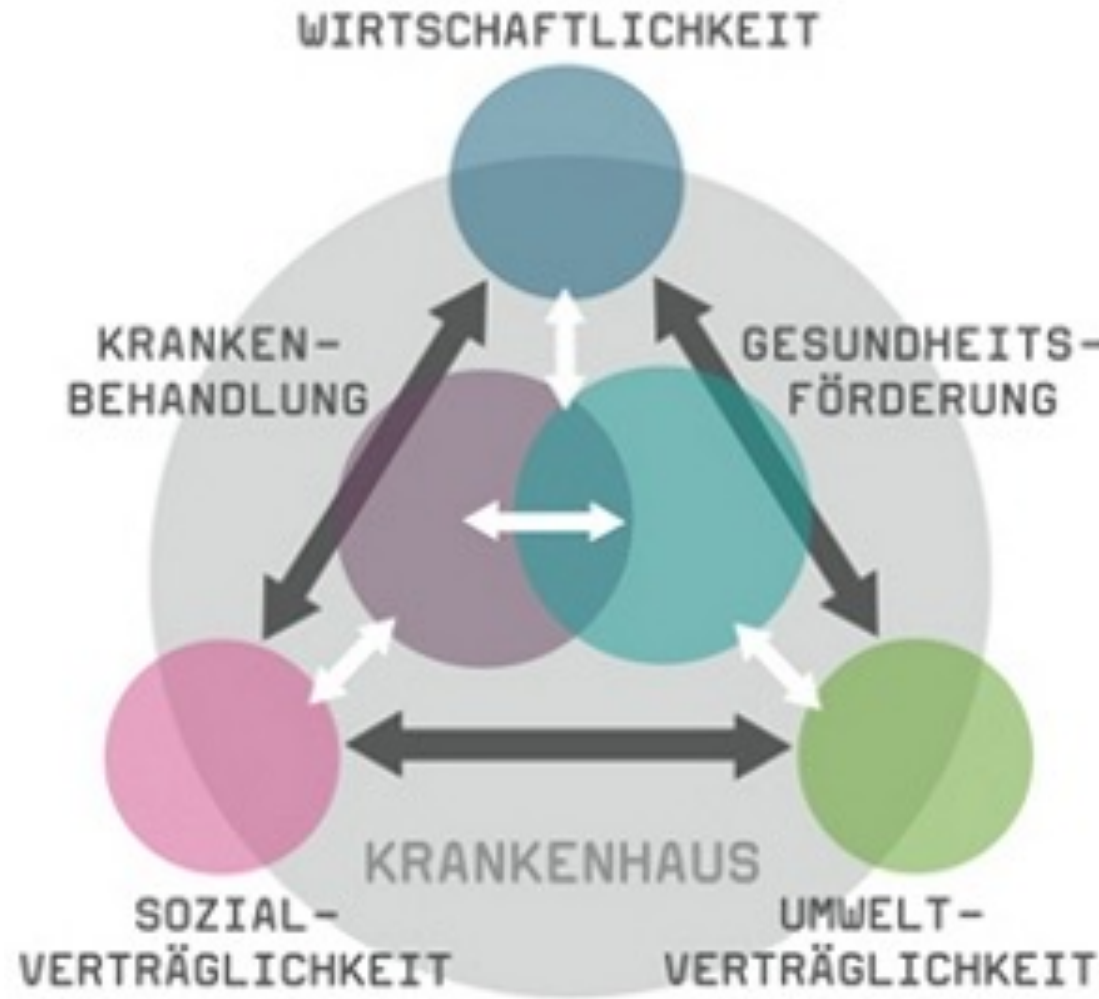
Nachhaltige Produkte
Rohstoffauswahl



Kundennutzen
Sicherung der Arbeitsplätze
Arbeitsbedingungen
Faire Geschäftspraktiken
Soziales Engagement

Wirtschaftlichkeit von
Produkten und
Produktionsprozessen

Hygienische Anforderungen
effizient sicherstellen



Sichere Arbeitsplätze
Arbeitsbedingungen
Soziales Engagement

Umweltmanagement
Lieferkettenmanagement
**Effiziente Produkte für
ressourcensparende
Prozesse**
Abfall- und
Abwassermanagement

Universität Klagenfurt
https://www.aau.at/blog/uninews_40615/

Energie- und Stoff-Bilanzen

Energieanwendungen in Krankenhäusern

Krankenhäuser haben einen vergleichsweise sehr hohen Energieverbrauch

- Heizung, Warmwasserbereitung
- Dampferzeugung
- Raumluftechnische Anlagen
- Beleuchtung
- IT-Infrastruktur
- Zentrale Sterilgutversorgungsabteilung (ZSVA)
- Medizintechnik (MRT, CT) & sonstige Technik
- Wäschereien
- Küchen

Krankenhaus



Hygienische Anforderungen sind ein bedeutender Unterschied zu anderen Einrichtungen

Energieverbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Gebäude, Abschlussbericht, KWEFF2015, C. Zeine, S. Gausling, C. Cassebaum, M. Gebhardt, N. Goldau, J. Peters, Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse m.b.H., Münster, September 2015

Energie- und CO₂-Bilanzen

Beispiel energieeffizienter Krankenhäuser

Effizienzstandard Energieträger	Verbrauchskennwerte elektrische Primärenergie	Verbrauchskennwerte elektrische Energie
	arithm. Mittel [kWh/m ² a]	THG-Emissionen arithm. Mittel [kg/m ² a]
Verwaltungsgebäude	77	20
Krankenhäuser Grundversorgung (-250 BE); BUND Gütesiegel	171	45
Krankenhäuser Regelversorgung (251-450 BE); BUND Gütesiegel	217	57
Krankenhäuser Maximalversorg. (ab 1000 BE); BUND Gütesiegel	134	35

Energieverbrauchskennwerte energetisch hocheffizienter Gebäude, Abschlussbericht, KWEFF2015, C. Zeine, S. Gausling, C. Cassebaum, M. Gebhardt, N. Goldau, J. Peters, Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse m.b.H., Münster, September 2015

Stoff- und Energie-Bilanzen

Beispiel einzelner Krankenhäuser – stark verkürzt für das UKE

Input	2006	2007	2008	2009
Energie Strom (kWh)	37'997'082	42'421'553	45'986'720	53'583'207
Wasser (m ³)	304'942	275'289	324'624	327'047
Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe Reinigungschemikalien (Liter)	82'805	98'934	83'991	98'394
Output				
CO ₂ in t CO ₂ durch Strom	19'530	21'805	23'637	27'542
Leistungszahlen Belegungstage	391'168	397'421	404'093	434'419

Debatin, Goyen, Kirstein. Alles grün ... auch im Krankenhaus (ISBN 9783131612212), 2011, Thieme Verlag KG

Stoff- und Energie-Bilanz

Modell AEMP – 4 RDG, 1 CWA, 225 Betriebstage, 1 Schichtbetrieb

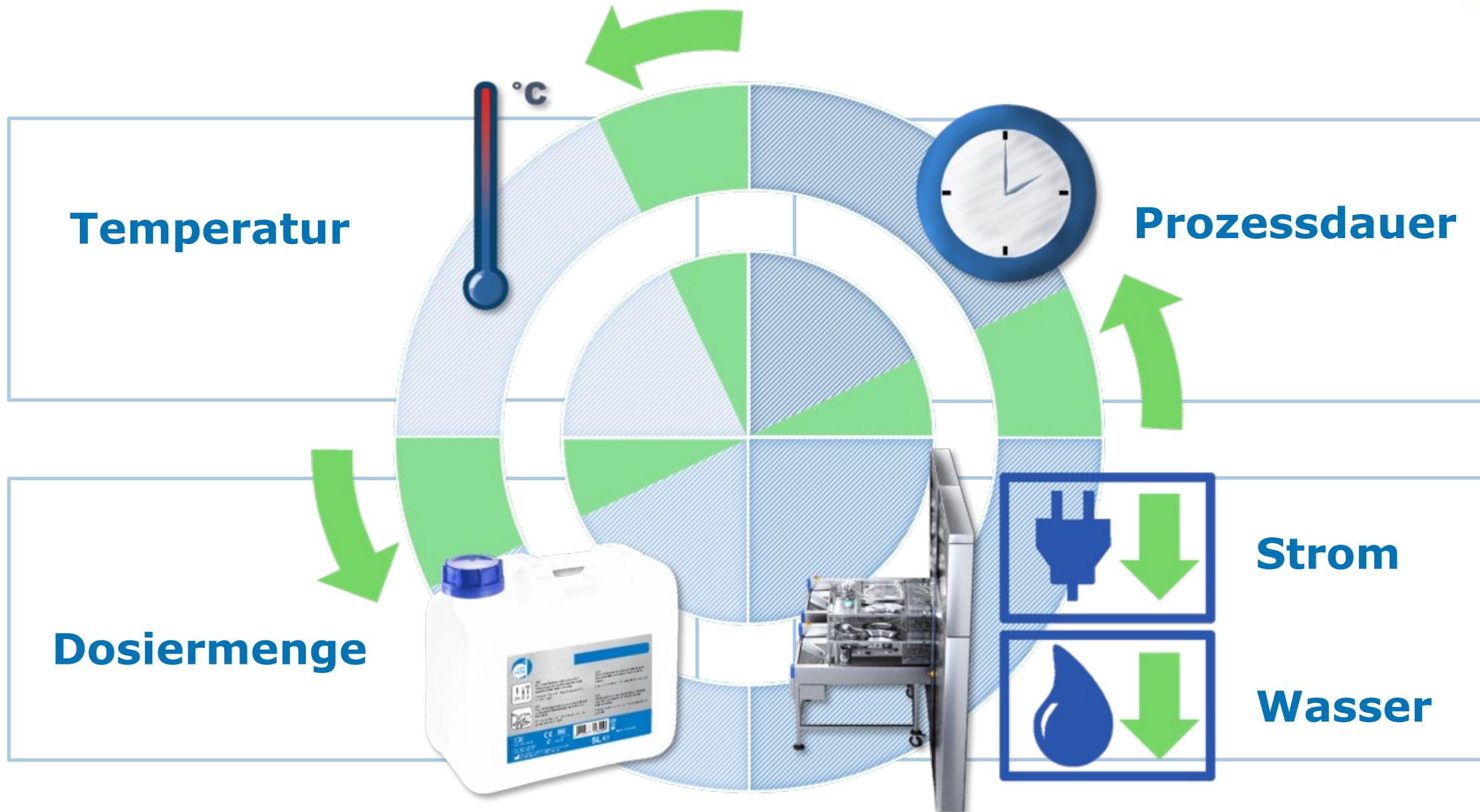
	Chemie ml/l	Strom Charge kWh	Wasser Charge L	Chargen Jahr	Chemie Jahr L	Strom Jahr kWh	Wasser Jahr L
RDG	5	10	120	7200	4320	72000	864000
CWA	3	13,3	160	2700	1296	36000	432000
Total Verbrauch					5616	108000	1296000
Kosten						37800 €	51840 €
THG						54540 kg CO₂	

Betriebstage: 225 p. Jahr, RDG: 8 Chargen p. Tag, CWA 12 Chargen p. Tag

Stromkosten 0,35 €/kWh, VE-Wasserkosten 0,04 €/L

Treibhausgase CO₂-Äquivalent: 0,505 [kg/kWh], IWU 2020, Institut Wohnen und Umwelt, 26.02.2020

Energieeinsparung durch innovative Programmabläufe



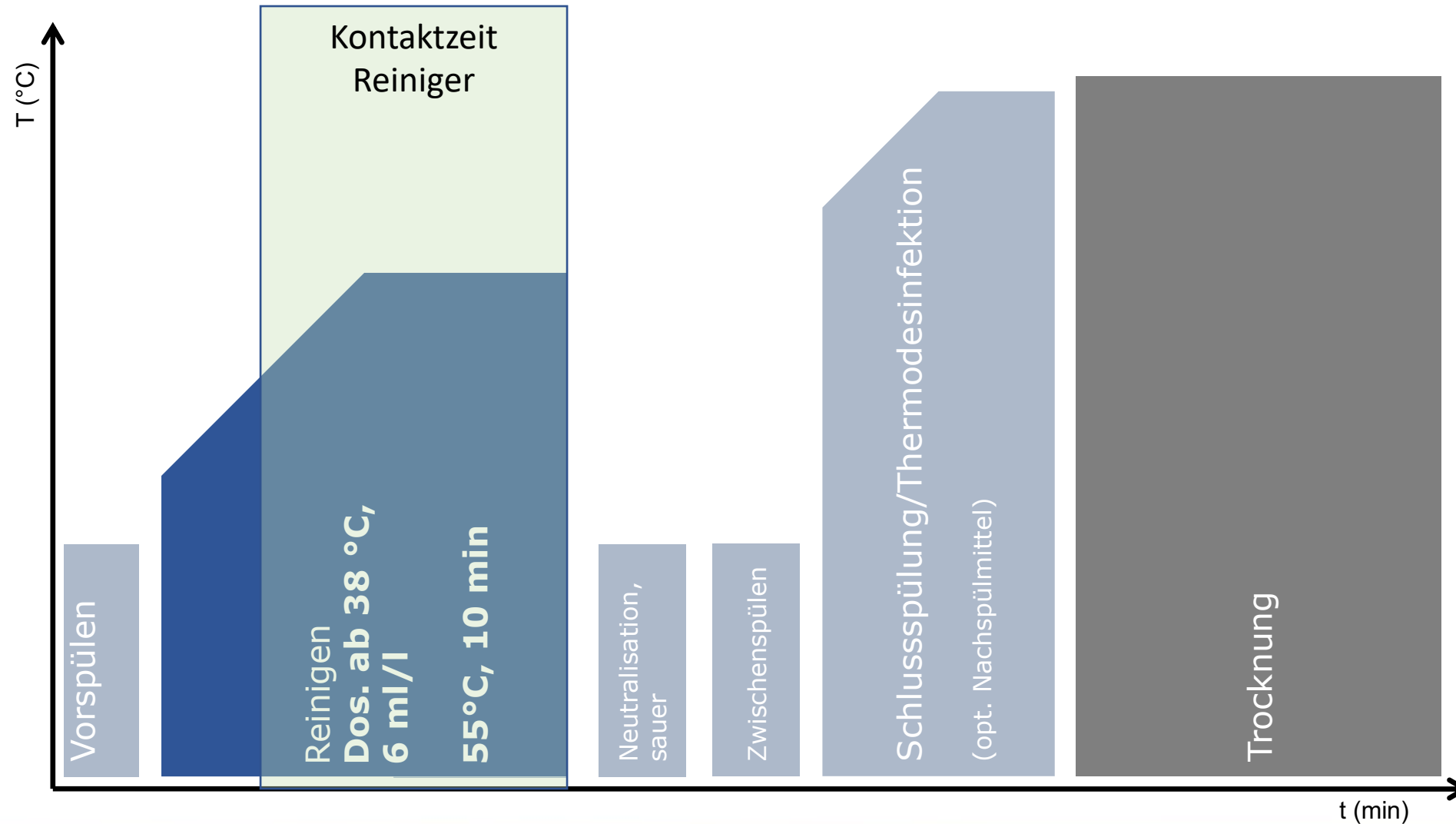
Standardprogramm in RDG Labor Dr. Weigert

- Vorspülen: 2 Min.
- Reinigung: 6 ml/l alkalischer Reiniger
10 Min. bei 55 °C, Dosierung ab 38 °C
- ggf. Neutralisation
- Zwischenspülen
- thermische Desinfektion
- Trocknung

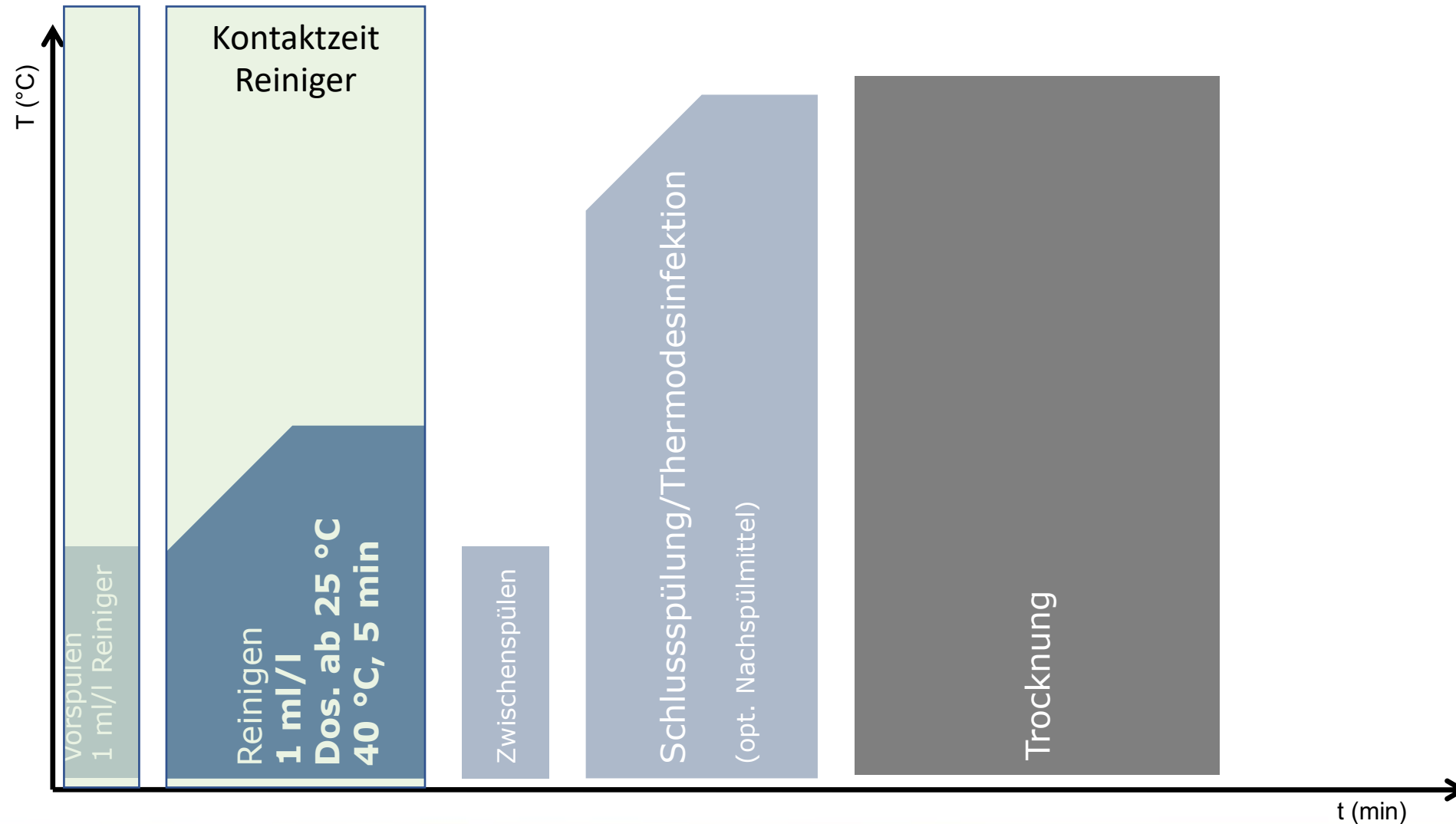


Parameter	Ergebnis pro Charge
Wasser	178 L
Zeit	49 Min.
Strom	10 kWh
Prozesschemie	220 ml
Reinigungsleistung	Ø 14,4 µg ± 5,9 µg Restprotein

STANDARDPROGRAMM RDG

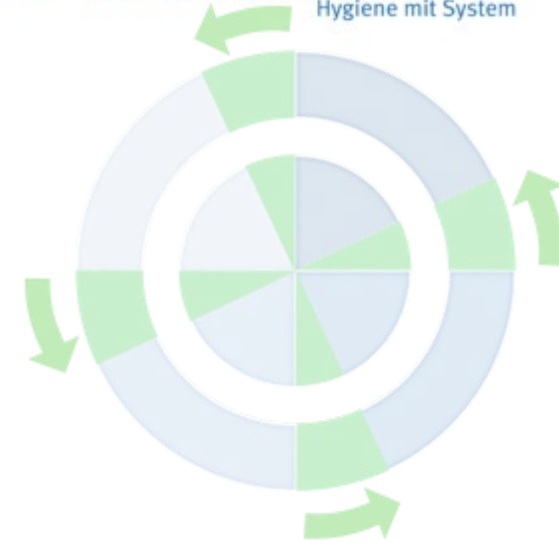


Energieoptimiertes PROGRAMM RDG

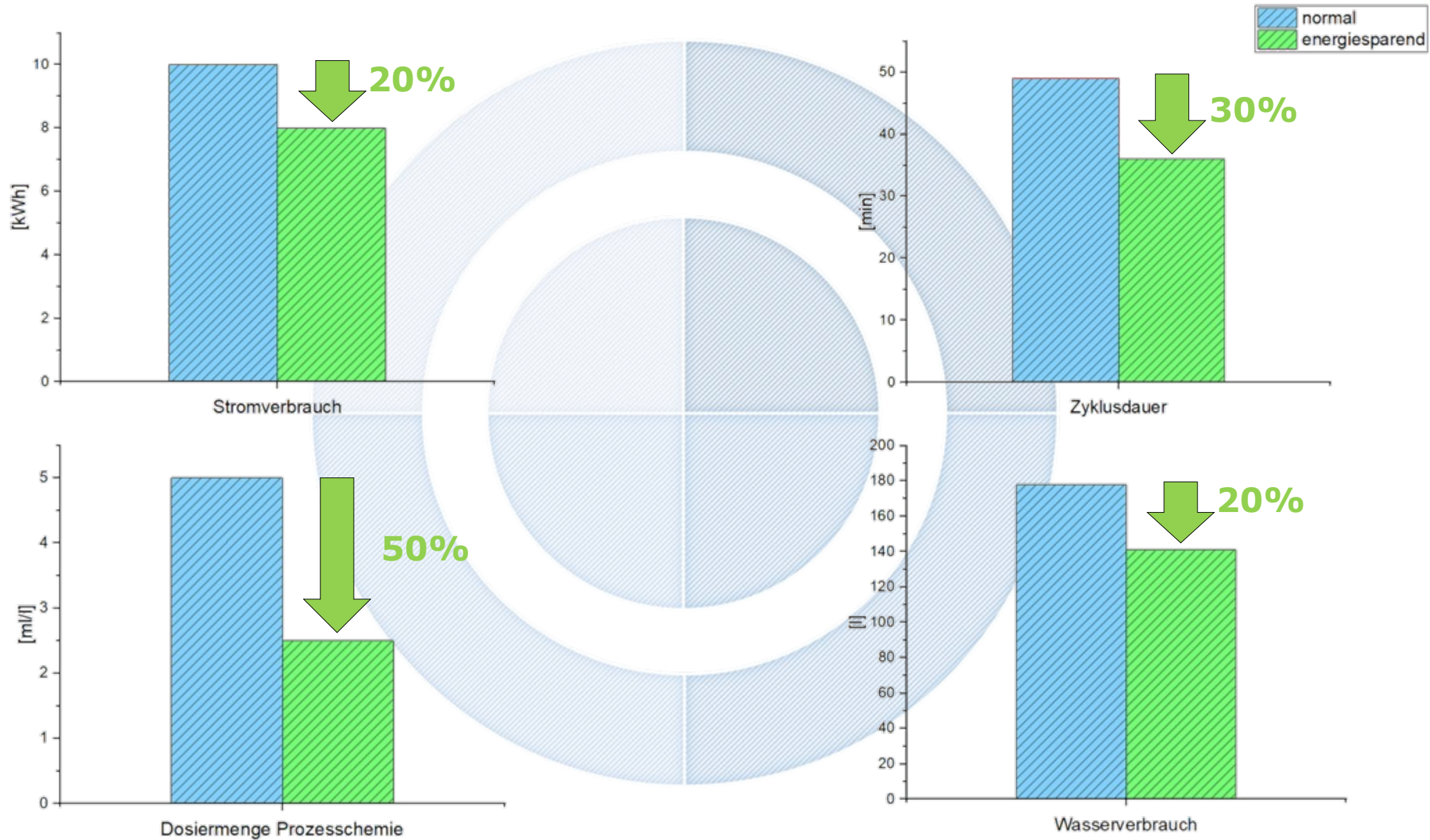


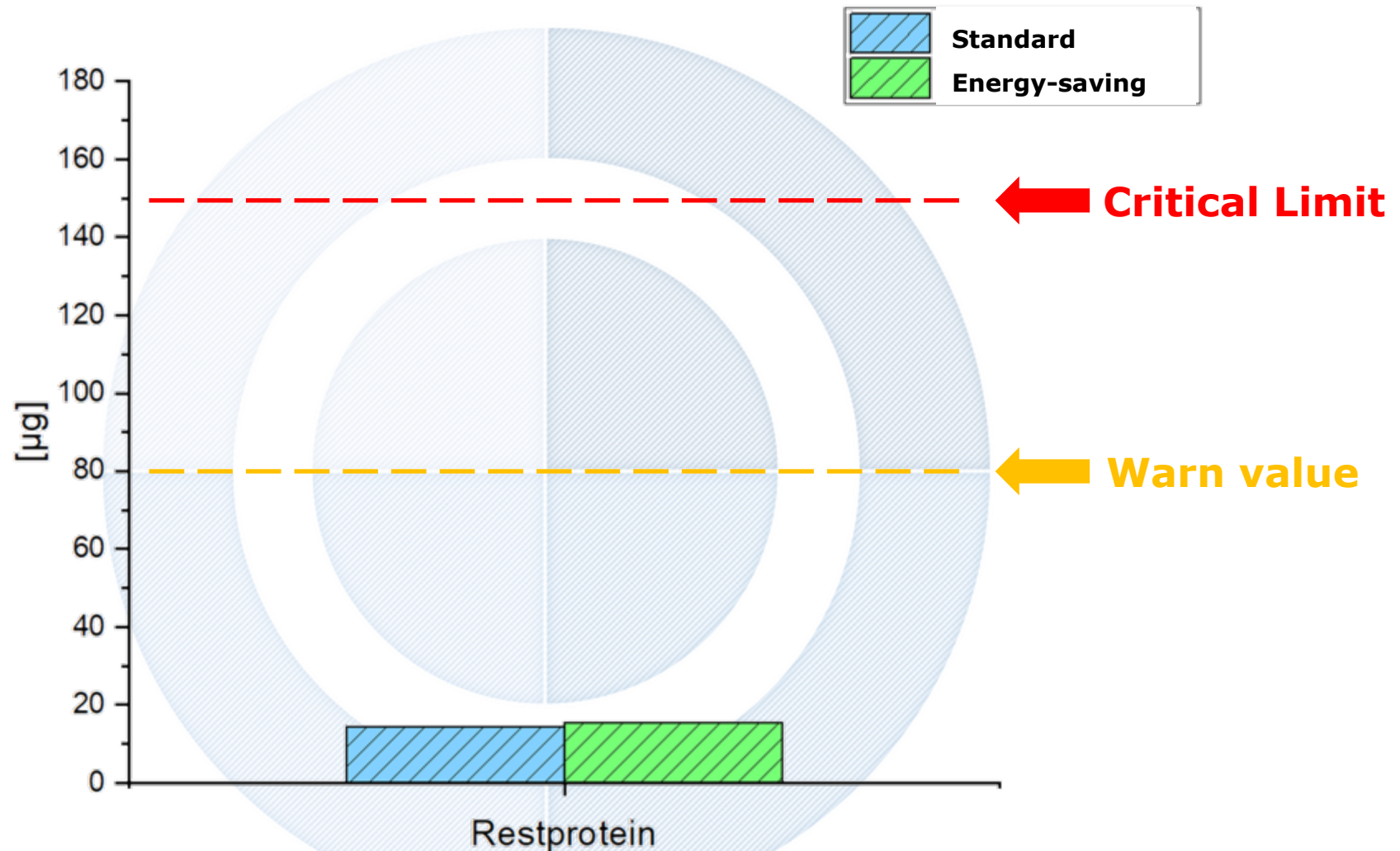
Energiesparendes Programm in RDG Labor Dr. Weigert

- Vorspülen: 2 Min. , 1 ml/l innovativer alkalischer Reiniger
- Reinigung: 1 ml/l innovativer alkalischer Reiniger
5 Min. bei 35 °C, Dosierung ab 25 °C
- Zwischenspülen
- thermische Desinfektion
- Trocknung



Parameter	Ergebnis pro Charge
Wasser	141 L
Zeit	36 Min.
Strom	8 kWh
Prozesschemie	75 ml
Reinigungsleistung	Ø 15,6 µg ± 11,5 µg Restprotein





➡ **Gleichbleibendes Reinigungsergebnis trotz Energieeinsparung**

Praxisergebnisse – Anwender A

- chirurgische Instrumente aus gehärtetem Chromstahl
- MIC-Instrumente
- gynäkologische Instrumente
- Ophthalmologische Instrumente
- Anästhesieutensilien und Intensivmedizin
- Medizinprodukte aus (farbig) eloxiertem Titan
- Medizinprodukte aus (farbig) eloxiertem Aluminium
- Starre Endoskope / Optiken
- Endoskopisches Zusatzinstrumentarium
- Container aus Edelstahl
- Container aus (farbig) eloxiertem Aluminium
- Da Vinci-Optiken



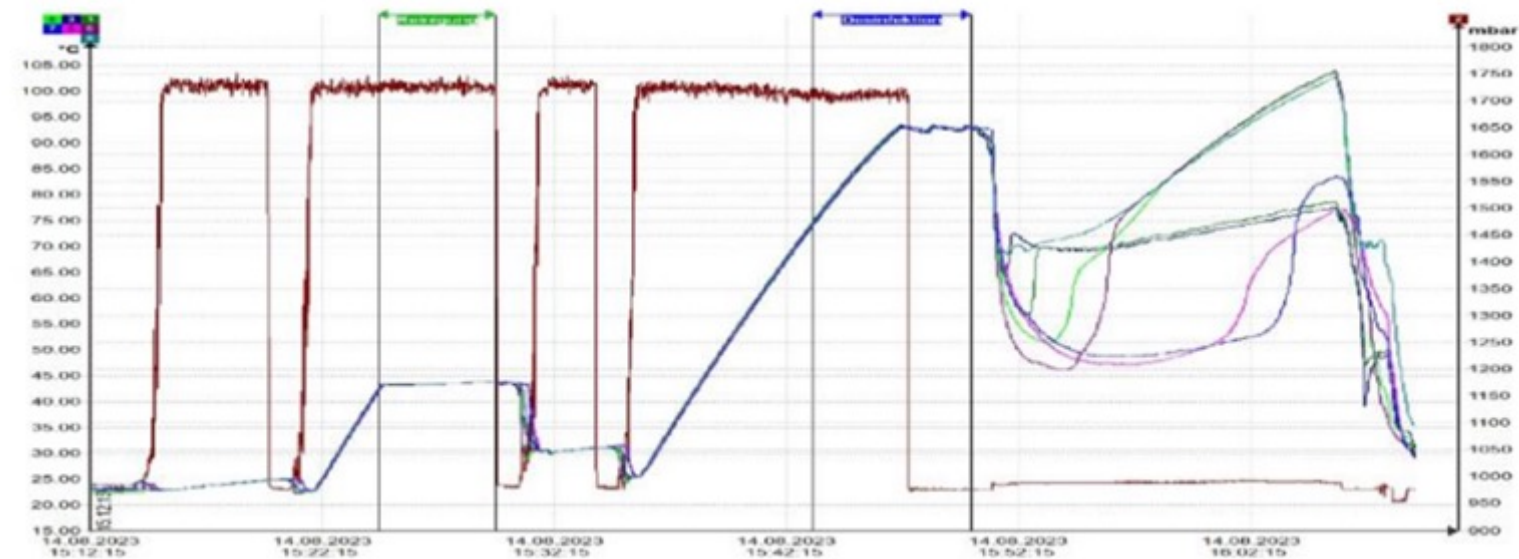
Praxisergebnisse – Anwender A

- Blut
- Denaturiertes Blut (z. B. durch Desinfektionsmittel oder Hochfrequenztechnik)
- Eiweiß
- Schleim, Blut-Schleim-Gemische (z.B Gynäkologie)
- Schleim (HNO)
- dentale Verschmutzungen, Mund-Kiefer-Gaumen
- Knochenmehl, Dentin
- Kontaminationen aus der Ophthalmologie
- Antiseptische Rückstände (Iod-haltig)



Praxisergebnisse – Anwender A

Programmschritt	Temperatur [°C]	Zeit [min]	Wasserart	Dosierung
Vorreinigen	-	03:00	Kaltwasser	0,5 ml/l
Reinigen	40	05:00	VE-Wasser	2,0 ml/l bei 25 °C
Spülen	-	03:00		
Desinfizieren	90	A0 3500		
Trocknen	70	10:00		



Praxisergebnisse – Anwender A

- elektrobeheizte RDG
- Programmlaufzeit Standard: 67 Min.
- Programmlaufzeit optimiert: 56 Min.
- Zeitersparnis: 11 Min. oder 17%
- Strombedarf Standard: 8,29 kWh
- Strombedarf optimiert: 6,20 kWh
- Stromersparnis: 2,09 kWh oder 25%



Praxisergebnisse – Anwender A

Probennummer	A2023015924-025	Material	Criie-Klemme	Probennummer	A2023015924-005	Material	Criie-Klemme	Probennummer	A2023015924-015	Material	Eluat
Beschreibung	Charge PZ3, Klemme 6037			Beschreibung	Charge PZ1, Klemme 5073			Beschreibung	Charge PZ1, Eluat 3/5 (2,5ml)		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		8	µg	Restprotein		57	µg
Probennummer	A2023015924-026	Material	Eluat	Probennummer	A2023015924-006	Material	Criie-Klemme	Probennummer	A2023015924-016	Material	Eluat
Beschreibung	Charge PZ3, Eluat 3/11 (2,5ml)			Beschreibung	Charge PZ2, Klemme 3580			Beschreibung	Charge PZ2, Eluat 3/6 (2,5ml)		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		29	µg	Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023015924-027	Material	Eluat	Probennummer	A2023015924-007	Material	Criie-Klemme	Probennummer	A2023015924-017	Material	Eluat
Beschreibung	Charge PZ3, Eluat 3/12 (2,5ml)			Beschreibung	Charge PZ2, Klemme 3891			Beschreibung	Charge PZ2, Eluat 3/7 (2,5ml)		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		86	µg	Restprotein		45	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023015924-028	Material	Eluat	Probennummer	A2023015924-008	Material	Criie-Klemme	Probennummer	A2023015924-018	Material	Eluat
Beschreibung	Charge PZ3, Eluat 3/13 (2,5ml)			Beschreibung	Charge PZ2, Klemme 4466			Beschreibung	Charge PZ2, Eluat 3/8 (2,5ml)		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023015924-029	Material	Eluat	Probennummer	A2023015924-009	Material	Criie-Klemme	Probennummer	A2023015924-019	Material	Eluat
Beschreibung	Charge PZ3, Eluat 3/14 (2,5ml)			Beschreibung	Charge PZ2, Klemme 4498			Beschreibung	Charge PZ2, Eluat 3/9 (2,5ml)		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		59	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023015924-030	Material	Eluat	Probennummer	A2023015924-010	Material	Criie-Klemme	Probennummer	A2023015924-020	Material	Eluat
Beschreibung	Charge PZ3, Eluat 3/15 (2,5ml)			Beschreibung	Charge PZ2, Klemme 4549			Beschreibung	Charge PZ2, Eluat 3/10 (2,5ml)		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		21	µg	Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023015924-001	Material	Criie-Klemme	Probennummer	A2023015924-011	Material	Eluat	Probennummer	A2023015924-021	Material	Criie-Klemme
Beschreibung	Charge PZ1, Klemme 2908			Beschreibung	Charge PZ1, Eluat 3/1 (2,5ml)			Beschreibung	Charge PZ3, Klemme 2706		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023015924-002	Material	Criie-Klemme	Probennummer	A2023015924-012	Material	Eluat	Probennummer	A2023015924-022	Material	Criie-Klemme
Beschreibung	Charge PZ1, Klemme 3057			Beschreibung	Charge PZ1, Eluat 3/2 (2,5ml)			Beschreibung	Charge PZ3, Klemme 2912		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		7	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023015924-003	Material	Criie-Klemme	Probennummer	A2023015924-013	Material	Eluat	Probennummer	A2023015924-023	Material	Criie-Klemme
Beschreibung	Charge PZ1, Klemme 3539			Beschreibung	Charge PZ1, Eluat 3/3 (2,5ml)			Beschreibung	Charge PZ3, Klemme 3997		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		111	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023015924-004	Material	Criie-Klemme	Probennummer	A2023015924-014	Material	Eluat	Probennummer	A2023015924-024	Material	Criie-Klemme
Beschreibung	Charge PZ1, Klemme 4325			Beschreibung	Charge PZ1, Eluat 3/4 (2,5ml)			Beschreibung	Charge PZ3, Klemme 5090		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		101	µg	Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg

- 30 Prüfkörper
- 30x unter Grenzwert
- 27x unter Warnwert
- 20x unterhalb Bestimmungsgrenze
- durchschnittl. 19 µg Restprotein

Praxisergebnisse – Anwender B

- Chirurgische Instrumente aus gehärtetem Chromstahl
- MIC-Instrumente
- Gynäkologische Instrumente
- OP-Sets für die Endoprothetik
- Medizinprodukte aus (farbig) eloxiertem Titan
- Starre Endoskope / Optiken
- Endoskopisches Zusatzinstrumentarium
- Container aus Edelstahl
- Stationsware (Instrumente, Utensilien)



Praxisergebnisse – Anwender B

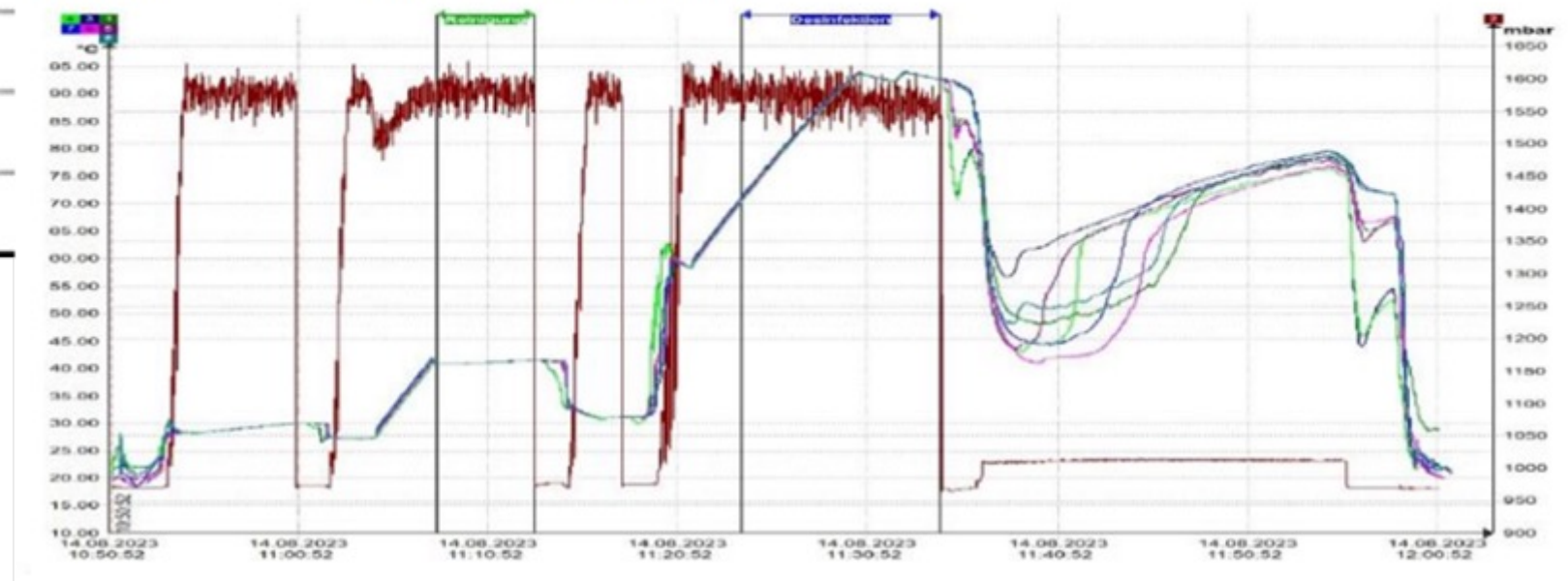
- Blut
- Denaturiertes Blut (z. B. durch Desinfektionsmittel oder Hochfrequenztechnik)
- Eiweiß
- Schleim, Blut-Schleim-Gemische (z.B. Gynäkologie)
- Schleim (HNO)
- Knochenmehl, Dentin



Praxisergebnisse – Anwender B

Programmschritt	Temperatur [°C]	Zeit [min]	Wasserart	Dosierung
Vorreinigen	-	5	VE-Wasser	neodisher MediClean advanced
Reinigen	40	5	VE-Wasser	neodisher MediClean advanced
Spülen	-	1		
Desinfizieren	93	A03000		
Trocknen	100	20		

The graph displays a temperature profile with the y-axis labeled in °C, ranging from 65.00 to 105.00. The x-axis represents time. The profile shows several cycles of heating and cooling. A green box highlights a peak temperature of approximately 100°C. A blue line at the bottom of the graph indicates a rising temperature trend.



Praxisergebnisse – Anwender B

Datum	Start	Ende	KW-Start	KW-Ende	Summe
16.08.2023	14:46	15:44	39,5	47,8	8,3
16.08.2023	11:48	12:45	20,77	29,18	8,41
16.08.2023	12:56	14:08	29,25	39,31	10,06 (MIC)

Datum	Start	Ende	KW-Start	KW-Ende	Summe
18.08.2023	10:07	10:55	32,35	39,66	7,3
20.09.2023	14:19	15:05	28,9	35,8	6,9
28.08.2023	13:09	13:58	30,00	37,2	7,2

- elektrobeheizte RDG
- Programmlaufzeit Standard: 62 Min.
- Programmlaufzeit optimiert: 47,5 Min.
- Zeitersparnis: 14,5 Min. oder 24%
- Strombedarf Standard: 8,9 kWh
- Strombedarf optimiert: 7,1 kWh
- Stromersparnis: 1,8 kWh oder 21%

Praxisergebnisse – Anwender B



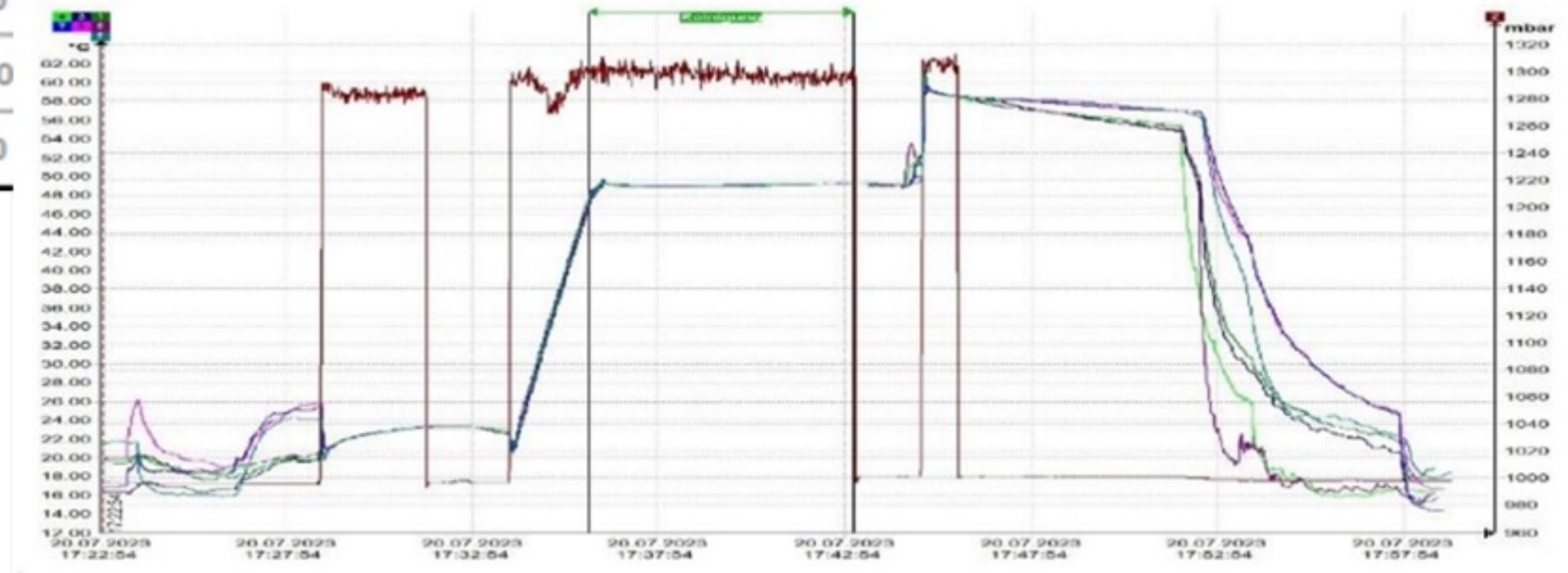
Praxisergebnisse – Anwender B

Probennummer	A2023016030-025	Material	Eluat	Probennummer	A2023016030-015	Material	Eluat	Probennummer	A2023016030-005	Material	Critie-Klemme
Beschreibung	Charge 3, Eluat 10 (2ml)			Beschreibung	Charge 4, Klemme 5895			Beschreibung	Charge 1, Klemme 4736		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023016030-026	Material	Eluat	Probennummer	A2023016030-016	Material	Eluat	Probennummer	A2023016030-006	Material	Critie-Klemme
Beschreibung	Charge 4, Eluat 11 (2ml)			Beschreibung	Charge 1, Eluat 1 (2ml)			Beschreibung	Charge 3, Klemme 2100		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023016030-027	Material	Eluat	Probennummer	A2023016030-017	Material	Eluat	Probennummer	A2023016030-007	Material	Critie-Klemme
Beschreibung	Charge 4, Eluat 12 (2ml)			Beschreibung	Charge 1, Eluat 2 (2ml)			Beschreibung	Charge 3, Klemme 3979		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023016030-028	Material	Eluat	Probennummer	A2023016030-018	Material	Eluat	Probennummer	A2023016030-008	Material	Critie-Klemme
Beschreibung	Charge 4, Eluat 13 (2ml)			Beschreibung	Charge 1, Eluat 3 (2ml)			Beschreibung	Charge 3, Klemme 4299		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023016030-029	Material	Eluat	Probennummer	A2023016030-019	Material	Eluat	Probennummer	A2023016030-009	Material	Critie-Klemme
Beschreibung	Charge 4, Eluat 14 (2ml)			Beschreibung	Charge 1, Eluat 4 (2ml)			Beschreibung	Charge 3, Klemme 4712		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023016030-030	Material	Eluat	Probennummer	A2023016030-020	Material	Eluat	Probennummer	A2023016030-010	Material	Critie-Klemme
Beschreibung	Charge 4, Eluat 15 (2ml)			Beschreibung	Charge 1, Eluat 5 (2ml)			Beschreibung	Charge 3, Klemme 6057		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023016030-001	Material	Critie-Klemme	Probennummer	A2023016030-021	Material	Eluat	Probennummer	A2023016030-011	Material	Eluat
Beschreibung	Charge 1, Klemme 3279			Beschreibung	Charge 3, Eluat 6 (2ml)			Beschreibung	Charge 4, Klemme 341		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023016030-002	Material	Critie-Klemme	Probennummer	A2023016030-022	Material	Eluat	Probennummer	A2023016030-012	Material	Eluat
Beschreibung	Charge 1, Klemme 3695			Beschreibung	Charge 3, Eluat 7 (2ml)			Beschreibung	Charge 4, Klemme 4464		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023016030-003	Material	Critie-Klemme	Probennummer	A2023016030-023	Material	Eluat	Probennummer	A2023016030-013	Material	Eluat
Beschreibung	Charge 1, Klemme 4109			Beschreibung	Charge 3, Eluat 8 (2ml)			Beschreibung	Charge 4, Klemme 4754		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023016030-004	Material	Critie-Klemme	Probennummer	A2023016030-024	Material	Eluat	Probennummer	A2023016030-014	Material	Eluat
Beschreibung	Charge 1, Klemme 4431			Beschreibung	Charge 3, Eluat 9 (2ml)			Beschreibung	Charge 4, Klemme 5303		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg

- 30 Prüfkörper
- 30x unter Grenzwert
- 30x unter Warnwert
- 30x unterhalb Bestimmungsgrenze
- durchschnittl. <5 µg Restprotein

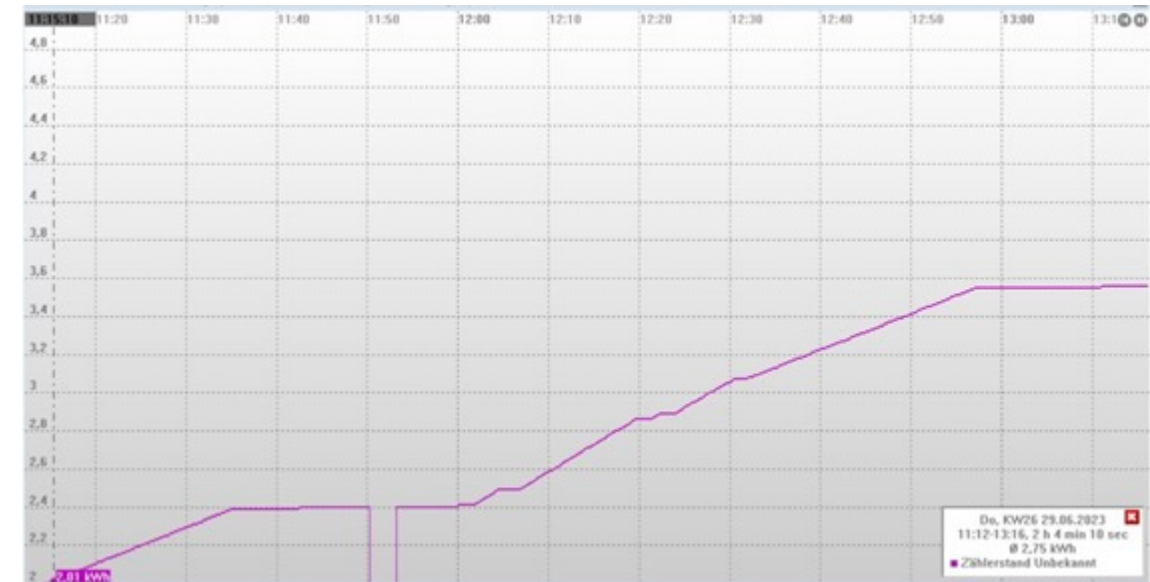
Praxisergebnisse – Anwender C

Programmschritt	Temperatur [°C]	Zeit [min]	Wasserart	Dosierung
Vorreinigung	-	03:00	Kaltwasser	-
Reinigung	45	07:00	VE-Wasser	2,5 ml/l bei 25 °C
Nachspülen	-	01:00		
Desinfektion	90	A0=350		
Trocknen	140	20:00		



Praxisergebnisse – Anwender C

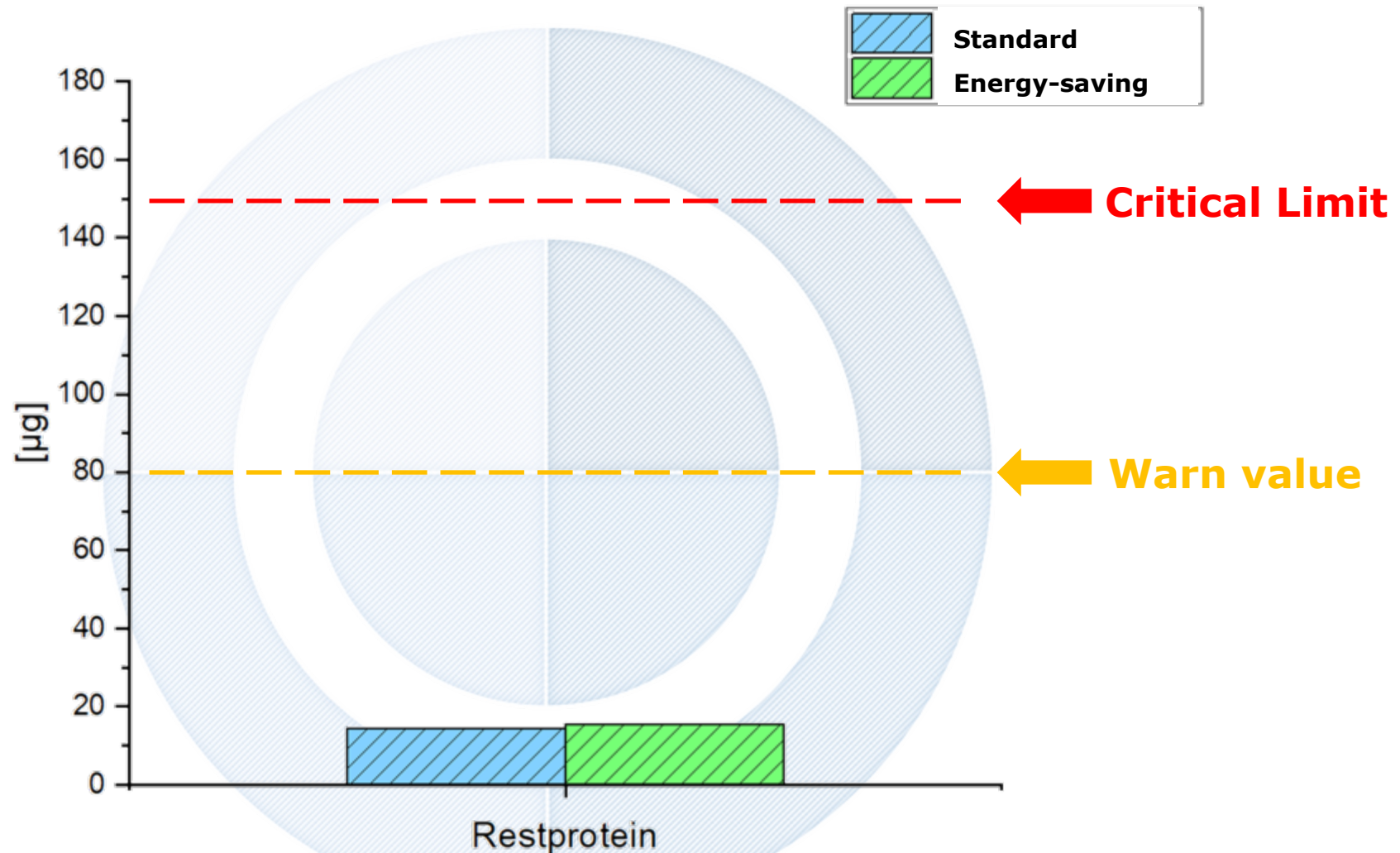
- dampfbeheizte Großkammermaschine
- Programmlaufzeit Standard: 57 Min.
- Programmlaufzeit optimiert: 48 Min.
- Zeitersparnis: 9 Min. oder 16%
- Strombedarf Standard: 1,14 kWh
- Strombedarf optimiert: 0,98 kWh
- Stromersparnis: 0,16 kWh oder 14%
 - plus ca. 0,5 kWh oder 20% bei Dampferzeugung



Praxisergebnisse – Anwender C

Probennummer	A2023014051-025	Material	Eluat	Probennummer	A2023014051-005	Material	Cribe-Klemme	Probennummer	A2023014051-015	Material	Cribe-Klemme
Beschreibung	Charge PZ2, Dr. Weigert, Eluat 5/10 (2.5ml)			Beschreibung	Charge PZ1, Dr. Weigert, Klemme 5626			Beschreibung	Charge PZ3, Dr. Weigert, Klemme 4804		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023014051-026	Material	Eluat	Probennummer	A2023014051-006	Material	Cribe-Klemme	Probennummer	A2023014051-016	Material	Eluat
Beschreibung	Charge PZ3, Dr. Weigert, Eluat 5/11 (2.5ml)			Beschreibung	Charge PZ2, Dr. Weigert, Klemme 2096			Beschreibung	Charge PZ1, Dr. Weigert, Eluat 5/1 (2.5ml)		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		25	µg	Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023014051-027	Material	Eluat	Probennummer	A2023014051-007	Material	Cribe-Klemme	Probennummer	A2023014051-017	Material	Eluat
Beschreibung	Charge PZ3, Dr. Weigert, Eluat 5/12 (2.5ml)			Beschreibung	Charge PZ2, Dr. Weigert, Klemme 4196			Beschreibung	Charge PZ1, Dr. Weigert, Eluat 5/2 (2.5ml)		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023014051-028	Material	Eluat	Probennummer	A2023014051-008	Material	Cribe-Klemme	Probennummer	A2023014051-018	Material	Eluat
Beschreibung	Charge PZ3, Dr. Weigert, Eluat 5/13 (2.5ml)			Beschreibung	Charge PZ2, Dr. Weigert, Klemme 4215			Beschreibung	Charge PZ1, Dr. Weigert, Eluat 5/3 (2.5ml)		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		151	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023014051-029	Material	Eluat	Probennummer	A2023014051-009	Material	Cribe-Klemme	Probennummer	A2023014051-019	Material	Eluat
Beschreibung	Charge PZ3, Dr. Weigert, Eluat 5/14 (2.5ml)			Beschreibung	Charge PZ2, Dr. Weigert, Klemme 5134			Beschreibung	Charge PZ1, Dr. Weigert, Eluat 5/4 (2.5ml)		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		57	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023014051-030	Material	Eluat	Probennummer	A2023014051-010	Material	Cribe-Klemme	Probennummer	A2023014051-020	Material	Eluat
Beschreibung	Charge PZ3, Dr. Weigert, Eluat 5/15 (2.5ml)			Beschreibung	Charge PZ2, Dr. Weigert, Klemme 5419			Beschreibung	Charge PZ1, Dr. Weigert, Eluat 5/5 (2.5ml)		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023014051-001	Material	Cribe-Klemme	Probennummer	A2023014051-011	Material	Cribe-Klemme	Probennummer	A2023014051-021	Material	Eluat
Beschreibung	Charge PZ1, Dr. Weigert, Klemme 3021			Beschreibung	Charge PZ3, Dr. Weigert, Klemme 3041			Beschreibung	Charge PZ2, Dr. Weigert, Eluat 5/6 (2.5ml)		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		38	µg	Restprotein		9	µg	Restprotein		87	µg
Probennummer	A2023014051-002	Material	Cribe-Klemme	Probennummer	A2023014051-012	Material	Cribe-Klemme	Probennummer	A2023014051-022	Material	Eluat
Beschreibung	Charge PZ1, Dr. Weigert, Klemme 4296			Beschreibung	Charge PZ3, Dr. Weigert, Klemme 3148			Beschreibung	Charge PZ2, Dr. Weigert, Eluat 5/7 (2.5ml)		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		19	µg	Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023014051-003	Material	Cribe-Klemme	Probennummer	A2023014051-013	Material	Cribe-Klemme	Probennummer	A2023014051-023	Material	Eluat
Beschreibung	Charge PZ1, Dr. Weigert, Klemme 5032			Beschreibung	Charge PZ3, Dr. Weigert, Klemme 3517			Beschreibung	Charge PZ2, Dr. Weigert, Eluat 5/8 (2.5ml)		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg	Restprotein		< 5	µg
Probennummer	A2023014051-004	Material	Cribe-Klemme	Probennummer	A2023014051-014	Material	Cribe-Klemme	Probennummer	A2023014051-024	Material	Eluat
Beschreibung	Charge PZ1, Dr. Weigert, Klemme 5112			Beschreibung	Charge PZ3, Dr. Weigert, Klemme 3901			Beschreibung	Charge PZ2, Dr. Weigert, Eluat 5/9 (2.5ml)		
Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit	Parameter		Wert	Einheit
Restprotein		< 5	µg	Restprotein		108	µg	Restprotein		< 5	µg

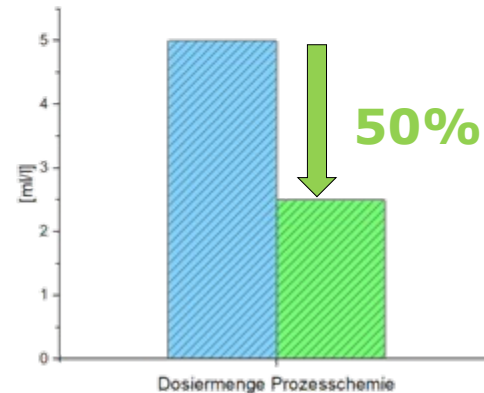
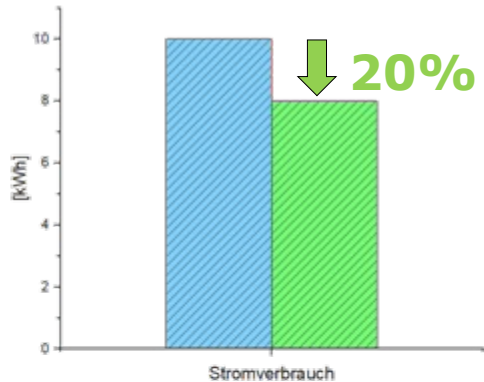
- 30 Prüfkörper
- 30x unter Grenzwert
- 28x unter Warnwert
- 22x unterhalb Bestimmungsgrenze
- durchschnittl. <18 µg Restprotein



➡ **Gleichbleibendes Reinigungsergebnis trotz Energieeinsparung**

Einsparung Stoff- und Energie-Bilanz

Modell AEMP – 4 RDG, 1 CWA, 225 Betriebstage, 1 Schichtbetrieb



Einsparung				
	Prozess- chemie ml/l	Strom Charge kWh	Prozess- chemie Jahr	Strom Jahr
RDG	2,5	2	2160 L	14400 kWh
CWA	2	2,7	864 L	7200 kWh
Total Einsparung			3024 L	21600 kWh
Kosten				7560 €
THG				10908 kg CO₂

Betriebstage: 225 p.a., RDG: 8 Chargen p.d. – 3200 p.a., CWA: 12 Chargen p.d. – 2700 p.a.

Stromkosten 0,35 €/kWh, VE-Wasserkosten 0,04 €/L

Treibhausgase CO₂-Äquivalent: 0,505 [kg/kWh], IWU 2020, Institut Wohnen und Umwelt, 26.02.2020

Weitere vorteilhafte Effekte

- ✓ Weniger Verpackungsmaterial
- ✓ Geringere Transportkosten und Transportemissionen
- ✓ Weniger Lagerplatz für Ersatzgebinde
- ✓ Weniger Gebindewechsel
- ✓ Weniger Abfall

**Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!**