

# Technischer Anhang

<b>Qualitätsstandards bei Greiner Bio-One</b>	<b>222</b>
<b>Katalogübersicht Microplatten</b>	<b>223</b>
<b>Allgemeine Laborinformationen</b>	<b>226</b>
Beständigkeit diverser Materialien: Chemische Beständigkeit	226
Physikalische Eigenschaften	230
Manuelle Berechnung: Variationskoeffizient (VK, CV)	231
Volumen diverser Körper	231
Übersicht: Metrische Vorsilben	231
<b>Laborinformation für das Liquid Handling</b>	<b>232</b>
Kompatibilität Pipettenspitzen / Pipettoren	232
Kompatibilität Sapphire Pipettenspitzen / Pipettoren	234
<b>Laborinformation für die PCR</b>	<b>236</b>
Kompatibilität PCR Microplatten	236
<b>Laborinformation für die Zentrifugation</b>	<b>238</b>
Zentrifugation – Prinzip und Berechnung der RCF	238
Nomogramm	239
Max. Zentrifugierbarkeit von Röhren, Reaktionsgefäßen und Microplatten	239
<b>Laborinformation für die Probenlagerung</b>	<b>242</b>
Protokoll für das Einfrieren und Auftauen von Zellen	242
<b>Laborinformation für die Immunologie</b>	<b>243</b>
Benetzung der Näpfchenoberfläche von verschiedenen immunologischen Produkten in Abhängigkeit des Füllstandvolumens	243
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>244</b>
<b>Glossar</b>	<b>245</b>
<b>Symbolglossar zur Produktidentifikation</b>	<b>246</b>
<b>Artikelnummerverzeichnis</b>	<b>247</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>251</b>

## Qualitätsstandards bei Greiner Bio-One

Greiner Bio-One ist nach den internationalen Richtlinien DIN EN ISO 9001 und EN ISO 13485 für Medizinprodukte zertifiziert. Seit 2013 ist Greiner Bio-One in Frickenhausen (Deutschland) zudem gemäß DIN EN ISO 50001 (systematisches Energiemanagement) zertifiziert. Nebenstehend finden Sie die entsprechenden Zertifikate.



DIN EN ISO 9001 Zertifikat      EN ISO 13485 Zertifikat      DIN EN ISO 50001 Zertifikat

Druckfehler und technische Änderungen vorbehalten.

# Katalogübersicht Microplatten

Untenstehend finden Sie alle in diesem Katalog aufgeführten Greiner Bio-One Microplatten mit der entsprechenden Seitenzahl.

## 96 Well Microplatten

Boden	Farbe	Näpfchen- geometrie	Optischer Boden		Oberflächeneigenschaften												
			µClear® Boden	Glas- boden	TC be- handelt, steril	Advanced TC™, steril	Steril	Nicht steril	Med. binding	High binding, steril	Non- binding	Zell- abwei- send	Strepta- vidin- besch.	Poly-D- Lysin	Poly-L- Lysin	Kollagen Typ I	
<b>Polystyrol</b>																	
fest	transp.	U			24		24,71	71	107	107	95	51					
		V			24		71	71	107	107	95						
		F Standard					71	71	107	107							
		F Kamin			24	41	24		107	107	95	51		46	47	44	
		F Half Area			26		73	73	107	107							
		C											97				
	weiß	F Kamin			25				72	72	95						
		F Half Area			26				73	73							
		C										97					
	schwarz	F Kamin			25				72	72	95						
		F Half Area			26				73	73							
		C										97					
optisch	weiß	F Kamin	•		26	41			72	72	95			46			
		F Half Area	•		26	41			73								
	schwarz	F Kamin	•		26	41			72	72	95			46	47	44	
		F Half Area	•		26	41			73								
		F Kamin		•	99			99									
<b>UV-Star®</b>																	
optisch	transp.	F Kamin	Folie														
		F Half Area	Folie														
<b>Polypropylen</b>																	
fest, Standard Microplatte	natur	U Kamin					75	75									
		F Kamin						75									
		V Kamin						75									
	weiß	U Kamin						75									
		F Kamin						75									
	schwarz	U Kamin						75									
		F Kamin						75									
		V Kamin						75									
	fest, MASTERBLOCK®	natur	0,5 ml V					88	88								
			1 ml U					87	87								
			2 ml V					88	88								
	<b>Cycloolefin</b>																
optisch	schwarz	F Kamin	CO-Folie		55												

Druckfehler und technische Änderungen vorbehalten.

## 384 Well Microplatten

Boden	Farbe	Näpfchengometrie	Optischer Boden		Oberflächeneigenschaften										
			µClear® Boden	Glasboden	TC behandelt, steril	Advanced TC™, steril	Steril	Nicht steril	Med. binding	High binding, steril	Non-binding	Streptavidin-besch.	Poly-D-Lysin	Poly-L-Lysin	Kollagen Typ I
<b>Polystyrol</b>															
fest	transp.	F-Boden			27		77	77		77	96	97	46	47	44
		Small Volume™ HiBase						81							
		Small Volume™ LoBase					81	81							
	weiß	F-Boden			27				77	77	96	97	46		
		Small Volume™ HiBase			28				81		96				
		Small Volume™ LoBase			28				81						
	schwarz	F-Boden			27				77	77	96	97			
		Small Volume™ HiBase			28				81		96		46		
		Small Volume™ LoBase			28				81						
optisch	weiß	F-Boden	•		28	41			78	78	96		46		
		Small Volume™ LoBase	•		28	41			81						
	schwarz	F-Boden	•		28	41			78	78	96		46	47	44
		Small Volume™ HiBase	•												
		Small Volume™ LoBase	•		28	41			81						
			F-Boden						99						
			Small Volume™ LoBase						99						
			F-Boden extra LoBase							99					
	<b>UV-Star®</b>														
optisch	transp.	F-Boden	Folie						101						
<b>Polypropylen</b>															
fest, Standard Microplatte	natur	F-Boden							79						
		V-Boden							79						
		Deep Well Small Volume™							82						
	weiß	F-Boden							79						
		V-Boden							79						
	schwarz	F-Boden							79						
V-Boden								79							
fest, MASTERBLOCK®	natur	V-Boden, Deep Well						90	90						
fest, deionisierte Lagerungsplatte	natur	F-Boden							93						
<b>Cycloolefin</b>															
fest	transp.	Small Volume™	CO-Folie						93						
optisch	schwarz	F-Boden			55										

Druckfehler und technische Änderungen vorbehalten.

# 1536 Well Microplatten

Boden	Farbe	Näpfchengometrie	Optischer Boden		Oberflächeneigenschaften						
			µClear® Boden	Glasboden	TC-behandelt, steril	Steril	Nicht steril	Med. binding	High binding, steril	Non-binding	Poly-D Lysin
<b>Polystyrol</b>											
fest	transp.	F-Boden HiBase			29		84		84		
		F-Boden LoBase					85				
	weiß	F-Boden HiBase			29			84	84	96	
		F-Boden LoBase						85			
	schwarz	F-Boden HiBase			29			84	84	96	
		F-Boden LoBase						85			
optisch	weiß	F-Boden HiBase	•		29			84	84		
		F-Boden LoBase	•		30			85			
	schwarz	F-Boden HiBase	•		29			84	84	46	
		F-Boden LoBase	•		30			85			
		F-Boden HiBase		•			99				
		F-Boden LoBase		•			99				
		F-Boden extra LoBase		•				99			
	<b>Polypropylen</b>										
fest	natur	V-Boden, Deep Well					91	91			
<b>Cycloolefin</b>											
fest	transp.	F-Boden					93				
		F-bottom (Novartis Design)					93				
	schwarz	F- Boden HiBase					85				
optisch	schwarz	F-Boden	CO-Folie		55						

Druckfehler und technische Änderungen vorbehalten.

# Allgemeine Laborinformationen

## Chemische Beständigkeit diverser Materialien

	PS 20 °C	PS 50 °C	PP 20 °C	PP 50 °C	HDPE 20 °C	HDPE 50 °C	LDPE 20 °C	LDPE 50 °C	PC 20°	PC 50°
Aceton	4	4	1	3	1	1	3	3	4	4
Acetonitril	4	4	3	4	1	1	1	1	4	4
Ameisensäure 50 %	3	3	1	2	1	1	1	2	3	3
Ammoniak 25 %	2	2	1	1	1	1	1	1	4	4
Ammoniumacetat	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Amylalkohol	1	1	1	1	1	1	1	2	1	-
Ascorbinsäure	-	-	1	1	1	-	1	-	2	2
Benzol	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Benzylalkohol	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
Borsäure 10 %	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Chloroform 100 %	4	4	3	4	3	-	3	-	4	4
Cyclohexanol	3	3	1	3	1	1	1	1	3	-
Detergenzien	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Dichloressigsäure	-	-	1	1	1	1	-	-	4	4
Diethylether	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
Dimethylacetamid	4	4	1	1	1	1	3	4	-	-
Dimethylsulfoxid (DMSO)	1	2	1	1	1	1	1	1	4	4
Emulgator	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Essigsäure 10 %	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Essigsäure 50 %	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2
Essigsäure 90 %	4	4	1	2	1	1	1	2	4	4
Ethanol 50 %	1	1	1	-	1	1	1	2	1	1
Ethanol 96 %	1	1	1	1	1	-	1	-	1	3
Ether	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
Formaldehyd 10 %	3	4	1	1	1	1	1	1	1	2
Formaldehyd 40 %	4	4	1	2	1	2	2	3	1	2
Formamid	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
Glucose	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Glycerol	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
Harnsäure	-	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Harnstoff	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Heptan	4	4	3	3	2	3	3	4	1	2
Hexanol	-	-	1	-	1	-	1	-	2	2
Hydrochinon	4	4	1	-	-	-	1	3	3	3
Isoamylalkohol	1	1	-	-	-	-	-	-	3	0
Isobutylalkohol	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2
Isopropylacetat	4	4	2	3	1	2	2	3	4	4
Isopropylalkohol	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2
Isopropylbenzol	4	4	3	4	2	3	3	4	4	4
Isopropylether	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Kaliumcarbonat	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
Kaliumchromat	1	1	1	1	1	1	1	-	2	2
Kaliumpermanganat	2	3	1	1	1	1	1	1	1	-
Kohlensäure	1	1	1	1	1	3	1	1	1	-
Methanol	3	4	1	1	1	1	1	1	4	4
Methylacetat	4	4	2	3	3	3	3	4	4	4
Methylamin 32 %	-	-	1	-	1	-	1	-	4	4
Methylenchlorid	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
Methylphenylether 100 %	4	4	3	-	-	-	3	-	4	4
Methylpropylketon	4	4	2	3	1	2	2	3	4	4
Milchsäure 3 %	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2

1 = beständig 2 = eingeschränkt beständig 3 = mäßig beständig 4 = nicht beständig

Für die Eignung des jeweiligen Materials können diese Tabellen grundsätzlich nur als Orientierungshilfe dienen, da das Verhalten gegen Chemikalien von der Gestalt des Erzeugnisses und der jeweiligen Anwendung abhängt. In vielen Fällen sind Praxisversuche unerlässlich.

Druckfehler und technische Änderungen vorbehalten.

## Chemische Beständigkeit diverser Materialien

	PS 20 °C	PS 50 °C	PP 20 °C	PP 50 °C	HDPE 20 °C	HDPE 50 °C	LDPE 20 °C	LDPE 50 °C	PC 20°	PC 50°
Milchsäure 85 %	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2
Naphthalin	-	-	1	-	1	3	-	-	3	3
Natriumacetat	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2
Natriumchlorid	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Natriumhypochlorid	1	1	2	3	2	3	2	3	2	3
Natriumpermanganat	2	3	1	1	1	1	1	1	-	-
Natriumthiosulfat	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Natronlauge 30 %	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4
Natronlauge 45 %	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4
Natronlauge 60 %	1	1	1	1	-	-	-	-	4	4
Nitrobenzol	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
Oxalsäure	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4
Ozon	3	3	1	2	1	1	1	2	1	2
Palmitinsäure	1	1	3	4	3	-	2	-	2	2
Paraffinöl	1	1	1	3	1	1	1	3	1	-
Phenol 10 %	4	4	1	1	1	1	1	1	4	4
Phenol 100 %	4	4	1	1	2	3	3	3	4	4
Phosphorsäure 1 – 5 %	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Phosphorsäure 85 %	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2
Phthalsäure	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
Propanol	3	3	1	1	1	1	1	1	1	-
Salzsäure 20 %	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3
Salzsäure konz.	3	3	1	1	1	1	1	1	4	4
Schwefelsäure 1 – 6 %	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Schwefelsäure 60 %	2	4	1	3	1	3	1	3	3	3
Schwefelsäure konz.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Stearinsäure	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
Tanninsäure	1	1	1	1	-	-	-	-	3	3
Terpentin	-	-	-	-	3	4	3	4	4	4
Tetrachlormethan	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
Tetrahydrofuran	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4
Toluol	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4
Trichloressigsäure	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4
Urin	3	3	1	1	1	1	1	1	1	-
Wasserstoffperoxid 3 %	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
Xylen	4	4	4	4	2	3	2	4	4	4
Zitronensäure 10 %	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2

1 = beständig 2 = eingeschränkt beständig 3 = mäßig beständig 4 = nicht beständig

Für die Eignung des jeweiligen Materials können diese Tabellen grundsätzlich nur als Orientierungshilfe dienen, da das Verhalten gegen Chemikalien von der Gestalt des Erzeugnisses und der jeweiligen Anwendung abhängt. In vielen Fällen sind Praxisversuche unerlässlich.

## Chemische Beständigkeit von Cycloolefin (COC / COP)

	Cycloolefin		Cycloolefin		Cycloolefin
Aceton	1	Diethylether	4	Methylenchlorid	4
Acrylnitril	1	Dimethylbenzol	4	Naphten	4
Ammoniak 33 %	1	Dimethylsulfoxid	1	Natronlauge (NaOH 50 %)	1
Benzaldehyd	3	DMSO	1	Oktan	4
Benzin	4	Essigsäure 99 %	1	Pentan	4
Benzol	4	Ethanol 50 %	1	Salpetersäure (HNO <sub>3</sub> )	1
Butanol	1	Ethanol 96 %	1	Salzsäure (HCl) 36 %	1
Chloroform	4	Fettsäure	4	Schwefelsäure (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) 40 %	1
Cyclohexanon	4	Heptan (n-Heptan)	4	Schwefelsäure (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) 95 %	1
Detergenzien	1	Hexan	4	Tetrachlorkohlenstoff	4
Dibutylether	4	Isopropylalkohol	1	Wasserstoffperoxid 30 %	1
Dichloräthan	4	Methanol	1		
Dichlormethan	4	Methylbenzol	4		

1 = beständig 2 = eingeschränkt beständig 3 = mäßig beständig 4 = nicht beständig

Für die Eignung des jeweiligen Materials können diese Tabellen grundsätzlich nur als Orientierungshilfe dienen, da das Verhalten gegen Chemikalien von der Gestalt des Erzeugnisses und der jeweiligen Anwendung abhängt. In vielen Fällen sind Praxisversuche unerlässlich.

Druckfehler und technische Änderungen vorbehalten.

## Chemische Beständigkeit der Polyethylenterephthalat (PET) Kapillarporen-Membran (ThinCert™ Zellkultur Einsätze)

Acetaldehyd	1	Ethylacetat	1	Nitrobenzol	1
Aceton	1	Ethylendichlorid	1	Nitropropan	1
Ameisensäure (50 %)	1	Ethylenglycol	1	n-Propanol	1
Ammoniumhydroxid (5 %)	1	Ethylether	1	Pentan	1
Amylacetat	1	Fluorsäure (35 %)	1	Perchlorethylen	1
Amylalkohol	1	Formaldehyd	1	Petroleumether	1
Anilin	1	Freon	1	Phosphorsäure (85 %)	3
Benzol	3	Glutaraldehyd	1	Propylacetat	1
Benzylalkohol	1	Glycerin	1	Pyridin	1
Benzylbenzoat	1	Halogenierte Phenole	4	Salpetersäure (30 %)	1
Borsäure (5 %)	1	Hexan	1	Salzsäure (20 %)	1
Butanol	1	Iso-Propanol	1	Schwefelsäure (25 %)	1
Butylacetat	1	Isopropylmyristat	1	Silikon	1
Butylcellulose	1	Kaliumhydroxid	4	Terpentin	1
Chloroform	1	Konz. starke Säuren	4	Tetrachlorkohlenstoff	1
Cyclohexan	1	Methanol	1	Tetrahydrofuran	1
Cyclohexanon	3	Methylacetat	1	Tetralin	1
Dekaline	1	Methylcellulose	1	Toluol	3
Dimethylacetamid	1	Methylenchlorid	3	Trichlorbenzol	1
Dimethylformamid	1	Methylethylketon	1	Trichlorethylen	1
Dimethylsulfoxid	1	Methylglycolacetat	1	Triethanolamin	1
Dioxin	1	Methylisobutylketon	1	Trikresylphosphat	1
Essigsäure (10 %)	1	Mineralöle	1	Wasserstoffperoxid (30 %)	1
Essigsäure (100 %)	3	Monochlorbenzol	1	Xylen	3
Ethanol	1	Natriumhydroxid	4		

Da die Chemikalienbeständigkeit von Kunststoffen leicht schwanken kann, sollte die Beständigkeit unter den jeweiligen Anwendungsbedingungen geprüft werden. Alle Tests wurden bei Raumtemperatur durchgeführt. Bitte beachten Sie, dass ThinCert™ Zellkultur Einsätze aus einer PET Membran bestehen, die auf ein Polystyrol-Gehäuse aufgeschweißt ist. D. h., die oben aufgeführten Beständigkeiten mit PET sind eventuell nicht kompatibel mit dem Polystyrol-Gehäuse. Bitte Chemikalienbeständigkeit mit Polystyrol prüfen A I 6 f.

### Beständigkeitsskala von 1 bis 4

#### 1 = beständig

Der Kunststoff kann bei Raumtemperatur mit der Substanz über Jahre behandelt werden, ohne Einfluss auf die physikalischen, optischen und chemischen Eigenschaften

#### 2 = eingeschränkt beständig

Der Kunststoff kann bei Raumtemperatur mit der Substanz über Wochen behandelt werden, ohne Einfluss auf die physikalischen, optischen und chemischen Eigenschaften

#### 3 = mäßig beständig

Der Kunststoff kann mit der Substanz bei Raumtemperatur kurze Zeit (Minuten oder eine Stunde) behandelt werden, ohne Einfluss auf die physikalischen, optischen und chemischen Eigenschaften (Mischen und Messen ist möglich)

#### 4 = nicht beständig

Veränderungen in der physikalischen, optischen und chemischen Charakteristik des Kunststoffs können bei Behandlung mit der Substanz innerhalb von Sekunden hervorgerufen werden

## Chemische Beständigkeit der Abdeckfolien

	EASYseal™ (Kat.-Nr. 676 001)	VIEWseal™ (Kat.-Nr. 676 070)	AMPLiseal™ (Kat.-Nr. 676 040)	SILVERseal™ (Kat.-Nr. 676 090)
Aceton	4	4	4	3
Acetonitril	3	3	4	1
Chloroform	4	4	4	4
DMSO	3	3	3	1
Eisessig	1	3	4	3
Essigsäure 1 %	3	1	4	3
Ethanol	3	1	1	1
Isopropanol	3	1	1	1
Methanol	3	1	4	1
Phenol	3	3	4	3
Schwefelsäure 0,5 M	1	1	1	1
Salzsäure 32 %	3	1	3	4

### 1 = Stabil

keine sichtbaren Veränderungen der Abdeckfolie nach einer Woche Inkubation

### 3 = Mäßig stabil

nach einer Woche sind optische und physikalische Veränderungen der Abdeckfolie sichtbar

### 4 = Nicht stabil

Klebstoff und Folie lösen sich auf; die Näpchen sind nicht dicht

Diese Tabelle kann nur als Orientierungshilfe für die Eignung der jeweiligen Abdeckfolie verwendet werden, da das Verhalten gegenüber Chemikalien von der jeweiligen Anwendung abhängt. In vielen Fällen sind Praxisversuche unerlässlich.

## Temperaturbeständigkeit der Abdeckfolien

	Temperaturbeständigkeit
EASYseal™	-40 °C bis +120 °C
VIEWseal™	-70 °C bis +100 °C
AMPLiseal™	-80 °C bis +110 °C
SILVERseal™	-80 °C bis +110 °C
BREATHseal™	nicht zutreffend
	Verdunstungsrate 4200 g H <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup> in 24 h

Diese Tabelle kann nur als Orientierungshilfe für die Temperaturbeständigkeit der jeweiligen Abdeckfolie verwendet werden, da das Materialverhalten des Produkts von der jeweiligen Anwendung abhängt. In vielen Fällen sind Praxisversuche unerlässlich.



## Physikalische Eigenschaften diverser Materialien

Material	Sterilisation durch				Autoklavier- barkeit	Temperatur- beständigkeit [°C]	Transparenz	Gas-Permeabilität [cc x mm/m <sup>2</sup> x 24 h x bar]			WVTR (bei 37 °C, 90 % Luftfeuchtigkeit) [g x mm/m <sup>2</sup> x 24 h x bar]
	Gamma- Strahlen	Chemisch (Formalin, Ethanol)	Trockene Hitze	Gas*				O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	
Polystyrol	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein	-20 bis +60	durchsichtig	4,7	853	17,8	108 – 155
Polypropylen	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja	-196 bis +121	durchscheinend	3,7	744	12,4	3,9
HDPE	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein	-50 bis +100	durchscheinend	2,9	651	9	4,6 – 6,2
LDPE	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein	-50 bis +80	durchscheinend	7,8	2,8	41,9	15,5 – 23,3
UV-Star®	Ja	-	Nein	Ja	Nein	-20 bis +40	durchsichtig	-	-	-	-
PETG	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein	-40 bis +70	durchsichtig	388	155	1,2	62
PET	Ja	Einige	Nein	Ja	Nein	-60 bis +150	durchsichtig	46,5	10,9	236	15 – 20
Cycloolefin	Ja	-	Nein	Ja	Nein	-80 bis +100	durchsichtig	-	-	-	-

Ausnahmen werden im jeweiligen Produktdatenblatt erwähnt.

\* Ethylenoxid, Formaldehyd

Material	Brechungsindex
Polystyrol	1,59
UV-Star®	1,53
Cycloolefin	1,53
Glas	1,53

Für die Eignung des jeweiligen Materials können diese Tabellen grundsätzlich nur als Orientierungshilfe dienen, da das Verhalten gegen Chemikalien von der Gestalt des Erzeugnisses und der jeweiligen Anwendung abhängt. In vielen Fällen sind Praxisversuche unerlässlich.

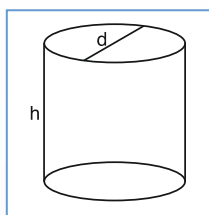
## Manuelle Berechnung – Variationskoeffizient (VK,CV)

Der Variationskoeffizient (Coefficient of Variation) vergleicht die Streuungen mehrerer Stichproben mit verschiedenen Mittelwerten unter Berücksichtigung der dabei unterschiedlich großen Mittelwerte:

$$CV\% = \frac{S}{|\bar{X}|} \cdot 100\%$$

wobei  $S$  Standardabweichung und  $|\bar{X}|$  Absolutbetrag des arithmetischen Mittels.

## – Volumen diverser Körper

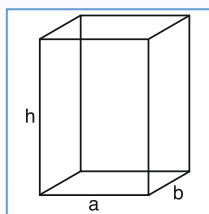


Volumen eines Zylinders:

$$V = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot h}{4}$$

$$h = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot d^2}$$

Diese Formel kann für die Berechnung der Füllstandhöhe in Abhängigkeit des Füllvolumens bei einer 96 Well Microplatte mit zylindrischen Wells verwendet werden.



Volumen eines Quaders:

$$V = a \cdot b \cdot h$$

$$h = \frac{V}{a \cdot b}$$

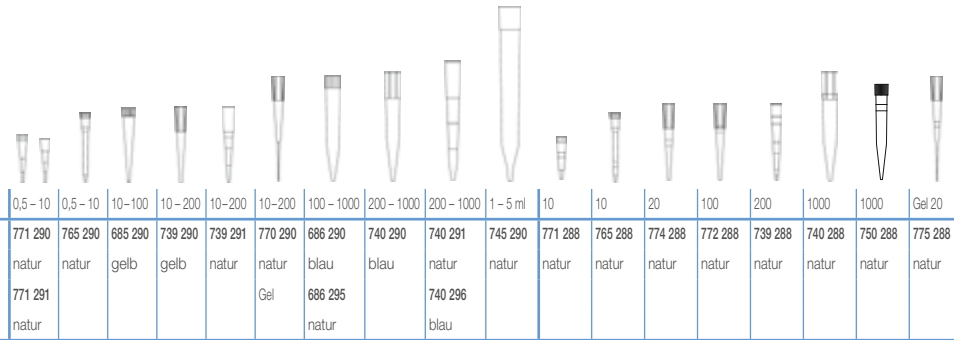
Diese Formel kann für die Berechnung der Füllstandhöhe in Abhängigkeit des Füllvolumens bei 384 und 1536 Well Microplatten mit rechteckigen Wells verwendet werden.

## Übersicht – Metrische Vorsilben

- G = giga =  $10^9$
- M = mega =  $10^6$
- k = kilo =  $10^3$
- c = centi =  $10^{-2}$
- m = milli =  $10^{-3}$
- $\mu$  = micro =  $10^{-6}$
- n = nano =  $10^{-9}$
- p = pico =  $10^{-12}$
- f = femto =  $10^{-15}$
- a = atto =  $10^{-18}$
- z = zepto =  $10^{-21}$

# Laborinformation für das Liquid Handling

## Kompatibilitätstabelle für Pipettenspitzen und Pipettoren



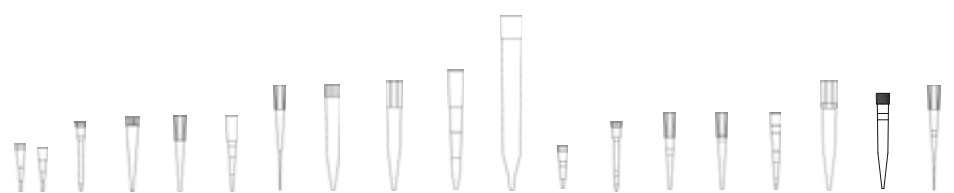
Volumen [µl]	0,5 - 10	0,5 - 10	10 - 100	10 - 200	10 - 200	10 - 200	100 - 1000	200 - 1000	200 - 1000	1 - 5 ml	10	10	20	100	200	1000	1000	Gel 20
Bezeichnung	771 290 natur 771 291 natur	765 290 natur	685 290 gelb	739 290 gelb	739 291 natur	770 290 natur Gel	686 290 blau 686 295 natur	740 290 blau	740 291 natur 740 296 blau	745 290 natur	771 288 natur	765 288 natur	774 288 natur	772 288 natur	739 288 natur	740 288 natur	750 288 natur	775 288 natur

EINKANAL-PIPETTOREN	Standard-Pipettenspitzen										Filter-Pipettenspitzen (steril)								
Biohit® Proline (0,5 – 10 µl)	•	•									•	•							
Biohit® eLine (5 – 120 µl)				•	•	•								•					•
Biohit® eLine (50 – 1000 µl)							•	•	•				•					•	
Brand® Transferpette (2 – 20 µl)		•										•							
Brand® Transferpette (20 – 200 µl)			•	•	•	•								•	•				•
Brand® Transferpette (100 – 1000 µl)							•	•	•				•						
Eppendorf® Reference (0,5 – 10 µl)	•	•									•	•							
Eppendorf® Reference (2 – 20 µl)			•	•	•	•								•	•				•
Eppendorf® Reference (50 µl)			•	•	•	•							•	•					
Eppendorf® Reference (10 – 100 µl)			•	•	•	•							•	•					•
Eppendorf® Reference (100 µl)			•	•	•	•							•	•					
Eppendorf® Reference (50 – 200 µl)			•	•	•	•							•	•					•
Eppendorf® Reference (500 µl)							•	•	•				•						•
Eppendorf® Reference (100 – 1000 µl)							•	•	•										•
Eppendorf® Reference (1000 µl)							•	•	•										•
Eppendorf® Research (20 – 200 µl)			•	•	•	•								•	•				•
Eppendorf® Research (100 – 1000 µl)							•	•	•				•						•
Eppendorf® Research pro (0,5 – 10 µl)	•	•									•	•							
Eppendorf® Research pro (5 – 100 µl)			•	•	•	•								•	•				•
Eppendorf® Research pro (20 – 300 µl)			•	•	•	•							•	•	•				•
Eppendorf® Research pro (50 – 1000 µl)							•	•	•				•						•
Finnpipette® Digital 4500 (200 – 1000 µl)							•	•	•							•	•		
Gilson® Pipetman P2 (0,5 – 2 µl)	•	•									•	•							
Gilson® Pipetman P10 (1 – 10 µl)	•	•									•	•							
Gilson® Pipetman P20 (2 – 20 µl)			•	•	•	•													•
Gilson® Pipetman P100 (20 – 100 µl)			•	•	•	•							•	•					•
Gilson® Pipetman P200 (50 – 200 µl)			•	•	•	•							•	•	•				
Gilson® Pipetman P1000 (200 – 1000 µl)							•	•	•							•	•		
Gilson® Pipetman P5000 (1 – 5 ml)										•									
Gilson® F5/F10/F20 (5/10/20 µl)			•	•	•	•													•
Gilson® F25/F50 (25/50 µl)			•	•	•	•							•	•					
Gilson® F100 (100 µl)			•		•														
Gilson® F200 (200 µl)			•	•	•	•									•				
Gilson® F250/F300 (250/300 µl)							•	•	•							•	•		
Gilson® F500/F1000 (500/1000 µl)							•	•	•							•	•		
Gilson® Pipetman U10 (1 – 10 µl)	•	•									•	•							
Gilson® Pipetman U200 (20 – 200 µl)			•	•	•	•								•	•				•
Gilson® Pipetman U1000 (200 – 1000 µl)							•	•	•					•	•				•

Die Namensrechte der genannten Hersteller sind im Besitz der oben genannten Firmen.

Druckfehler und technische Änderungen vorbehalten.

# Kompatibilitätstabelle für Pipettenspitzen und Pipettoren












Volumen [µl]	0,5 – 10	0,5 – 10	10 – 100	10 – 200	10 – 200	10 – 200	100 – 1000	200 – 1000	200 – 1000	200 – 1000	1 – 5 ml	10	10	20	100	200	1000	1000	Gel 20	
Bezeichnung	771 290 natur 771 291 natur	765 290 natur	685 290 gelb	739 290 gelb	739 291 natur	770 290 natur Gel	686 290 blau 686 295 natur	740 290 blau	740 291 natur 740 296 blau	745 290 natur	771 288 natur	765 288 natur	774 288 natur	772 288 natur	739 288 natur	740 288 natur	750 288 natur	775 288 natur		
<b>EINKANAL-PIPETTOREN</b>			<b>Standard-Pipettenspitzen</b>									<b>Filter-Pipettenspitzen (steril)</b>								
Socorex® Calibra 822 (1 – 10 µl)		•																		
Socorex® Calibra 822 (2 – 20 µl)			•	•	•	•								•						•
Socorex® Calibra 822 (10 – 100 µl)			•	•	•	•								•						•
Socorex® Calibra 822 (20 – 200 µl)			•	•	•	•								•	•					•
Socorex® Calibra 822 (100 – 1000 µl)								•	•										•	
Socorex® Acura 825 (0,5 – 10 µl)	•	•										•	•							
Socorex® Acura 825 (2 – 20 µl)			•	•	•	•														
Socorex® Acura 825 (5 – 50 µl)			•	•	•	•								•	•					•
Socorex® Acura 825 (10 – 100 µl)			•	•	•	•								•	•					•
Socorex® Acura 825 (20 – 200 µl)			•	•	•	•								•	•	•				•
Socorex® Acura 825 (100 – 1000 µl)							•	•	•										•	
<b>MEHRKANAL-PIPETTOREN</b>			<b>Standard-Pipettenspitzen</b>									<b>Filter-Pipettenspitzen (steril)</b>								
8F Biohit® Proline (50 – 300 µl)			•	•	•										•	•				
8F Biohit® Proline (25 – 250 µl)			•	•	•										•	•				
8F Brand® Transferpette (20 – 200 µl)			•	•	•									•	•	•				
8F Eppendorf® Research (10 – 200 µl)			•	•	•									•	•					
8F Finnpipette® Digital 4510 (50 – 300 µl)			•	•	•										•	•				
8F Gilson® Pipetman (20 – 200 µl)			•	•	•									•	•	•				
8F Socorex Calibra 852 (1 – 10 µl)	•	•										•	•							
8F Socorex® Acura (5 – 50 µl)			•	•	•									•	•					
8F Socorex® Calibra 852 (20 – 200 µl)			•	•	•									•	•					
12F Eppendorf® Research (0,5-10 µl)		•											•							
12F Socorex® Calibra 852 (10 – 100 µl)			•	•	•									•						

Die Namensrechte der genannten Hersteller sind im Besitz der oben genannten Firmen.

Druckfehler und technische Änderungen vorbehalten.

## Kompatibilitätstabelle für Sapphire Pipettenspitzen und Pipettoren

									
Volumen [µl]	10	200	300	1250	10	20	100	300	1250
Kat.-Nr.	771 25X	737 25X	738 25X	750 25X	771 26X	773 26X	737 26X	738 26X	750 26X
Pipettoren	Standard-Pipettenspitzen				Filter-Pipettenspitzen (steril)				
Biohit® M20 (2 – 20 µl)		•	•			•	•	•	
Biohit® M200 (20 – 200 µl)		•	•			•	•	•	
Biohit® Proline (0,5 – 10 µl)	•				•				
Biohit® Proline (200 – 1000 µl)				•					•
Biohit® Proline M3 (0,1 – 3 µl)	•				•				
Biohit® Proline Plus (20 – 200 µl)		•	•			•	•	•	
Biohit® Proline Plus (200 µl)		•	•			•	•	•	
Brand® Transferpette S (0,5 – 10 µl)	•				•				
Brand® Transferpette S (2 – 20 µl)		•				•	•		
Brand® Transferpette S (10 – 100 µl)		•				•	•		
Brand® Transferpette S (20 – 200 µl)		•	•			•	•	•	
Brand® Transferpette S (100 – 1000 µl)				•					•
Capp® (0,5 – 10 µl)	•				•				
Capp® (5 – 50 µl)		•	•			•	•	•	
Capp® (10 – 100 µl)		•	•			•	•	•	
Capp® (10 – 100 µl) handle eject			•					•	
CLP Beta-Pette (0,1 – 2 µl)	•				•				
CLP Beta-Pette (0,5 – 10 µl)	•				•				
CLP Beta-Pette (2 – 20 µl)		•				•	•		
CLP Beta-Pette (10 – 100 µl)		•				•	•		
CLP Beta-Pette (20 – 200 µl)		•	•			•	•	•	
CLP Beta-Pette (100 – 1000 µl)				•					•
CLP Poseidon (0,2 – 2 µl)	•				•				
CLP Poseidon (0,5 – 10 µl)	•				•				
CLP Poseidon (5 – 50 µl)		•	•			•	•	•	
CLP Poseidon (10 – 100 µl)		•	•			•	•	•	
CLP Poseidon (20 – 200 µl)		•	•			•	•	•	
CLP Poseidon (20 – 200 µl) handle eject			•					•	
CLP Poseidon (100 – 1000 µl)				•					•
CLP Poseidon Electronic (2 – 20 µl)	•				•				
CLP Poseidon Electronic (10 – 200 µl)		•	•			•	•	•	
CLP Poseidon Electronic (100 – 1000 µl)				•					•
Eppendorf® Reference (0,1 – 2,5 µl)	•				•				
Eppendorf® Reference (0,5 – 10 µl)	•				•				
Eppendorf® Reference (2 – 20 µl)		•				•	•		
Eppendorf® Reference (10 – 100 µl)		•				•	•		
Eppendorf® Reference (50 – 200 µl)		•	•			•	•	•	
Eppendorf® Reference (100 – 1000 µl)				•					•
Eppendorf® Reference plus (0,1 – 2,5 µl)									
Eppendorf® Research (0,1 – 2,5 µl)	•				•				
Eppendorf® Research (0,5 – 10 µl)	•				•				
Eppendorf® Research (2 – 20 µl)		•				•	•		
Eppendorf® Research (10 – 100 µl)		•				•	•		
Eppendorf® Research (20 – 200 µl)		•	•			•	•	•	
Eppendorf® Research (100 µl)		•				•	•		
Eppendorf® Research (100 – 1000 µl)				•					•
Eppendorf® Research plus (0,1 – 2,5 µl)	•				•				
Eppendorf® Research plus (0,5 – 10 µl)	•				•				
Eppendorf® Research plus (2 – 20 µl)	•	•			•	•	•		
Eppendorf® Research plus (10 – 100 µl)		•				•	•		
Eppendorf® Research plus (100 – 1000 µl)				•					•

Die Namensrechte der genannten Hersteller sind im Besitz der oben genannten Firmen.

Druckfehler und technische Änderungen vorbehalten.

# Kompatibilitätstabelle für Sapphire Pipettenspitzen und Pipettoren

Volumen [µl]	10	200	300	1250	10	20	100	300	1250
Kat.-Nr.	771 25X	737 25X	738 25X	750 25X	771 26X	773 26X	737 26X	738 26X	750 26X
Pipettoren	Standard-Pipettenspitzen				Filter-Pipettenspitzen (steril)				
Finnpipette (0,5 – 10 µl)	•				•				
Finnpipette (2 – 20 µl)		•				•	•		
Finnpipette (5 – 50 µl)	•	•	•		•	•	•	•	
Finnpipette (20 – 200 µl)		•	•			•	•	•	
Finnpipette (30 – 300 µl)		•	•			•	•	•	
Finnpipette (100 – 1000 µl)				•					•
Finnpipette (200 – 1000 µl)				•					•
Finnpipette F1 (1 – 10 µl)	•				•				
Finnpipette F1 (10 – 100 µl)		•	•			•	•	•	
Finnpipette F2 (10 – 100 µl)		•	•			•	•	•	
Gilson Pipetman P2	•				•				
Gilson Pipetman P10	•				•				
Gilson Pipetman P20		•				•			
Gilson Pipetman P100		•				•	•		
Gilson Pipetman P200		•	•			•	•	•	
Gilson Pipetman P1000				•					•
Gilson Pipetman Ultra U20 (2 – 20 µl)		•				•	•		
Gilson Pipetman Ultra U200 (20 – 200 µl)		•	•			•	•	•	
Hamilton (0,2 – 2 µl)	•				•				
Hamilton (1 – 10 µl)	•				•				
Hamilton (2,5 – 25 µl)		•	•			•	•	•	
Hamilton (10 – 100 µl)		•	•			•	•	•	
Hamilton (30 – 300 µl)		•	•			•	•	•	
Hamilton (100 – 1000 µl)				•					•
Nichiryo Nichipet EX (0,5 – 10 µl)	•				•				
Nichiryo Nichipet EX (2 – 20 µl)		•				•	•		
Nichiryo Nichipet EX (10 – 100 µl)		•				•	•		
Nichiryo Nichipet EX (20 – 200 µl)		•	•			•	•	•	
Nichiryo Nichipet EX (100 – 1000 µl)				•					•
Nichiryo Oxford Benchmate II (0,1 – 2 µl)	•				•				
Nichiryo Oxford Benchmate II (2 – 20 µl)		•				•	•		
Socorex® Calibra 822 (1 – 10 µl)	•				•				
Socorex® Calibra 822 (10 – 100 µl)		•				•	•		
Socorex® Calibra 822 (20 – 200 µl)		•	•			•	•	•	
Socorex® Calibra 822 (100 – 1000 µl)				•					•
VWR® Ergonomic High-Performance (2 – 20 µl)		•	•			•	•	•	
VWR® Ergonomic High-Performance (20 – 200 µl)		•	•			•	•	•	
VWR® Ergonomic High-Performance (50 – 250 µl)		•	•			•	•	•	
VWR® Ergonomic High-Performance (100 – 1000 µl)				•					•
VWR® Ultra High-Performance (0,1 – 2 µl)	•				•				
VWR® Ultra High-Performance (0,5 – 10 µl)	•				•				
VWR® Ultra High-Performance (2 – 20 µl)		•	•			•	•	•	
VWR® Ultra High-Performance (10 – 100 µl)		•	•			•	•	•	
VWR® Ultra High-Performance (20 – 200 µl)		•	•			•	•	•	
VWR® Ultra High-Performance (100 – 1000 µl)				•					•

Die Namensrechte der genannten Hersteller sind im Besitz der oben genannten Firmen.

Druckfehler und technische Änderungen vorbehalten.

# Kompatibilitätstabelle für PCR Microplatten

Kat.-Nr.	652 201	652 250	652 260	652 270	652 280	652 290	669 285	785 201	785 285	785 290
<b>Amersham Biosciences / GE</b>										
MegaBACE 500				•						
MegaBACE 1000				•						
MegaBACE 4000								•		•
<b>Agilent</b>										
SureCycler 8800	•			•				•		
<b>Applied Biosystems</b>										
ABI PRISM® 2700	•	•	•			•				•
ABI PRISM® 2720	•	•	•			•				•
ABI PRISM® 310		•	•			•				
ABI PRISM® 3100	•	•	•			•				•
ABI PRISM® 3130	•	•	•			•				•
ABI PRISM® 3700	•	•	•			•				•
ABI PRISM® 3730/3730x	•	•	•			•		•		•
ABI PRISM® 7000	•	•	•			•		•		
ABI PRISM® 7300		•	•			•				
ABI PRISM® 7500		•	•			•				
ABI PRISM® 7700	•	•	•			•				
ABI PRISM® 7900 HAT			•		•	•				•
GeneAmp® PCR System 2700			•							
GeneAmp® PCR System 7500			•							
GeneAmp® PCR System 9600	•	•	•		•	•				
GeneAmp® PCR System 9700	•	•	•			•		•		•
3500			•							•
5700			•							
6100			•							
ProFlex™ PCR System	•									
QuantStudio™ 12K Flex	•		•							•
Veriti®	•		•					•		•
ViiA™ 7	•		•							•
<b>Analytik Jena / Biometra</b>										
FlexCycler	•							•		
qTOWER	•									
SpeedCycler	•									
T1 Thermal Cycler	•	•		•		•		•		•
T3000		•		•						•
TGradient	•	•	•	•		•				
TPersonal	•									
TOptical	•	•		•						•
TProfessional	•	•		•				•		•
TRobot	•	•		•		•		•		•
UNO	•	•		•		•				
UNO II	•	•		•		•		•		•
<b>Axygen</b>										
MaxyGene™ II	•			•						
<b>Bio-Rad /MJ Research</b>										
BaseStation				•						
C1000/S1000	•	•		•				•		•
CFX 384								•		•
CFX 96	•			•						
CFX Connect	•			•						
Chromo 4	•			•						
DNA Engine family	•	•		•				•		•
Dyad Disciple	•	•		•		•				•
Gene Cycler		•	•							
iCycler	•	•	•	•	•	•				•
iQ5	•			•		•				
iQ™ 5	•	•		•						
Mini Gradient		•								
MiniOpticon™										
MyCycler	•	•		•		•				
MyIQ	•			•						
Opticon		•		•						
Opticon 2		•		•						
Personal		•								
PTC-100	•	•		•	•	•				•
PTC-200	•	•	•	•	•	•				•
PTC-225 Tetrad	•	•	•	•	•	•				•
T100	•	•		•						

Die Namensrechte der genannten Hersteller sind im Besitz der oben genannten Firmen. Diese Kompatibilitätstabelle kann nur als Orientierungshilfe dienen. Druckfehler und technische Änderungen sind vorbehalten. Wir können keine Haftung für die oben angegebenen Informationen übernehmen.

Druckfehler und technische Änderungen vorbehalten.

Kat.-Nr.	652 201	652 250	652 260	652 270	652 280	652 290	669 285	785 201	785 285	785 290
<b>Corbett Research</b>										
Palm-Cycler™ 96				•		•				
Palm-Cycler™ 384								•		•
<b>Eppendorf</b>										
Mastercycler Nexus	•			•						
Mastercycler Nexus Eco	•			•						
Mastercycler Nexus Gradient	•			•						
Mastercycler Pro	•			•				•		•
Mastercycler Pro 384										
Mastercycler®	•	•		•		•				
Mastercycler® ep	•			•		•				
Mastercycler® ep realplex	•			•						•
Mastercycler® Gradient		•	•	•		•				
Mastercycler® M384								•		•
<b>Ericom</b>										
Deltacycler I	•	•				•	•			
Deltacycler II		•								
Power Block I		•								
SingleBlock	•	•				•	•			
TwinBlock	•	•				•	•			
<b>Esco</b>										
Gene	•	•		•						•
Genius	•	•		•						
Swift	•	•								•
<b>Flexi</b>										
Gene	•			•		•				•
Genius	•			•		•				
<b>G-Storm</b>										
GS1	•	•	•			•				
GS2	•	•	•			•				
GS4	•	•	•			•				
GSX	•	•	•			•				
GSXs	•	•	•			•				
<b>MWG</b>										
Primus 96	•	•		•	•	•				
Primus 384								•		•
<b>Roche</b>										
LightCycler® 96							•			
LightCycler® 384									•	•
<b>Stratagene</b>										
Gradient Temp. Cycler		•	•							
Mx3000P/4000	•	•								
Mx4000 and Mx3005P	•	•	•			•				
RoboCycler				•	•					
RoboCycler 96	•	•								
RoboCycler Gradient	•	•	•			•				
<b>TaKaRa</b>										
TP 240				•						
TP 3000	•	•	•	•	•	•				
<b>Techne</b>										
Cyclogene	•	•	•			•				
Flexigene	•	•	•	•		•				•
Genius	•	•	•	•	•	•		•		
Genius (TC412)	•	•	•	•		•				
Genius Quad	•	•	•			•				
Quantica				•						
Touchgene	•	•				•				
Touchgene Gradient	•	•	•	•	•	•		•		•
Touchgene X		•		•		•		•		•
<b>Thermo Hybaid</b>										
Multiblock System	•	•	•	•	•	•		•		•
OMN-E	•	•	•	•	•	•				•
Omnigene	•	•	•	•	•	•		•		•
PCR Express	•	•	•	•	•	•		•		•
PCR Sprint	•	•	•	•	•	•				
PxE / Px2	•	•	•	•	•	•		•		•
Touchdown	•	•	•	•	•	•		•		•
<b>Transgenomic</b>										
WAVE®				•						

Die Namensrechte der genannten Hersteller sind im Besitz der oben genannten Firmen.  
 Diese Kompatibilitätstabelle kann nur als Orientierungshilfe dienen. Druckfehler und technische Änderungen sind vorbehalten.  
 Wir können keine Haftung für die oben angegebenen Informationen übernehmen.

Druckfehler und technische Änderungen vorbehalten.



# Laborinformationen für die Zentrifugation

## Zentrifugation – Prinzip und Berechnung der RCF (Relative Centrifugal Force)

### Sedimentation von Partikeln in einem Schwerfeld

Wird eine Mischung aus Sand und Wasser stark geschüttelt und anschließend stehen gelassen, so erfolgt die Sedimentation der festen Partikel entsprechend ihrer Größe. Aufgrund der Gravitationsbeschleunigung ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ) befinden sich alle Partikel in einem Schwerfeld, unter dessen Einfluss sich die großen Sandpartikel zuerst am Boden sammeln, auf die sich später die kleineren Sandkörner absetzen. Nach ca. 10 – 20 Minuten ergibt sich folgende Schichtung (von unten nach oben): grobe Sandkörner – feine Sandkörner – Wasser.

Andere Partikel (Proteine, Nukleinsäuren, Viren, pro- oder eukaryontische Zellen) sedimentieren jedoch nicht ohne weiteres bzw. erst nach längerer Zeit oder nachdem höhere Kräfte als die aus der Gravitationsbeschleunigung resultierende Gewichtskraft auf sie wirken. Übersteigen diese Kräfte die u. a. aus der Konvektion (Wärmebewegung) und der Brownschen Molekularbewegung resultierenden Gegenkräfte, die eine ständige Durchmischung von Lösungen bzw. Suspensionen verursachen, so erfolgt die Sedimentation.

Die Sedimentationsgeschwindigkeit lässt sich ausgehend vom Stokeschen Gesetz wie folgt berechnen:

$$v = \frac{d^2 (\rho_p - \rho_f) g}{18\mu}$$

wobei  $v$  = Sedimentationsgeschwindigkeit,  $\rho_p$  = Dichte des Partikels,  $\rho_f$  = Dichte der Flüssigkeit,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ,  $\mu$  = Viskosität der Flüssigkeit

Ein Partikel wird jedoch ausschließlich dann sedimentieren, wenn  $\rho_p > \rho_f$ . Ist  $\rho_p < \rho_f$ , so wird  $v$  negativ, was bedeutet, dass das Partikel aufschwimmt anstatt zu sedimentieren.

### Einfluss der Zentrifugation und Berechnung der RCF bzw. U / min

Mit Hilfe einer Zentrifuge lässt sich ein temporäres Schwerfeld aufbauen, unter dessen Einfluss die Sedimentation von Zellen, Zellbestandteilen und Makromolekülen erfolgt. In einer Zentrifuge rotiert eine in einem Zentrifugen-

röhrchen befindliche Suspension um eine Rotationsachse. Dabei erfährt jeder Partikel der Suspension eine Zentrifugalkraft, die es radial von der Rotationsachse wegbewegt. Die Zentrifugalkraft  $F_z$  berechnet sich wie folgt:

$$F_z = m_p \omega^2 r$$

wobei  $m_p$  = Masse des Partikels,  $\omega$  = Winkelgeschwindigkeit ( $\text{s}^{-1}$ ) und  $r$  = Abstand des Partikels von der Rotationsachse

Die Kraft, die in einem Zentrifugalfeld auf ein Partikel einwirkt, wird relativ zur Erdbeschleunigung normalerweise als sog. *Relative Centrifugal Force* (relative Zentrifugalkraft; *RCF*) oder *g-force* (x g) angegeben. Sie berechnet sich folgendermaßen:

$$RCF = 11,18r \left( \frac{U}{1000} \right)^2$$

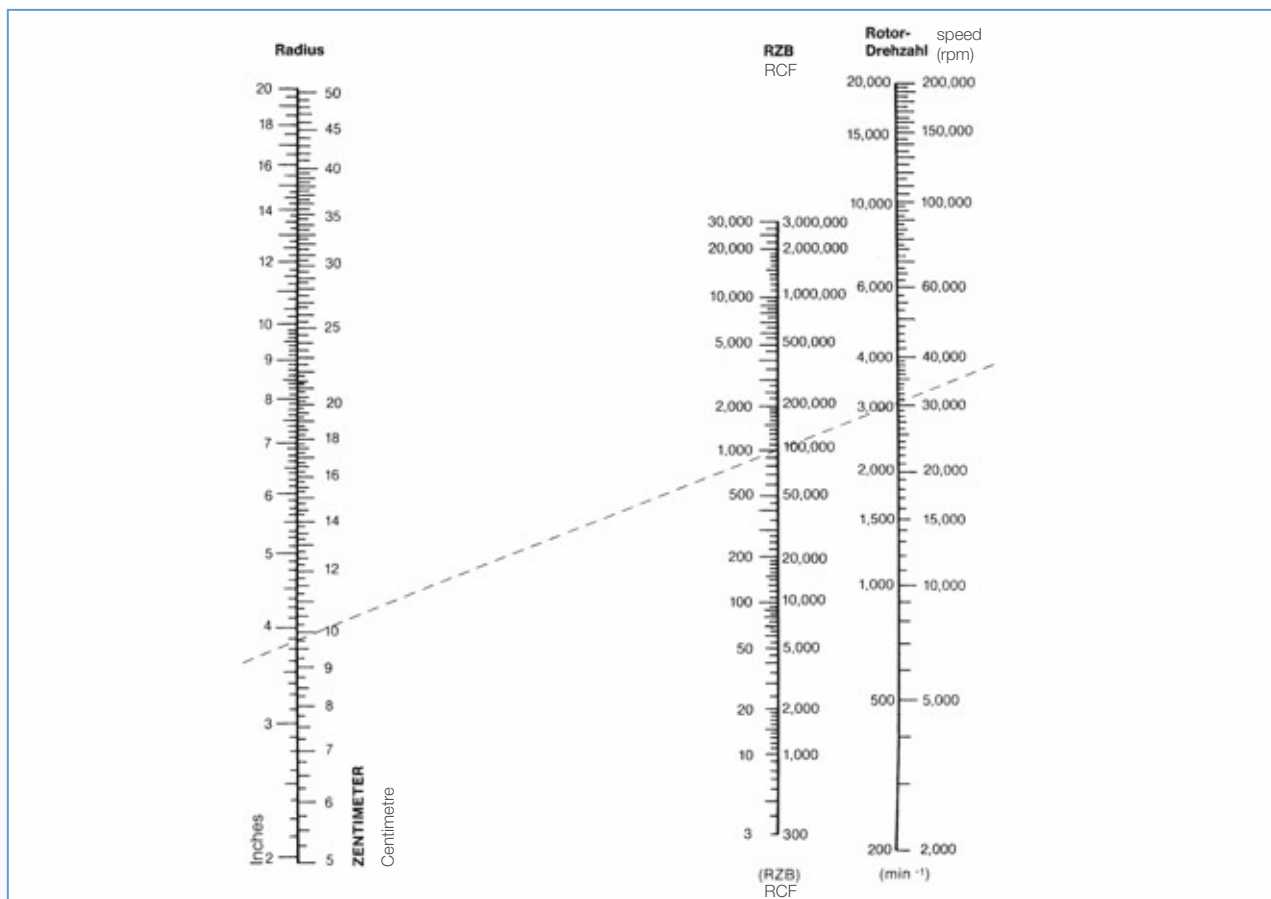
wobei  $U$  = Rotorumdrehungen / min und  $r$  = Entfernung des Partikels von der Rotationsachse (cm)

Zur einfacheren Umrechnung der *RCF* oder *g-force* in Umdrehungen / min lässt sich die Gleichung wie folgt umformen:

$$U = 299 \sqrt{\frac{RCF}{r}}$$

Druckfehler und technische Änderungen vorbehalten.

## Nomogramm



Die jeweiligen Werte lassen sich in den Schnittpunkten einer durch zwei bekannte Punkte geführten Geraden ablesen.

## Maximale Zentrifugierbarkeit von Röhren, Reaktionsgefäßen und Microplatten

In den folgenden Tabellen ist die maximale Zentrifugierbarkeit für Greiner Bio-One Röhren, Reaktionsgefäße und Microplatten in Form des RCF aufgelistet.

Messmethode:

Alle Produkte wurden für die Zentrifugation mit Wasser befüllt, entsprechend ihrem maximalen Füllvolumen. Die Bestimmung der maximalen RCF im Ausschwingrotor, wurde in einer Thermo Scientific Zentrifuge (Heraeus

Multifuge BSR Plus) durchgeführt. Die Bestimmung der maximalen RCF im Festwinkelrotor wurde in einer Sorvall Zentrifuge (Evolution RC) durchgeführt. Hierfür wurden spezielle Einsätze für die unterschiedlichen Gefäßformen und -größen verwendet, die einen festumschlossenen Sitz ermöglichen.

## Reaktionsgefäße

Kat.-Nr.	Volumen [ml]	max. RCF im Festwinkelrotor [g]
616 2XX	1,5	18000
623 2XX	2,0	16000
667 2XX	0,5	51400
693 2XX	0,5	18000
716 2XX	1,5	20000
717 2XX	1,5	20000
722 2XX	2,0	22000
742 2XX	0,7	28000

Druckfehler und technische Änderungen vorbehalten.

## Röhrchen aus Polystyrol

Kat.-Nr.	Maße: ø [mm] x Höhe [mm]	max. RCF im Ausschwingrotor [g]	max. RCF im Festwinkelrotor [g]
103 1XX	10,5 x 40	5800	- <sup>1)</sup>
106 1XX	11 x 63	5800	6200
109 1XX	11 x 70	5200	- <sup>1)</sup>
112 1XX	12 x 55	5800	6200
115 1XX	12 x 75	5800	5800
116 1XX	12 x 75	5800	- <sup>1)</sup>
120 1XX	12,4 x 75	4800	5000
125 1XX	13 x 100	4000	7500
136 1XX	14 x 100	4000	5200
160 1XX	16 x 100	5800	6200
163 1XX	17 x 100	3000	5000
164 1XX	16,8 x 100	5000	5000
166 1XX	16 x 110	2500	3200
172 1XX	16,5 x 103	4800	4800
186 1XX	17 x 120	2500	2800
187 1XX	17 x 100	5200	6600
188 1XX	17 x 120	2500	4500
191 1XX	18 x 95	4000	5500
201 1XX	24 x 90	1000	3500

<sup>1)</sup> Keine geeigneten Rotor-Einsätze verfügbar

## Röhrchen aus Polypropylen

Kat.-Nr.	Maße: ø [mm] x Höhe [mm]	max. RCF im Ausschwingrotor [g]	max. RCF im Festwinkelrotor [g]
102 2XX	8,5 x 44	5800	20000
112 2XX	12 x 55	5800	30000
115 2XX	12 x 75	5800	34000
121 2XX	12,5 x 48	5800	34000
122 2XX	12,5 x 48	5800	34000
123 2XX	12,5 x 42	5800	26000
124 2XX	12,5 x 86	5800	34000
126 2XX	12,4 x 47	5800	26000
127 2XX	12,4 x 83	5800	34000
160 2XX	16 x 100	5800	34000
160 297	16 x 100	3500	34000
163 2XX	16 x 100	5000	26000
184 261	17 x 77	4800	34000
187 201	17 x 100	4800	34000
187 261	18 x 95	4800	34000
188 2XX	17 x 120	4000	15000
191 2XX	18 x 95	4800	34000
210 2XX	30 x 115	2800	11500
227 2XX	30 x 115	3200	9500
227 261 <sup>*)</sup>	30 x 115	3200	17000
227 270 <sup>*)</sup>	30 x 115	3200	17000
227 281 / 227 285	30 x 115	3200	9500
227 280 / 227 283	30 x 115	3200	9000

<sup>\*)</sup> Die angegebenen Werte zur maximalen Zentrifugierbarkeit können nur als Orientierungshilfe dienen. Sie sind abhängig von diversen Faktoren, z. B. Rotor, Temperatur, Dichte, pH-Wert und Flüssigkeitsart. Bei der Eignung eines Röhrchens für eine bestimmte Anwendung mit hohen Zentrifugationskräften sind Praxisversuche unerlässlich.

## Röhrchen aus Polyethylen

Kat.-Nr.	Maße: ø [mm] x Höhe [mm]	max. RCF im Ausschwingrotor [g]	max. RCF im Festwinkelrotor [g]
112 3XX	12 x 55	4200	22000
115 3XX	12 x 75	4200	20000
160 3XX	16 x 100	3500	30000
187 3XX	17 x 100	5800	20000

Druckfehler und technische Änderungen vorbehalten.

## Multiwell Platten

Kat.-Nr.	Multiwell Platten	max. RCF im Ausschwingrotor [g]
657 160	6 Well, PS, transparent	4800
665 102	12 Well, PS, transparent	4800
662 160	24 Well, PS, transparent	4800
677 180	48 Well, PS, transparent	4800

## Microplatten

Kat.-Nr.	Microplatten	max. RCF im Ausschwingrotor [g]
650 101	96 Well, PS, U-Boden, transparent	1000
651 101	96 Well, PS, V-Boden, transparent	4800
655 101	96 Well, PS, F-Boden, transparent	4800
650 201	96 Well, PP, U-Boden, natur	4800
651 201	96 Well, PP, V-Boden, natur	4800
655 201	96 Well, PP, F-Boden, natur	4800
655 209	96 Well, PP, U-Boden, schwarz	4800
655 074	96 Well, PS, F-Boden, weiß	4800
655 076	96 Well, PS, F-Boden, schwarz	4800
655 094	96 Well, PS, µClear®, weiß	4800
655 096	96 Well, PS, µClear®, schwarz	4800
655 801	96 Well, PS, UV-Star®	4800
780 201	96 Well, PP, Masterblock® 1 ml	4800
780 270	96 Well, PP, Masterblock® 2 ml	4800
786 201	96 Well, PP, Masterblock® 0,5 ml	4800
781 101	384 Well, PS, transparent	4800
781 073	384 Well, PS, weiß	4800
781 077	384 Well, PS, schwarz	4800
781 094	384 Well, PS, µClear®, weiß	4000
781 096	384 Well, PS, µClear®, schwarz	3000
781 201	384 Well, PP, F-Boden, natur	4800
781 280	384 Well, PP, V-Boden, natur	4800
781 270	384 Well, PP, V-Boden, Deep Well, natur	4800
781 801	384 Well, PS, UV-Star®	4800
784 101	384 Well, PS, Small Volume™, transparent	800
784 075	384 Well, PS, Small Volume™, weiß	800
784 076	384 Well, PS, Small Volume™, schwarz	800
784 201	384 Well, PP, Small Volume™, natur	4800

## Microplatten

Kat.-Nr.	Microplatten	max. RCF im Ausschwingrotor [g]
782 101	1536 Well, PS, HiBase, transparent	1800
782 074	1536 Well, PS, HiBase, weiß	1500
782 077	1536 Well, PS, HiBase, schwarz	1500
782 094	1536 Well, PS, µClear®, HiBase, weiß	1000
782 096	1536 Well, PS, µClear®, HiBase, schwarz	1500
782 270	1536 Well, PP, V-Boden, Deep Well, natur	4800
783 101	1536 Well, PS, LoBase, transparent	4800
783 075	1536 Well, PS, LoBase, weiß	4800
783 076	1536 Well, PS, LoBase, schwarz	4800
783 094	1536 Well, PS, µClear®, LoBase, weiß	4800
783 096	1536 Well, PS, µClear®, LoBase, schwarz	4800

## PCR Platten

Kat.-Nr.	PCR Platten	max. RCF im Ausschwingrotor [g]
652 270	96 Well, PP, natur, mit Rand	4800
652 280	96 Well, PP, natur, mit Halbrand	4800
652 290	96 Well, PP, natur, mit Halbrand, passend für ABI	4800
785 201	384 Well, PP, natur, mit Rand	4800
785 290	384 Well, PP, natur, mit Rand, passend für ABI	4800

Für die Zentrifugation wurden die Platten wie folgt mit Wasser befüllt:

96 Well	300 µl
384 Well	50 µl
1536 Well	5 µl

## Laborinformation für die Probenlagerung

### Einfrierprotokoll

- Die Zellen mit warmer PBS-Lösung waschen und danach mit einer Trypsin-EDTA-Lösung benetzen (ein dünner Flüssigkeitsfilm genügt).
- Die Zellen bei 37 °C für max. 3 – 5 min inkubieren.
- Sobald die Zellen sich vom Untergrund ablösen, die Inkubation durch Zugabe von serumhaltigem Zellkulturmedium stoppen und die Zellen mit einer Pipette leicht suspendieren.
- Die Zellsuspension zentrifugieren (500 x g, 5 min). Anschließend das Zellpellet in serumhaltigem Medium resuspendieren.
- Die Zellzahl mittels einer Neubauer-Zählkammer ermitteln.
- Die Zellen nochmals bei 500 x g für 5 min zentrifugieren und den Überstand abnehmen. Das Pellet in entsprechender Menge in serumhaltigem Zellkulturmedium resuspendieren.
- Die Zellsuspension 1:1 mit Einfriermedium (60 % Medium, 20 % FCS, 20 % DMSO) mischen und in Cryo.s™ überführen. Die Zellkonzentration zum Einfrieren in Cryo.s™ sollte 1 – 5 x 10<sup>6</sup> Zellen/ml betragen.
- Cryo.s™, die Zellen enthalten, sollten mit einer Kühlrate von -1 K/min eingefroren werden. Das kann erreicht werden, indem sie in einem mit Isopropanol gefüllten Gefäß bei -70 °C abgekühlt werden. Sollten sie andere Proben als Zellen enthalten, können Cryo.s™ direkt bei -20 °C, -70 °C oder in der Gasphase von flüssigem Stickstoff eingefroren werden. Um ein gleichmäßiges Einfrieren zu gewährleisten, sollten die 4- und 5 ml Cryo.s™ Gefäße bei -20 °C über Nacht eingefroren werden, bevor sie bei -70 °C oder in der Gasphase von flüssigem Stickstoff gelagert werden.
- Danach werden die Cryo.s™ in den Stickstofftank überführt. Zur Vermeidung von Kontaminationen (z.B. Mykoplasmen) und aus Sicherheitsgründen empfiehlt es sich, die Cryo.s™ in der **Gasphase** des Stickstoffs aufzubewahren und nicht in der Flüssigphase.

### Auftauprotokoll

- Die in den Cryo.s™ eingefrorenen Zellen werden sofort nach Entnahme für ca. 1 – 2 min im Wasserbad bei 37 °C aufgetaut. Das Auftauen sollte so schnell wie möglich erfolgen.
- Die aufgetaute Zellsuspension in ein 15 ml Röhrchen überführen und mit reichlich serumhaltigem Zellkulturmedium vermischen.
- Nach der Zentrifugation der Zellen (500 x g, 5 min) den Überstand entnehmen, das Zellpellet in geeignetem serumhaltigem Zellkulturmedium aufnehmen und in eine bzw. mehrere Zellkultur Flaschen überführen.
- Empfohlene Zellkonzentration zur Aussaat beachten.
- In den nächsten 12 Stunden sollten die Zellen ruhen können.
- Ein Mediumwechsel ist nach 24 bzw. 48 Stunden zu empfehlen.

### Sicherheitshinweis für das Arbeiten mit Cryo.s™

Cryo.s™ sind ausschließlich für die Probenlagerung in der Gasphase von flüssigem Stickstoff oder in Gefrierschränken geeignet! Bei der Lagerung der Cryo.s™ in der Flüssigphase kann Stickstoff in das Röhrchen eindringen. Beim Auftauen kann der verdampfende Stickstoff zu einem Druckaufbau und letztendlich zur Explosion und zur Freisetzung von infektiösem Material führen. Tragen Sie bei dem Arbeiten mit Cryo.s™ immer entsprechende Sicherheitskleidung und arbeiten Sie an einer Sicherheitswerkbank.

Cryo.s™ müssen gleichmäßig eingefroren werden. Ungleichmäßiges Einfrieren kann zur Bildung eines Eispropfens im oberen Teil des Röhrchens führen, der die Ausdehnung der darunter befindlichen Flüssigkeit verhindert. Auf diese Weise kann sich ein hoher Druck aufbauen und das Cryo-Röhrchen beschädigt werden.

Die angegebenen Arbeitsvolumina für Cryo.s™ dürfen nicht überschritten werden → Kapitel 11.

## Laborinformation für die Immunologie

Benetzung der Näpfchenoberfläche von verschiedenen immunologischen Produkten in Abhängigkeit des Füllstandvolumens

Volumen Flüssigkeit [µl]	Bedeckte Fläche [mm <sup>2</sup> ]	Höhe Flüssigkeit [mm]	Verhältnis Fläche/ Volumen [cm <sup>2</sup> /cm <sup>3</sup> ]
<b>96 Well ELISA Microplatte, U-Boden</b>			
25	34	1,7	13,6
50	52	2,6	10,4
75	68	3,4	9,1
100	84,6	4,2	8,5
125	99	4,9	7,9
150	115,5	5,7	7,7
175	130	6,4	7,4
200	145	7,1	7,3
225	160	7,8	7,1
250	174,7	8,5	7,0
275	190	9,2	6,9
300	205	9,9	6,8
<b>96 Well ELISA Microplatte, V-Boden</b>			
25	35	2,3	14,0
50	54,6	3,4	10,9
75	72,4	4,4	9,7
100	88,6	5,3	8,9
125	105	6,2	8,4
150	123,8	7,2	8,3
175	140,8	8,1	8,0
200	156	8,9	7,8
<b>96 Well ELISA Microplatte, F-Boden/Standard</b>			
25	47	0,8	18,8
50	62	1,55	12,4
75	77,5	2,3	10,3
100	92	3,0	9,2
125	108	3,8	8,6
150	123	4,5	8,2
175	137,6	5,2	7,9
200	152,3	5,9	7,6
225	168	6,65	7,5
250	183	7,35	7,3
275	197	8,0	7,2
300	212	8,7	7,1
<b>96 Well ELISA Microplatte, F-Boden/Kaminform</b>			
25	47	0,7	18,8
50	64	1,5	12,8
75	78,5	2,2	10,5
100	93	2,9	9,3
125	108	3,6	8,6
150	122,6	4,3	8,2
175	137,5	5,0	7,9
200	152	5,7	7,6
225	167	6,4	7,4
250	182	7,1	7,3
275	197	7,8	7,2
300	212	8,4	7,1

Volumen Flüssigkeit [µl]	Bedeckte Fläche [mm <sup>2</sup> ]	Höhe Flüssigkeit [mm]	Verhältnis Fläche/ Volumen [cm <sup>2</sup> /cm <sup>3</sup> ]
<b>96 Well ELISA Microplatte, F-Boden, Half Area</b>			
25	38	1,65	15,2
50	60	3,2	12,0
75	81,5	4,7	10,9
100	103,6	6,2	10,4
125	124,5	7,6	10,0
150	144	8,9	9,6
175	165,8	10,3	9,5
200	181,7	11,5	9,1
<b>C8 Streifen-Platte</b>			
25	39	1,0	15,6
50	56	1,9	11,2
75	73	2,8	9,7
100	88,6	3,6	8,9
125	104,3	4,4	8,3
150	120	5,2	8,0
175	136,5	6,0	7,8
200	150,8	6,7	7,5
225	165,4	7,4	7,4
250	181	8,15	7,2
275	196	8,85	7,1
300	211	9,55	7,0
<b>F8 Streifen-Platte</b>			
25	50,4	0,8	20,2
50	64	1,45	12,8
75	79,7	2,2	10,6
100	93,5	2,85	9,4
125	108,3	3,55	8,7
150	123	4,25	8,2
175	138	4,95	7,9
200	153	5,65	7,7
225	167	6,3	7,4
250	182	7,0	7,3
275	196	7,65	7,1
300	211,5	8,35	7,1
<b>U8 Streifen-Platte</b>			
25	34	1,7	13,6
50	52	2,6	10,4
75	68	3,4	9,1
100	84	4,2	8,4
125	99,6	4,95	8,0
150	115	5,75	7,7
175	129,6	6,45	7,4
200	144	7,15	7,2
225	159	7,85	7,1
250	174	8,55	7,0
275	189	9,25	6,9
300	204	9,95	6,8

1 Zell- und Gewebekultur  
2 HTS- Microplatten  
3 Immunologie/ HLA  
4 Mikrobiologie/ Bakteriologie  
5 Röhren-/ Becher  
6 Liquid Handling  
7 Molekular- biologie  
8 Protein- kristallisation  
9 Separation  
10 OEM/ Microfluidik  
11 Cryotechnik  
12 Abdeck- systeme/Folien  
13 Reaktions-/ Analysegefäße  
14 Allg. Laborbedarf  
15 Technischer Anhang

Volumen Flüssigkeit [µl]	Bedeckte Fläche [mm²]	Höhe Flüssigkeit [mm]	Verhältnis Fläche/ Volumen [cm²/cm³]
<b>U16 Streifen-Platte</b>			
25	35	1,75	14,0
50	52	2,6	10,4
75	68	3,4	9,1
100	84	4,2	8,4
125	98,6	4,9	7,9
150	115	5,7	7,7
175	129,6	6,4	7,4
200	144	7,1	7,2
225	159	7,8	7,1
250	174	8,5	7,0
275	189	9,2	6,9
300	204	9,9	6,8

Volumen Flüssigkeit [µl]	Bedeckte Fläche [mm²]	Höhe Flüssigkeit [mm]	Verhältnis Fläche/ Volumen [cm²/cm³]
<b>F16 Streifen-Platte</b>			
25	49	0,8	19,6
50	63	1,5	12,6
75	79,8	2,3	10,6
100	94,3	3,0	9,4
125	108	3,7	8,6
150	123,5	4,4	8,2
175	138	5,1	7,9
200	153	5,8	7,7
225	168	6,5	7,5
250	183	7,2	7,3
275	198	7,9	7,2
300	213	8,6	7,1
<b>384 Well Microplatte, F-Boden</b>			
25	39,07	2,50	15,6
50	66,60	4,8	13,3
75	94,03	7,00	12,5
100	119,63	9,05	12,0
125	145,6	11,05	11,6
132	152,6	11,50	11,6

## Allgemeine Abkürzungen

ANSI	American National Standards Institute
COC	Cycloolefin Co-Polymer
COP	Cycloolefin Polymer
CV	Variationskoeffizient (Coefficient of Variation)
DMSO	Dimethylsulfoxid
DNA	Desoxyribonukleinsäure
DNase	Desoxyribonuklease
EL-Rack	EasyLoad® Rack
ELISA	Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay
EVA	Ethyl Vinyl Acetat
EZM	extrazelluläre Matrix
FDA	Food and Drug Administration
FIA	Fluorescence Immuno Assay
F-Rack	Filterspitzen-Rack
HDPE	High Density Polyethylen
HLA	Human Leukocyte Antigen
HTS	Hochdurchsatz-Screening / High-Throughput Screening
IgG	Imunglobulin G
ID-Card	Identifikationskarte
LAL	Limulus Amöbozyt Lysat
LIA	Luminescence Immuno Assay
med.	medium
NMWCO	Nominal Molecular Weight Cut-offs
PC	Polycarbonat
PCR	Polymerase-Kettenreaktion
PDL	Poly-D-Lysin
PET	Polyethylenterephthalat
PETG	Polyethylenterephthalat Glykolat
pH	pH-Wert
PLA	Polylactat
PLL	Poly-L-Lysin
PP	Polypropylen
PS	Polystyrol
PTFE	Polytetrafluorethylen
RNA	Ribonukleinsäure
RNase	Ribonuklease
rRNA	ribosomale RNA
RT	Raumtemperatur
SBS	Society for Biomolecular Sciences
SPA	Scintillation Proximity Assays
ST-Rack	Standard Rack

TC	Tissue Culture
USP	United States Pharmacopoeia
UV Spektrum	Ultraviolettes Spektrum
VIS Spektrum	Sichtbares (visible) Spektrum
VK	Variationskoeffizient

Einheiten	
°C	Grad Celsius
Da	Dalton, Einheit der molekularen Masse
g	Gramm bzw. Erdbeschleunigung (ca. 9,81 m/s²)
Gy	Gray, Energiedosis
h	Stunde
l	Liter
M	Molarität, Mol des gelösten Stoffes auf einen Liter Lösungsmittel
m	Meter
min	Minute
Mol	absolute Menge einer Substanz
s	Sekunde

Druckfehler und technische Änderungen vorbehalten.