

## Color Opti*Taq* PCR Master Mix (2x)

### 2x Color Opti*Taq* PCR Master Mix

*Taq* DNA Polymerase  
*Pyrococcus* sp. DNA Polymerase

Artikel Nr.	Größe
E2915-01	100 Reaktionen je 50 µl
E2915-02	200 Reaktionen je 50 µl
E2915-03	500 Reaktionen je 50 µl

**Definition der Einheit:** Eine Einheit ist die Menge des Enzyms, die erforderlich ist, um 10 nmol Deoxyribonukleotide in 30 Minuten bei 74°C in die säureunlösliche Form zu überführen. Die Reaktionsbedingungen für die Bestimmung der Einheiten sind: 50 mM Tris-HCl (pH 9.0 bei 25°C), 50 mM NaCl, 5 mM MgCl<sub>2</sub>, 200 µM jeweils von dATP, dCTP, dGTP, dTTP (ein Gemisch aus unmarkiertem und [<sup>3</sup>H]-markiertem dTTP), 10 µg aktivierter Kalb-Thymus-DNA und 0.1 mg/ml BSA in einem Endvolumen von 50 µl.

#### Lagerbedingungen:

Lagerung bei -20°C (langfristig, über 12 Monate haltbar) oder bei +4°C bis zwei Monate.



**Abb. 1: PCR Amplifikation unter Verwendung von EURx Color Opti*Taq* PCR Master Mix (2x).**

Ein Amplikon einer Länge von 2.5 kb wurde sowohl mit Opti*Taq* DNA Polymerase plus separat gelagerter Komponenten als auch mit Color Opti*Taq* Master Mix vervielfältigt.

Spur MW: Molekulargewichtsmarker-Perfect 1 kb DNA Ladder (Best. Nr. E3130).

Spur POL (1,2): PCR-Amplifikationsreaktion mit 1.25 U Opti*Taq* DNA Polymerase, Pol Buffer B und dNTPs

Spur MM (3,4): PCR-Amplifikationsreaktion mit Opti*Taq* PCR Master Mix (2x), nach 25 Gefrier-/Auftau-Zyklen.

Spur MM+COL (5,6): PCR-Amplifikationsreaktion mit Color Opti*Taq* PCR Master Mix (2x) nach 25 Gefrier-/Auftau-Zyklen.

**Color Opti*Taq* DNA Polymerase Master Mix, mit stabiler und reproduzierbarer Amplifikationsleistung auch nach mehr als 25 Gefrier-/Auftau-Zyklen und 12-monatiger Lagerung.**

#### Beschreibung:

- Color Opti*Taq* PCR Master Mix (2x) ist eine gebrauchsfertig abgestimmte Mischung aus Opti*Taq* DNA Polymerase, optimiertem Reaktionspuffer, MgCl<sub>2</sub>, dNTPs und zwei PCR-neutralen Farbstoffen zur direkten Gelbeladung.
- Spart Zeit, erhöht die Reproduzierbarkeit (durch Minimierung von Kalkulations- und Pipettierfehlern) und reduziert das Risiko von Kontaminationen (wegen verminderter Zahl erforderlicher Pipettierschritte) während der PCR-Vorbereitung.
- Der Color Opti*Taq* PCR Master Mix bleibt auch nach mehreren Gefrier-/Auftau-Zyklen reproduzierbar aktiv. Selbst nach 25 Gefrier-/Auftau-Zyklen wird keine Abnahme der Amplifikationsleistung gemessen.
- Opti*Taq* DNA-Polymerase ist eine modifizierte und optimierte thermostabile Enzym-Mischung Sie besteht aus *Thermus aquaticus* DNA-Polymerase, *Pyrococcus* sp. DNA-Polymerase und zusätzlichen, die PCR unterstützenden Faktoren. Opti*Taq* DNA-Polymerase wird aus hochreinen, rekombinanten Enzymen hergestellt.
- Die Enzym-Mischung besitzt 3'→5' Korrekturleseaktivität (proofreading) und erzielt damit höhere Genauigkeit, stärkere Prozessivität und bessere Ausbeuten im Vergleich zu unmodifizierter *Taq* DNA-Polymerase (1).
- Die Amplifikationsleistung ist identisch zu reiner Opti*Taq* DNA Polymerase (Best. Nr. E2600). Zusätzlich werden Aliquots reinen, nukleasefreien Wassers mitgeliefert. PCRs werden ohne das Risiko des DNA-Eintrages durch kontaminiertes Wasser angesetzt.
- Besitzt 5'→3' Exonuklease-Tätigkeit.
- PCR-Produkte können sowohl einen -A Überhang (ca. 5 % der Produkte) als auch stumpfe Enden (blunt ends) (ca. 95 % der Produkte) besitzen. Somit sind im Anschluß sowohl TA- als auch Blunt- Klonierungsreaktionen möglich.
- Color Opti*Taq* Master Mix wird zum Einsatz in PCR- und Primer-Extensionsreaktionen (primer extension) bei hohen Reaktionstemperaturen empfohlen. Mit diesem Enzym können DNA-Produkte einer Länge bis zu 20 kb erhalten werden.

#### Color Opti*Taq* PCR Master Mix (2x), Packungsinhalt:

1. Color Opti*Taq* PCR Master Mix (2x)
2. PCR-Wasser, nukleasefrei

#### Color Opti*Taq* PCR Master Mix (2x):

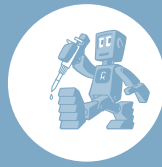
Der Mix enthält 2 x Pol Buffer B mit 3 mM MgCl<sub>2</sub> und 0.4 mM je dNTP. Finale Konzentrationen: 1.5 mM MgCl<sub>2</sub> und 0.2 mM je dNTP.

#### Qualitätskontrolle:

Alle Chargen werden auf Endonuklease-, 3'-Exonuklease-, sowie einzel- und doppelsträngige DNase- Aktivitäten geprüft. Typische Präparationen sind zu mehr als 95 % rein, wie aufgrund von SDS Polyacrylamid-Gelelektrophorese beurteilt werden kann.

#### Literatur:

1. *Cline J. et al. (1996) Nucleic Acid Res. 24 (18) 3546-3551.*



# Color Opti Taq PCR Master Mix (2x)

## PCR PROTOKOLL (1)

### Ansetzen der PCR Reaktion:

Komponente	Volumen je Reaktion	Endkonzentration
Color Opti Taq PCR Master Mix (2x)	25 µl	1.25 U Opti Taq DNA Polymerase 1 x Reaktionspuffer (1.5 mM MgCl <sub>2</sub> ) 0.2 mM je dNTP
Vorwärts-Primer	Variabel	0.1-0.5 µM
Reverser Primer	Variabel	0.1-0.5 µM
Vorlagen- ("Template") DNA	Variabel	< 0.5 µg / 50 µl
Steriles, doppelt destilliertes Wasser	Auf 50 µl	-
Gesamtvolumen	50 µl	-

Generische Formel zur Berechnung der Kopienanzahl von Vorlagen-DNA-Molekülen ("Template DNA") aus der Gesamt-DNA-Menge:

$$\text{Kopienanzahl Vorlagen-DNA [Moleküle]} =$$

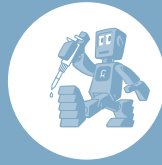
$$\frac{\text{DNA Menge [ng]} \cdot 6.022 \times 10^{23} [\text{Moleküle mol}^{-1}]}{\text{Genomische DNA Länge [kb]} \cdot 616 [\text{g mol}^{-1} \text{bp}^{-1}]} \cdot \frac{10^{-3} [\text{kb bp}^{-1}]}{10^9 [\text{ng g}^{-1}]}$$

Optimal: 10<sup>4</sup> Kopien der DNA-Vorlage  
Maximal: 0,5 µg DNA oder weniger

(MW pro bp: siehe Dolezel et al. Cytometry, 2003, Vol. 51A, 2, 127-8).

### Hinweise:

- Erster Hauptsatz der PCR:** PCR ist vergleichbar zu homöopathischen Prozessen. Sie funktioniert am besten, solange alle Komponenten nur in homöopathischen Dosen eingesetzt werden. "Viel hilft viel" gilt nicht für PCR.
- Konzentrationsunterschiede vermeiden.** Color Opti Taq PCR Master Mix (2x) vollständig auftauen, vorsichtig vortexen und kurz anzentrifugieren, um lokale Unterschiede in der Salzkonzentration zu vermeiden.
- Auf Eis.** Die Reaktionsansätze sollten auf Eis pipettiert werden, da Opti Taq DNA Polymerase auch bei moderaten Temperaturen Aktivität besitzt.
- Primermix.** Primer können entweder separat oder als Primermix zugefügt werden.
- Mischen.** DNA-Proben kurz vortexen und anzentrifugieren.
- Zyklus vorheizen.** Um die Bildung von Primer-Dimeren zu minimieren, wird empfohlen, die PCR Reaktionen in einen auf 94-95°C vorgeheizten PCR Cycler zu stellen.
- MgCl<sub>2</sub>.** Die Standard-Endkonzentration von MgCl<sub>2</sub> in PCR-Reaktionen beträgt 1.5 mM (wie in 1 x Color Opti Taq PCR Mastermix bereitgestellt) - für die meisten PCR Reaktionen optimal. Wenn höhere MgCl<sub>2</sub> Konzentrationen benötigt werden, sollte eine 25 mM MgCl<sub>2</sub> Stammlösung hergestellt werden (kann bei Bestellung bei uns angefordert werden). 1 µl einer 25 mM MgCl<sub>2</sub>-Lösung fügt 25 nmol zum Reaktionsansatz zu und erhöht damit die MgCl<sub>2</sub>-Konzentration einer 50 µl Reaktion um 0.5 mM.
- Integrierter farbiger Ladebuffer.** Bei Verwendung von Color Opti Taq Master Mix (2x) können PCR-Reaktionen ohne nachträglichen Zusatz eines Auftragspuffers auf ein Gel geladen werden. Dem Enzymmix sind zwei inerte Farbstoffe beigefügt (rot und gelb), die sich während der Elektrophorese auftrennen. Bezogen auf ein 1% (w/v) Agarosegel migriert der rote Farbstoff etwa auf der Höhe eines 600 bp DNA Fragmentes, der gelbe Farbstoff wandert schneller als 20 bp und markiert somit die Front des Gels. Die meisten nachfolgenden Anwendungen werden von den Farbstoffen nicht beeinträchtigt (Ausnahme: Fluoreszenz-Methoden). Trotzdem lautet die Empfehlung, PCR Produkte vor nachfolgenden enzymatischen Reaktionen aufzureinigen.
- PCR-Additiva.** Color Opti Taq Master Mix ist eine optimierte Enzympräparation. Es ist meistens nicht notwendig, Additive oder "Enhancer" zu den PCR-Reaktionen hinzu zu fügen. Lediglich für einige, schwierige DNA-Vorlagen, wie GC-reiche Reaktionen und sehr lange Ziel-DNA-Abschnitte über 30 kb Länge kann die Zugabe von Additiven wie DMSO einen positiven Einfluss auf den Verlauf der PCR-Reaktion ausüben.
- Kopienzahl DNA-Vorlage.** Die optimale Menge an Vorlagen ("Template-") DNA Molekülen beträgt etwa 10<sup>4</sup> Kopien der Zielsequenz. Ausgehend von etwa dieser Menge wird ein PCR Signal in 25 bis 35 Zyklen erhalten. Zur besseren Orientierung: 1 µg von 1 kb ds DNA entspricht 9.1 x 10<sup>11</sup> Molekülen, 1 µg von *E. coli* genomischer DNA entspricht 2 x 10<sup>9</sup> Molekülen, 1 µg von menschlicher genomischer DNA entspricht 3 x 10<sup>5</sup> Molekülen.
- Lange Amplikons:** Für die Amplifikation langer PCR-Fragmente sollten folgende Mengen an Template-DNA eingesetzt werden: 50-100 ng humaner genomischer DNA, 0.1-10 ng von bakterieller, Plasmid- und Phagen-DNA.
- Hochwertige Vorlagen-DNA:** Es sollte sichergestellt sein, dass die Template DNA von möglichst hoher Qualität ist. Nur Template-DNA mit hohem Molekulargewicht sollte als Kopiervorlage verwendet werden, wenn lange PCR-Amplikons vervielfältigt werden sollen (länger als 20-50 kb, abhängig von der Amplikon-Länge).
- Lagerung hochmolekularer DNA:** Hochmolekulare, komplexe genomische DNA sollte bevorzugt bei 2°C bis 8°C gelagert werden, um Scherung durch Eiskristallbildung zu vermeiden. Zur Vermeidung von DNA-Scherung sollte auch das Vortexen genomischer DNA vermieden werden.
- Dünnwandige Reaktionsgefäße:** Benutzen Sie für die Amplifikation langer PCR Fragmente ausschließlich dünnwandige Plastik-Reaktionsgefäße mit einem Füllvermögen von 0.2 ml.



## Color OptiTag PCR Master Mix (2x) PCR PROTOKOLL (2)

### Reaktionsbedingungen (PCR-Programm) für Produkte einer Länge von 0.1 - 10 kb:

Schritt	Temperatur	Zeit	Anzahl der Zyklen
Einleitende Denaturierung	93-95°C	2-5 min	1
Denaturierung	93-95°C	15-30 s	25-35
Annealing	50-68°C	30 s	
Extension	72°C oder 68°C	1 min/1 kb	
Finale Extension	72°C oder 68°C	7 min	1
Kühlschritt	4°C	Unbegrenzt	1

### Reaktionsbedingungen (PCR-Programm) für Produkte einer Länge >10 kb:

Schritt	Temperatur	Zeit	Anzahl der Zyklen
Einleitende Denaturierung	92-94°C	2 min	1
Denaturierung	92-94°C	10-15 s	10
Annealing	60-68°C	30 s	
Extension	68°C	1 min/1 kb	
Denaturierung	92-94°C	10-15 s	15-25
Annealing	60-68°C	30 s	
Extension	68°C	1 min/1 kb + 20 s pro zusätzlichem Zyklus	
Finale Extension	68°C	7 min	1
Kühlschritt	4°C	Unbegrenzt	1

### Hinweise:

- Primerbindung:** Die Annealing-Temperatur sollte für jedes Primerpaar optimal angepasst werden. Ausgangspunkt sind die Schmelztemperaturen  $T_m$ , die auf den Primer-Datenblättern angegeben werden. Die optimale Annealing Temperatur kann ober- oder unterhalb des abgeschätzten  $T_m$  liegen. Als Startpunkt für weitere Optimierungen sollte die Annealing-Temperatur zunächst um 5°C unterhalb  $T_m$  gewählt werden.
- Lange PCRs - Primerspezifikationen:** Um die Reaktionsspezifität zu erhöhen, besitzen Primer für die Amplifikation langer PCR-Fragmente typischerweise eine Länge von 22-34 bp und eine Annealing-Temperatur von mehr als 60°C.
- Lange PCRs - Denaturierungsparameter:** Sollen lange PCR-Fragmente erzeugt werden, sind die Denaturierungsschritte so kurz wie möglich zu halten. Versuchen Sie, einen einleitenden Denaturierungsschritt nicht länger als 2 min bei 94°C und eine Denaturierungszeit nicht länger als 10-15 s pro Zyklus zu wählen. In einigen Fällen benötigen Vorlagen ("Templates") mit hohem GC-Gehalt höhere Temperaturen, um vollständig zu denaturieren. Berücksichtigen Sie aber bitte, dass die Ausbeute steigt, wenn zeitliche Dauer und Temperatur des Denaturierungsschrittes möglichst gering gewählt werden.
- Lange PCRs - Elongationstemperatur:** Für die Amplifikation von PCR-Produkten einer Länge von mehr als 5 kb wird empfohlen, eine Elongationstemperatur von 68°C zu wählen. Eine Elongationstemperatur von 68°C wird auch für die Amplifikation extrem AT-reicher (also GC-armer) Sequenzabschnitte empfohlen, beispielsweise für einige Bereiche des *Arabidopsis*-Genoms.
- Lange PCRs - Dauer des Elongationsschrittes:** Sollen PCR-Produkte einer Länge von mehr als 10 kb erzeugt werden, wird sehr empfohlen, mit Beginn des 11. Zyklus die Zeitdauer des Elongationsschrittes je Zyklus um 20 s zu erhöhen. Hierdurch wird kompensiert, dass der Enzymmix mit fortschreitender Amplifikationsdauer zunehmend an Aktivität verliert.
- Peltierelemente des PCR-Cyclers schonen.** Unnötig lange Kühlphasen auf 4°C am Ende des PCR-Programmes führen zu starker Beanspruchung der Peltierelemente Ihres PCR-Cyclers. Schon Sie die Peltierelemente Ihres PCR-Cyclers vor unnötigem Verschleiß, indem Sie die PCR-Reaktionen nach Ablauf des PCR-Programmes möglichst kurzfristig entnehmen. Alternativ kann eine Kühltemperatur auf 8°C gewählt werden. Die PCR-Amplikons sollten dennoch zeitnahe entnommen und aufgearbeitet werden, da sie im PCR-Ansatz der 3'-5'- Exonukleaseaktivität der *Pyrococcus sp.* DNA Polymerase ausgesetzt sind.