GWP ACADEMY

ANTIMIKROBIELLE RAUMEFFIZIENZ - DIE METHODE PRÜFZELT

Vortrag Dr. J. Nickl, GWP mbH, 2021-12-09

Wissen schafft Fortschritt®

GWP academy München Leipzig Saarland Fon: +49 8106 9941 110 info@gwp.eu www.gwp.eu

Antimikrobielle Raumeffizienz - die Methode Prüfzelt
Inhalt

- **Vorstellung GWP**
- **Prüfzelt**
  - Standard-Raum
  - Standard-Keime
  - COVID-Relevanz
  - Konformität
  - Resultate GWP Arbeitsvorschrift AV384 „Raumluftfilter: mikrobielle Leistung“
- **Technologievergleich**
  - UVC, HEPA, Plasma, H2O2, ...
  - wirksame von nichtwirksamen Geräten unterscheiden
- ~~**Feldmessungen**~~

GWP Gesellschaft für Werkstoffprüfung mbH

Komplettanbieter Werkstofftechnik
Schadensanalyse, Entwicklungsbegleitung und Labor-Services

DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-19907-01-00

Vorstellung GWP

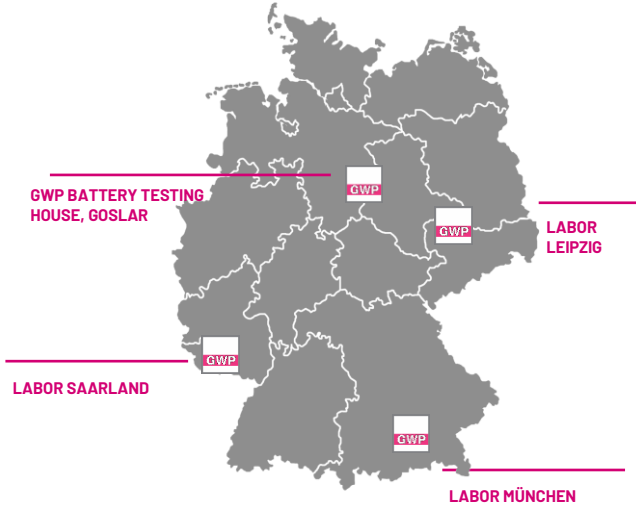
PRORTRAIT

- Komplettanbieter in der Werkstofftechnik
- Laborservices, Entwicklungsbegleitung und Schadensanalyse
- Niederlassungen in München, Leipzig, Saarland, Goslar
- Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
- Kooperationslabor Allianz
- inhabergeführt

ZAHLEN UND FAKTEN

- 40 Werkstoff-Experten und Labor-Spezialisten
- 11 Labore und Werkstätten
- 3.000 Kunden aus der produzierenden Industrie
- über 20.000 abgewickelte Aufträge
- bald 50 Jahre Erfahrung

STANDORTE



Vorstellung GWP

Geschäftsleitung
Dr. Julius Nickl (-)

- **Marketing** M. Diedering (-)
- **Vertrieb** M. Diedering (-)
- **Qualität** Diedering (de Marne)
- **Projekte** Dr. S. Loibl (-)
- **Personal** B. Schinzel (-)
- **Finanzen** S. Lietzke (B. Schinzel)
- **IT** A. de Marne (ext.)
- **Sicherheit** S. Trenz (N.N.)

Werkstoff-Technik
S. Löhe
(R. Mertel)

- **Materialografie** R. Mertel (S. Löhe)
- **µ-CT** F. Kronpass (S. Löhe)

Werkstoff-Prüfung
K. Trenz
(S. Trenz)

- **Materialografie** S. Albert (-)
- **Werkstatt** L. Meuwsen (S. Trenz)
- **Werkstoffprüfung** K. Trenz (J. Monz)

Umwelt-simulation
N.N.
(S. Schindler)

- **Brandlabor** S. Korzak (S. Schindler)
- **Umweltsimulation** S. Schindler (-)
- **Werkstatt** T. Roemer (-)
- **Analytikum** N.N. (S. Schindler)
- **Werkstoffprüfung** S. Korzak (-)

Analytikum
Dr. T. Reith
(Dr. F. Schmidt)

- **Emissions-Labor** S. Botesch (-)
- **chemische Analytik** Dr. Fabian Schmidt (Dr. S. Loibl)
- **Ex-Labor** E. Hujic (Dr. T. Reith)
- **Umweltsimulation** - (-)

Forschung & Entwicklung
Dr. J. Nickl
(-)

- **Prozeßlabor** Dr. J. Nickl (-)
- **Technikum** Dr. J. Nickl (-)

Battery Testing House
N. N.
(S. Bruns)

- **Abuse** S. Bruns (N. N.)
- **Cycling** N. N. (N. N.)
- **Umweltsimulation** N. N. (S. Schindler)

Manufaktur
Dr. J. Nickl
(-)

- **Metall am Bau** N.N. (-)
- **Künstler-Service** N.N. (-)
- **Muskelblech** J. Nickl (-)

academy
Dr. J. Nickl
(O. Beck)

Motivation
Prüfzelt GWP 40 m³

- **Technologien am Markt**
  - Filter-basierte Geräte HEPA-Prinzip (High Efficient Particulate Air (filter)
  - UVC-Strahlung
  - Vernebelung
  - Plasma
  - thermisch, Ionisation, Hochspannungsabscheidung, ...
- **Angaben auf Geräten**
  - typisch ist Entkeimungseffizienzen von 99,9 %“ und höher
  - oft sind Geräteeigenschaften angegeben, also was innerhalb des Gerätes passiert
  - „Effizienz“ im Raum?
  - kein direkter Vergleich verschiedener Geräte möglich
- **es stellt sich die Frage**:
  wie arbeitet das Gerät in einem realen Raum?

GWP

Anforderungen an eine Methode

Kern der Methode ist, dass eine standardisierte Laborumgebung geschaffen wird, die für Dritte nachstellbar ist und nahe am Einsatzgebiet der Geräte liegt:

- Grundriss und Raumvolumen eines kleinen Zimmers
- Modell-Keime (Corona-Viren aus praktischen Gründen nicht möglich)
- Keimkonzentration definiert
- Lufttemperatur und -feuchte 21/50
- Durchströmung des Raumes mit typischen Leckagen
- Dekontaminations- bzw. Reinigungsmethoden sind möglich
- sichere Detektion

GWP

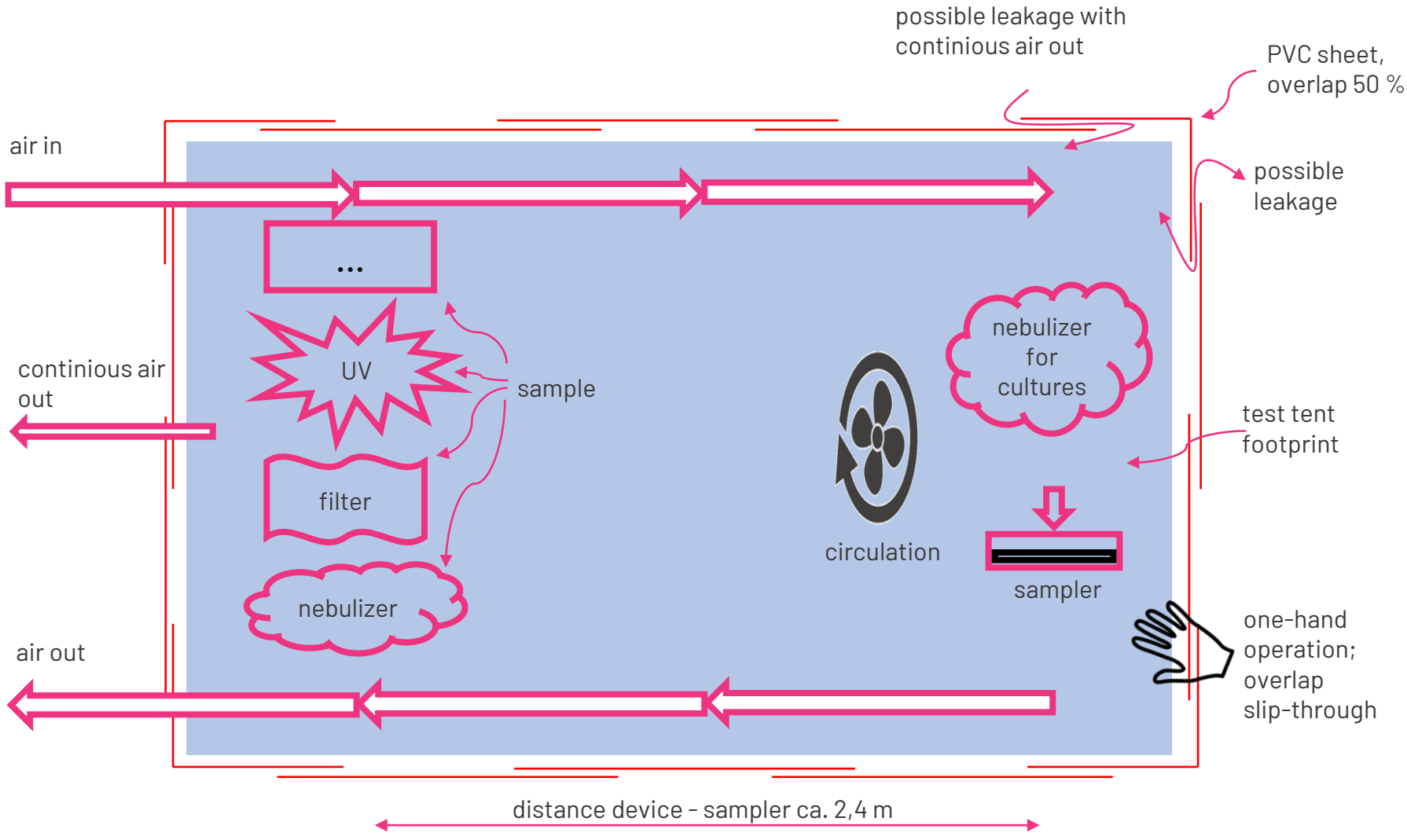
Anforderungen an Keime

- kein COVID o.ä. nicht realisierbar
- als Mikroorganismus wird **kein** Virus eingesetzt
- sondern gut charakterisierte
  - *Escherichia coli* K12 DSM 498 Stamm oder später ein
  - *Bacillus subtilis* DSM 10 Stamm
- deren Besonderheit das gänzliche Fehlen pathogener Eigenschaften ist (benutzt in Schulen etc.)
- eingebrachte Bakterienkonzentration orientiert sich an Arbeitsplatzgrenzwerten
- technischer Kontrollwert (TKW) von 50.000 koloniebildenden Einheiten/m^3 der TRBA 214
- bewährter Nachweis ISO 14698-1: 2003-09 bzw. DIN EN 17141:2021-02

Anforderungen
Prüfzelt GWP 40 m³

- **Ziel eines Gerätevergleichs**
  - unter realen Bedingungen, wie später eingesetzt
  - Entkeimungseffizienz eines Geräts im genormten, realitätsnahen Raum
  - belastbarer Prüfbericht, nachvollziehbar für andere Labore
- **Standard-Raum**
  - 40 m³, sterile Oberflächen, dekontaminierbar
- **Standard-Keime**
  - repräsentativ & vergleichbar mit COVID
  - bekannte Eigenschaften, ungefährlich
- **Effizienz**
  - nachvollziehbarer Bewertungsmaßstab
  - wirksame von nichtwirksamen Geräten unterscheiden
- **Methodenentwicklung**
  - Resultat ist GWP Arbeitsvorschrift AV384 „Raumluftfilter: mikrobielle Leistung“

Prüfzelt GWP 40 m³



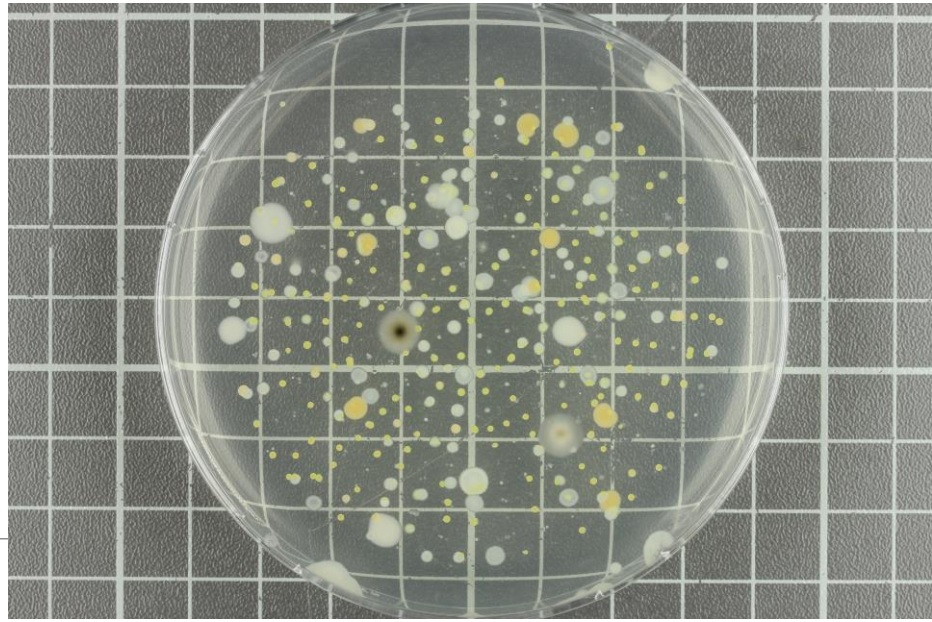
X:\1XXXLabS\11XX LabS M\1125 LabS M EmLab / R+I Fließschemata DIN EN ISO 10628.pptx

UWS Raumluftreinigung.pptx

Ablauf

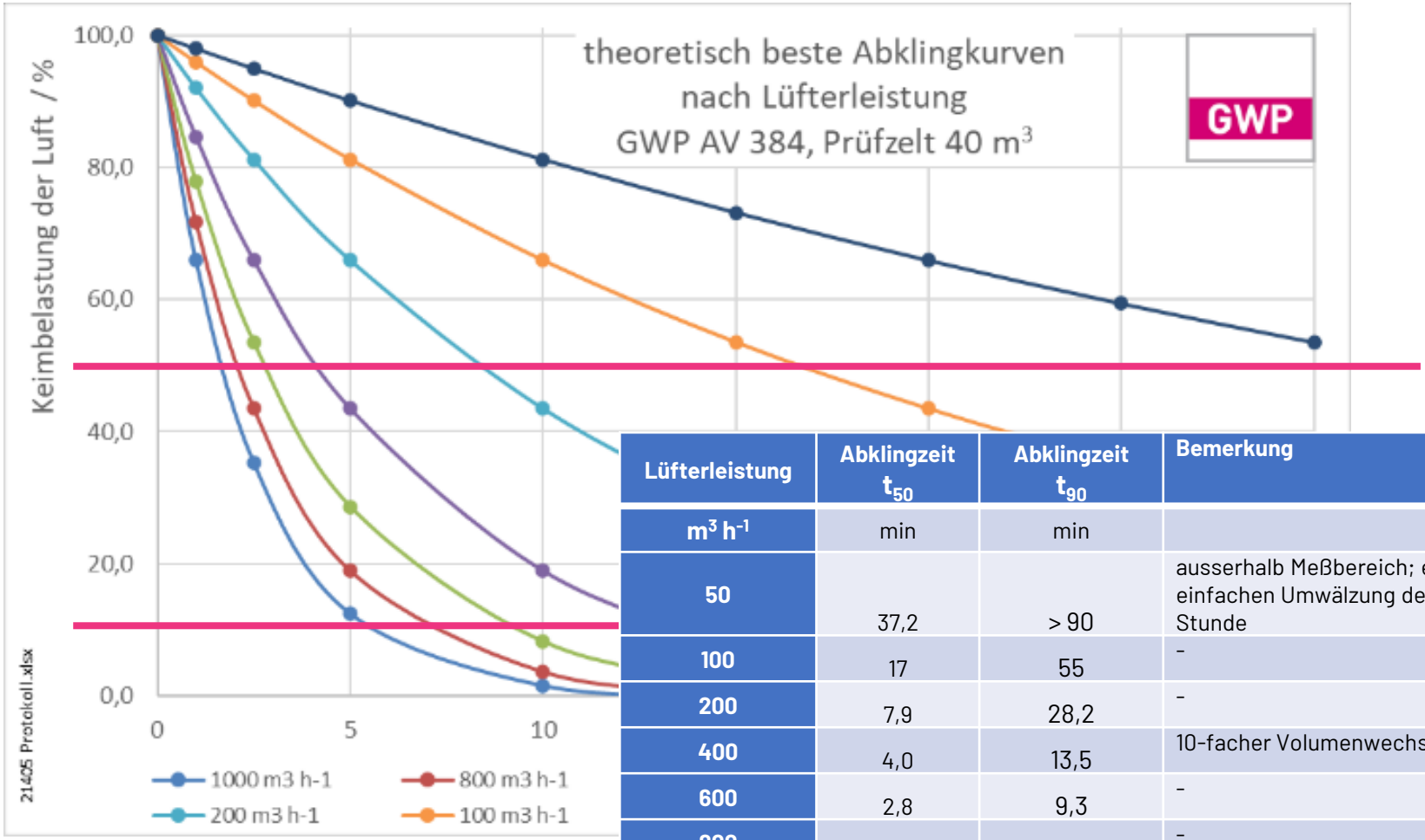
22XX-0XXX; Stufe 3 / B.subtilis

Nr.	Op.	Mikro-organismus	zu prüfendes Gerät	Start	Lauf-zeit	Ver-nebler	Platte	Impaktor Lauf-zeit	Raum-lüftg.	Ventil-lator	PM2,5	
JJJJ-MM-TT	#	Kürzel	-	on/off	hh.mm	min	##	min	on/off	on/off	-	-	-
2021-12-08	73	LaA	B.subtilis		14:07	-	aus	-001	-	aus	aus	002	
			-193		14:10		An				An		2 + 2 + 10 mL -193 vom 25.11.2021
					14:16		Aus	-002			Aus		Messung MAX Konzentration
					14:17	0:00							
				An		0:05		-003					Erste Messunng Gerät An
						0:10		-004					
						0:15		-005					
						0:20		-006					
						0:25		-007					
						0:30		-008					
						0:40		-009					
						0:50		-010					
						0:60		-011					
						0:70		-012					
						0:80		-013					
						0:90		-014					



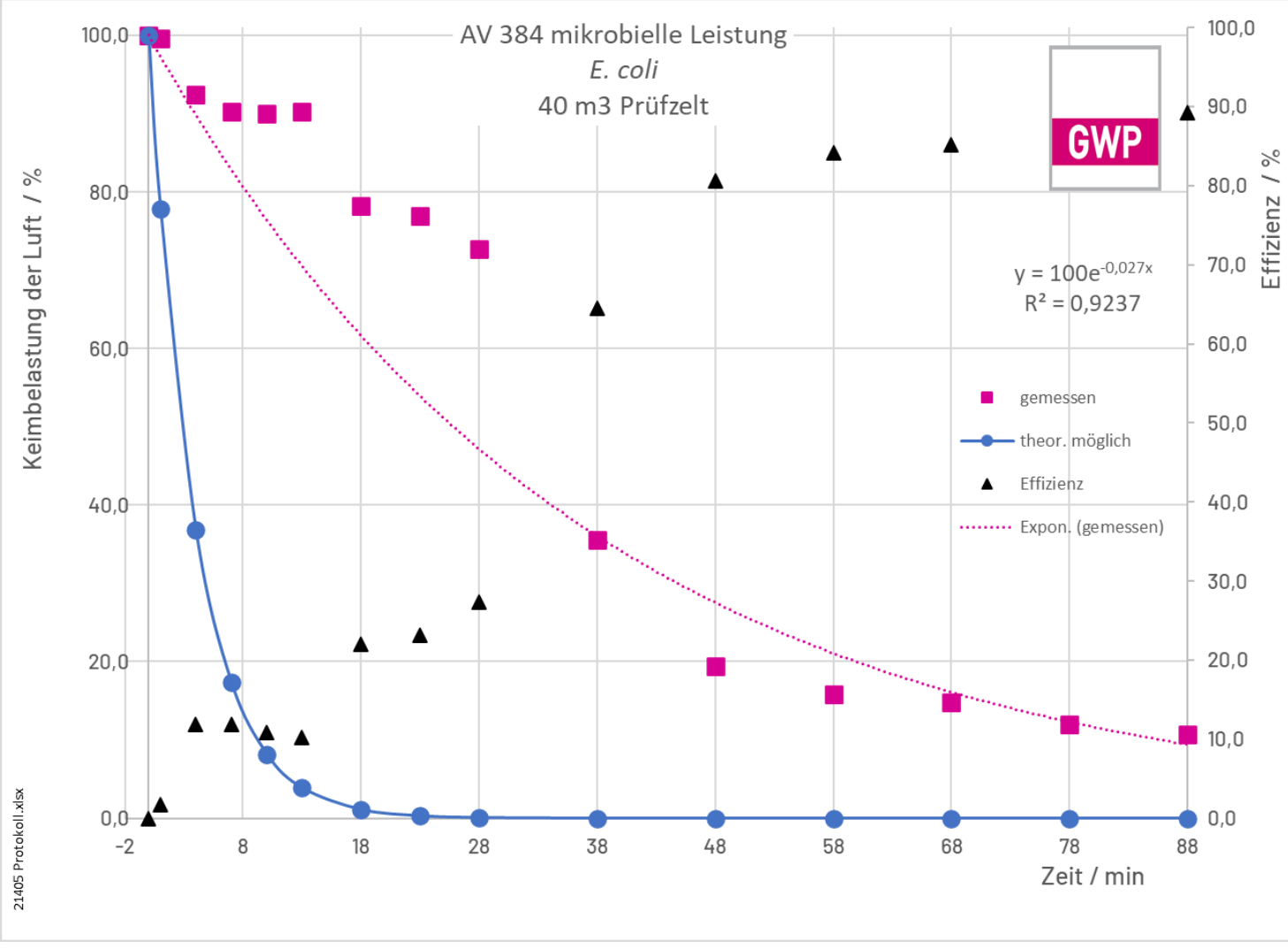
UWS Raumluftreinigung.pptx

Prüfzelt: theoretische Abklingkurven bei vollständiger Effizient bei „single path“



Lüfterleistung	Abklingzeit t_{50}	Abklingzeit t_{90}	Bemerkung
$m^3\ h^{-1}$	min	min	
50	37,2	> 90	ausserhalb Meßbereich; entspricht einer ca. einfachen Umwälzung des Raumvolumen pro Stunde
100	17	55	-
200	7,9	28,2	-
400	4,0	13,5	10-facher Volumenwechsel pro Stunde
600	2,8	9,3	-
800	2,5	7,7	-
1.000	2,0	6,1	entspricht einem 25-fachen Volumenwechsel pro Stunde, oder einer GHSV (gas hourly space velocity) von 25 h^{-1}

Raumeffizienz
theoretisch mögliche Reinigungsleistung vs. UVC-Technologie, ca. 600 $m^3 h^{-1}$



6 KONFORMITÄTSAUSSAGE AV384

$t_{90\ E.\ coli}$ = 60 min; Der untersuchte Prüfling konnte gemäß der in den Laborberichten gezeigten Daten eine zuvor durch *E. coli* K12 hervorgerufene Keimbelastung von über 5.000 koloniebildenden Einheiten im 40 m³ Prüfzelt innerhalb von 60 Minuten um 90 % reduzieren. Dem Prüfling kann somit eine Wirksamkeit zur Entkeimung einer belasteten Innenluft bescheinigt werden.

$t_{90\ B.\ sub.}$ = 75 min; die Entkeimungsdauer für eine Belastung durch *B. subtilis* DMS10 betrug 75 Minuten zum Unterschreiten einer Restkeimbelastung von 10 % der Ursprungskonzentration Hinsichtlich Luftkeimbelastungen die eine höhere Robustheit aufweisen, muss mit einer verlängerten Entkeimungsdauer gerechnet werden.

7 BERICHTSERSTATTER

- i.A. Dr. Julius Nickl
  Berichtsersteller

i.A. Dr. Christian Schurig
Berichtsprüfer

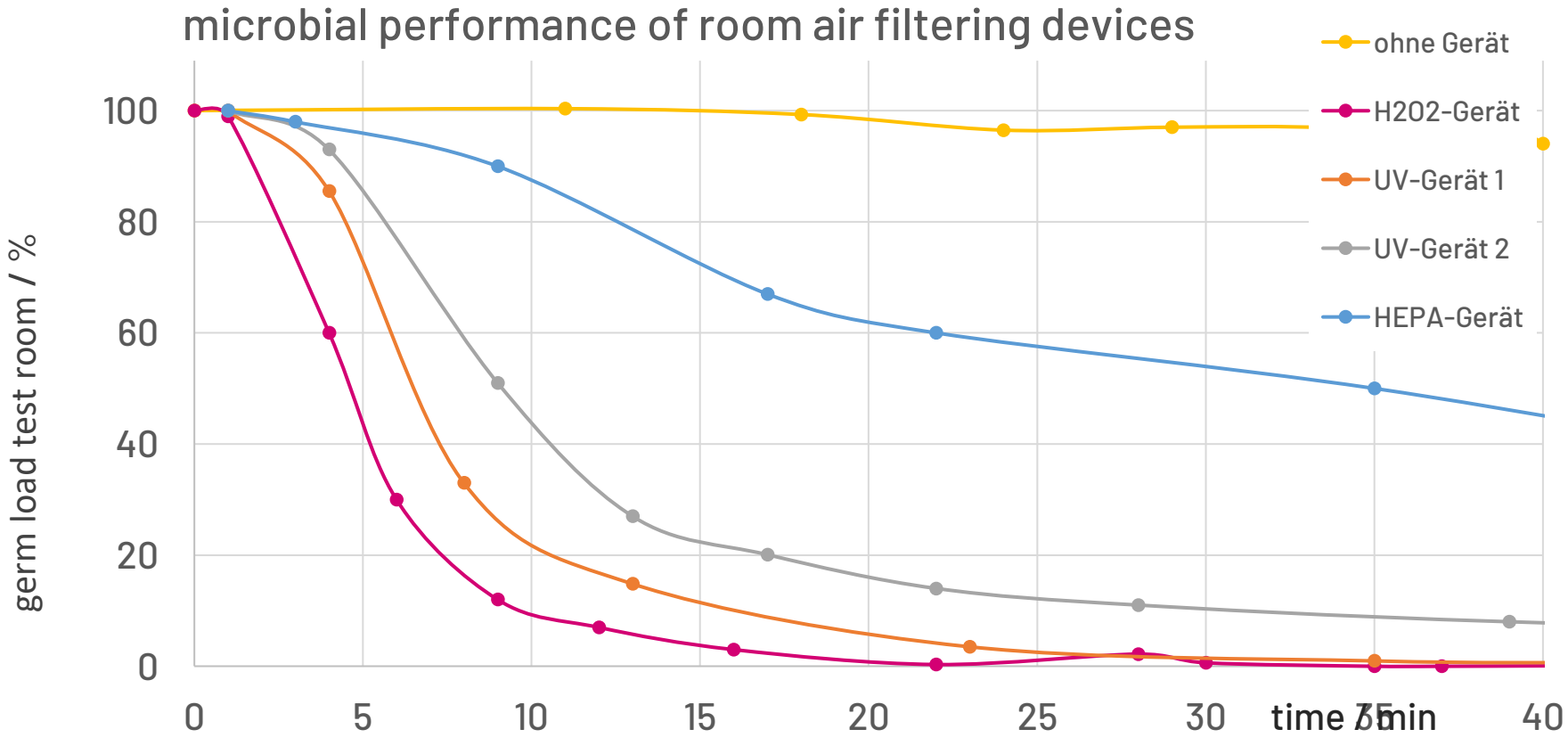
Alle Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die gemessene(n) Probe(n). Dieser Bericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der GWP mbH. Dieser Bericht unterliegt der revisionssicheren Ablage und wird nicht unterschrieben.

Zusa

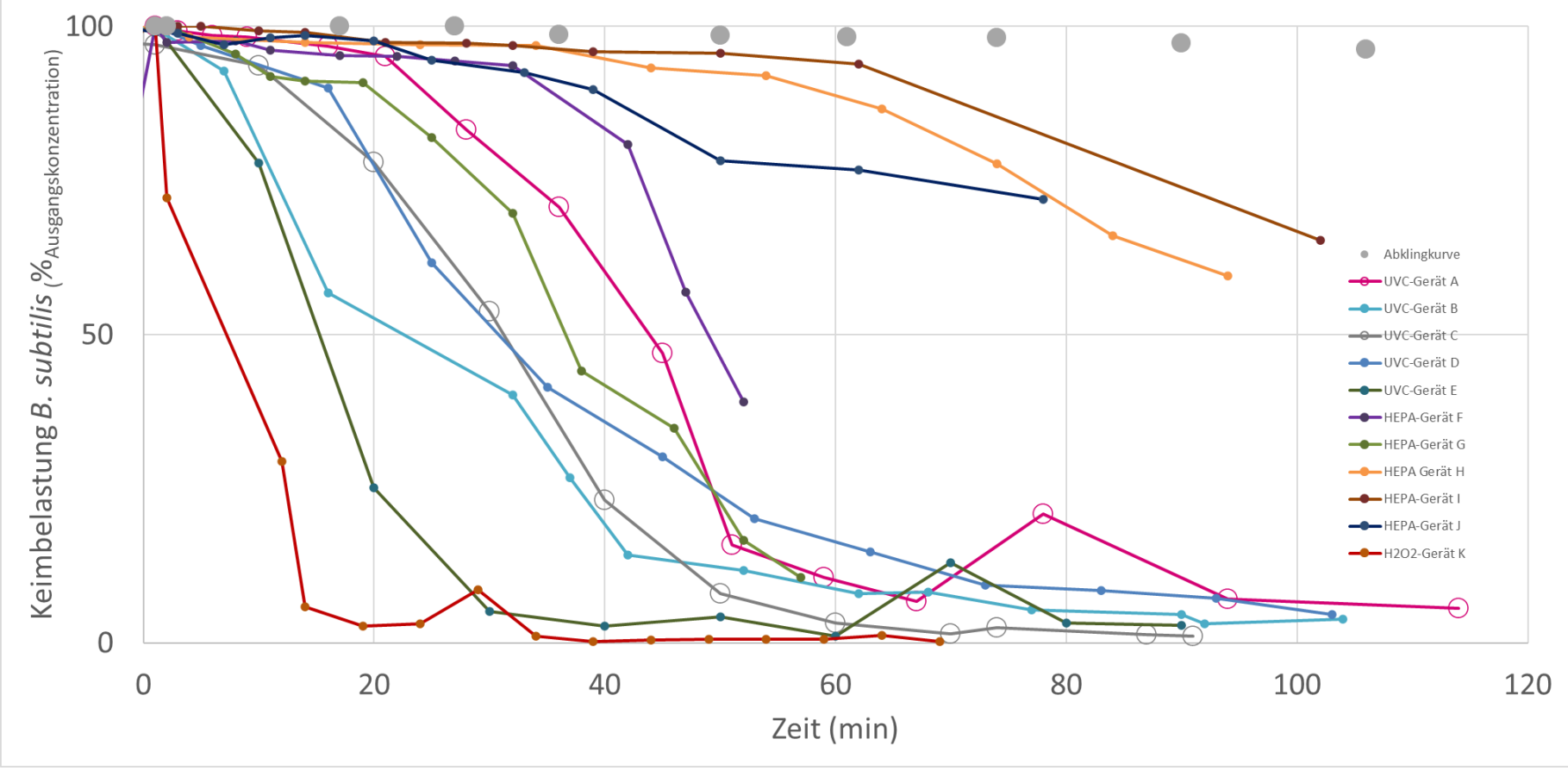
Auftra
der G

5.2 B. subtilis

Technologievergleich



Abklingkurven verschiedener Geräte & Technologien
Modellkeim B. subtilis DSM10



GWP

Glossar

- **Raumeffizienz:** die antimikrobielle Reinigungseffizienz eines Systems aus Geträt (technologieunabhängig) in einem Prüf- oder realen Raum (Klassenzimmer, Aufenthaltsraum, Büro, ...)
- **Prüfzelt:** 40 m^3, sterile Oberflächen, dekontaminierbar
- **Modell-Mikrobiologie:** Keime, repräsentativ & vergleichbar mit COVID, bekannte Eigenschaften, ungefährlich
- **Effizienz**
- **GWP Arbeitsvorschrift AV384**: „Raumluftfilter: mikrobielle Leistung", standardisierte Methode, vergleichbar, nachstellbar, nachvollziehbarer Bewertungsmaßstab, wirksame von nichtwirksamen Geräten unterscheiden
- **Konformitätsaussage**: eine festgelegte Schwelle wird in Messungen geprüft, bestanden oder nicht
- **Luftwechselrate:** Luftreiniger verfügen über einen sehr hohen Luftdurchsatz. Dies gibt an wie viel Luft pro Stunde durch den Luftreiniger strömt. Eine **Luftwechselrate von 6** pro Stunde im Raum wird häufig empfohlen.

GWP

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Wissen schafft Fortschritt®

GWP Gesellschaft für Werkstoffprüfung mbH | München Leipzig Saarland | Fon: +49 8106 9941 110 | info@gwp.eu | **www.gwp.eu**

VERSIONSKONTROLLE

Datum	Eigner Autor	Rev.#	Anlass	Bemerkung
2021-12-08	JAN	00	Symposium am 9.12.	-
2021-12-09	JAN	01	letzter Schliff	Prüfzelt, Techn.-vergl., Feldmessungen?
				ohne Feldmessungen