

HiSeq X-System

Handbuch zur Laboreinrichtung und Standortvorbereitung

Nur für Forschungszwecke. Nicht zur Verwendung in Diagnoseverfahren.

Einleitung	3
Lieferung und Installation	5
Leitlinien zur Anordnung und Gestaltung des Produktionslabors	7
Platzanforderungen	10
Laboranforderungen	15
Elektrische Anforderungen	18
Unterbrechungsfreie Stromversorgung	20
Umgebungsanforderungen	21
Gerätesteuerungscomputer	22
Netzwerkerwägungen	23
Anforderungen für die Datenanalyse und Datenspeicherung	25
Vom Benutzer bereitzustellende Verbrauchsmaterialien und Geräte	27
Erzeugung von gefährlichem Abfall	35
Versionshistorie	36
Technische Unterstützung	39

ILLUMINA – EIGENTUMSRECHTLICH GESCHÜTZT

Dokument-Nr. 15050093 v05 DEU
Januar 2017

illumina®



Dieses Dokument und dessen Inhalt sind Eigentum von Illumina, Inc. und deren Partner-/Tochterunternehmen („Illumina“) und ausschließlich für den bestimmungsgemäßen Gebrauch durch den Kunden in Verbindung mit dem Gebrauch des hier beschriebenen Produkts (der hier beschriebenen Produkte) und für keinen anderen Bestimmungszweck ausgelegt. Dieses Handbuch und dessen Inhalt dürfen ohne schriftliches Einverständnis von Illumina nicht verwendet und zu keinem anderen Zweck verteilt bzw. anderweitig übermittelt, offengelegt oder auf irgendeine Weise reproduziert werden. Illumina überträgt mit diesem Dokument keine Lizenzen unter seinem Patent, Markenzeichen, Urheberrecht oder bürgerlichen Recht bzw. ähnlichen Rechten an Dritte.

Die Anweisungen in diesem Dokument müssen von qualifiziertem und entsprechend ausgebildetem Personal genau befolgt werden, damit die in diesem Dokument beschriebene Anwendung der Produkte sicher und ordnungsgemäß erfolgt. Vor der Verwendung dieser Produkte muss der Inhalt dieses Dokuments vollständig gelesen und verstanden worden sein.

FALLS NICHT ALLE HIERIN AUFGEFÜHRTE ANWEISUNGEN VOLLSTÄNDIG GELESEN UND BEFOLGT WERDEN, KÖNNEN PRODUKTSCHÄDEN, VERLETZUNGEN DER BENUTZER UND ANDERER PERSONEN SOWIE ANDERWEITIGER SACHSCHADEN EINTRETEN.

ILLUMINA ÜBERNIMMT KEINERLEI HAFTUNG FÜR SCHÄDEN, DIE AUS DER UNSACHGEMÄSSEN VERWENDUNG DER HIERIN BESCHRIEBENEN PRODUKTE (EINSCHLIESSLICH TEILEN HIERVON ODER DER SOFTWARE) ENTSTEHEN.

© 2017 Illumina, Inc. Alle Rechte vorbehalten.

Illumina, HiSeq X, TruSeq, die orangene Farbe und das Streaming-Basen-Design sind Marken von Illumina, Inc. und/oder ihren Tochtergesellschaften in den USA und/oder anderen Ländern. Alle anderen Namen, Logos und Marken sind Eigentum der jeweiligen Eigentümer.

Einleitung

Dieses Handbuch enthält Spezifikationen und Richtlinien zur Vorbereitung Ihres Standorts für die Installation und den Betrieb des Illumina® HiSeq X®-Geräts. Das HiSeq X Ten-System umfasst eine Suite mit 10 HiSeq X-Geräten. Das HiSeq X Five umfasst eine Suite mit 5 HiSeq X-Geräten. Jede Konfiguration eignet sich für ein Labor, das für Illumina SeqLab ausgestattet ist.



HINWEIS

Multiplizieren Sie zum Berechnen der Maße und Spezifikationen für ein HiSeq X Ten- oder ein HiSeq X Five-System-Labor die Anforderungen für ein Einzelgerät mit der Gesamtanzahl der zu installierenden Geräte.

- ▶ Laborplatzanforderungen
- ▶ Elektrische Anforderungen
- ▶ Umgebungsbedingungen
- ▶ IT-Anforderungen
- ▶ Vom Benutzer bereitzustellende Verbrauchsmaterialien und Geräte

Sicherheitshinweise

Im *HiSeq X-System Sicherheits- und Compliance-Handbuch* (Dokument-Nr. 15050094) finden Sie wichtige Informationen zu Sicherheitserwägungen.

Weitere Ressourcen

Die folgenden Dokumente stehen auf der Illumina-Website zum Herunterladen zur Verfügung.

Ressource	Beschreibung
<i>Custom Protocol Selector</i>	Ein Assistent zum Erstellen einer anwendungsspezifischen End-to-End-Dokumentation, die auf das für den Sequenzierungslauf verwendete Bibliotheksvorbereitungsverfahren, die Laufparameter und die Analyseverfahren zugeschnitten ist.
<i>Handbuch zur TruSeq Nano-DNA-Probenvorbereitung</i> (Dokument-Nr. 15041110)	Enthält Anweisungen für die Vorbereitung von TruSeq Nano-DNA-Bibliotheken.
<i>Handbuch zur TruSeq-DNA-Probenvorbereitung ohne PCR</i> (Dokument-Nr. 15036187)	Enthält Anweisungen für die Vorbereitung von TruSeq-DNA-Bibliotheken ohne PCR.
<i>HiSeq X-System Sicherheits- und Compliance-Handbuch</i> (Dokument-Nr. 15050094)	Bietet Informationen zu Gerätekennzeichnungen und Compliance-Zertifizierungen sowie sicherheitsbezogene Informationen.
<i>HiSeq X Systemhandbuch</i> (Dokument-Nr. 15050091)	Bietet einen Überblick über die Gerätekomponenten und die Software sowie Anweisungen für die Vorbereitung von Sequenzierungsreagenzien und die Durchführung von Sequenzierungsläufen. Außerdem werden die Wartung des Geräts und die Verfahren zur Fehlerbehebung beschrieben.

Auf der HiSeq X-Supportseite der Illumina-Website können Sie auf Dokumentation, Software-Downloads, Online-Schulungen und häufig gestellte Fragen zugreifen. Spezifische Informationen zu Illumina SeqLab finden Sie auf der Supportseite von Illumina SeqLab.

Lieferung und Installation

Ein autorisiertes Unternehmen liefert das Gerät, packt die Komponenten aus und platziert das Gerät auf dem Labortisch. Stellen Sie vor der Lieferung sicher, dass der Platz und der Tisch im Labor bereitstehen.



VORSICHT

Nur autorisierte Mitarbeiter dürfen das Gerät entpacken, installieren und transportieren. Eine falsche Handhabung des Geräts kann die Ausrichtung beeinflussen oder Gerätekomponenten beschädigen.

Ein Mitarbeiter von Illumina wird das Gerät installieren und vorbereiten. Wenn Sie das Gerät mit einem Datenverwaltungssystem oder Remote-Netzwerk verbinden, stellen Sie sicher, dass der Pfad für die Datenspeicherung vor dem Datum der Installation ausgewählt wird. Der Illumina-Mitarbeiter kann die Datenübertragung im Rahmen der Installation testen.



VORSICHT

Platzieren Sie das Gerät **nicht** an einem anderen Standort, nachdem der Illumina-Mitarbeiter das Gerät installiert und vorbereitet hat. Ein unsachgemäßes Bewegen des Geräts kann zur Beeinträchtigung der Ausrichtung der optischen Elemente und der Datenintegrität führen. Falls Sie den Standort des Geräts ändern müssen, wenden Sie sich an Ihren Illumina-Vertreter.

Maße und Inhalt der Transportkiste

Das HiSeq X-Gerät und seine Komponenten werden in drei Transportkisten ausgeliefert. Anhand der folgenden Maße können Sie die Mindest-Türbreite ermitteln, die für die Transportkiste erforderlich ist.

- ▶ Transportkiste 1 enthält das Gerät.
- ▶ Transportkiste 2 enthält eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (Japan, Nordamerika oder International).
- ▶ Transportkiste 3 enthält die folgenden Elemente:
 - ▶ Gerätesteuerungscomputer, Monitor und Monitorarm
 - ▶ Abfallflasche und Reagenzien-Racks
 - ▶ Geräte-Panels
 - ▶ Netzkabel: ein US-amerikanisches Netzkabel oder drei internationale Netzkabel (GB, EU und China).

Maßangabe	Transportkiste 1: Gerät	Transportkiste 2: USV	Transportkiste 3: Computer, Abdeckungen und Netzkabel
Breite	165 cm	78 cm	115 cm
Höhe	122 cm	51 cm	102 cm
Tiefe	107 cm	61 cm	82 cm
Gewicht	317 kg	81 kg	125 kg

Systemkonfiguration

Das HiSeq X-System besteht aus dem Gerät, dem Monitor, dem Gerätesteuerungscomputer, dem Barcodescanner, der Tastatur, der Maus und dem Universal-Netzteil. Der Gerätesteuerungscomputer ist ein dediziertes Subsystem des Geräts. Er ist nicht zur Nutzung als Computer für allgemeine Zwecke geeignet.

Leitlinien zur Anordnung und Gestaltung des Produktionslabors

Die folgenden Leitlinien gehen davon aus, dass es sich beim Startmaterial um extrahierte DNA handelt. Sie umfassen keine Bestimmungen für die DNA-Extraktion aus Startmaterial. Wenn die Extraktion Teil der Produktionseinrichtung ist, wird zusätzlicher Platz benötigt.

Vor-PCR- und Nach-PCR-Laborbereiche

- ▶ Richten Sie zur Verhinderung einer Kreuzkontaminierung einen Vor-PCR-Bereich mit Laborkitteln in separaten Umkleideräumen und bei positivem Luftdruck ein.
- ▶ Richten Sie eigene Eingänge zum Vor-PCR-Bereich ein. Stellen Sie sicher, dass das Laborpersonal nicht durch den Nach-PCR-Laborbereich gehen muss, um zum Vor-PCR-Bereich zu gelangen.
- ▶ Es wird empfohlen, eine Materialdurchreiche für Materialtransfer vom Vor-PCR-Bereich in den Nach-PCR-Bereich einzurichten.
 - ▶ Eine Materialdurchreiche kann bei verschiedenen Laborbedarfsanbietern bestellt werden.
 - ▶ Bestellbeispiel: Durchreiche, Acryl, 61 cm B x 61 cm T x 61 cm H, Wandbefestigung mit Klammern, Terra Universal.com, Teile-Nr. 1992-51D.
- ▶ Transportieren Sie weder Material noch Geräte vom Nach-PCR-Bereich in den Vor-PCR-Bereich. Kaufen Sie für jeden Bereich separate Geräte.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass im Nach-PCR-Bereich Unterdruck herrscht.

Kaltlagerung

- ▶ Stellen Sie sicher, dass Gefrier- und Kühlschränke Temperaturüberwachungs- und Alarmsysteme haben, die die Benutzer bei Systemproblemen und -ausfällen benachrichtigen.
- ▶ Eine Kombination aus Gefrier-/Kühlräumen für die Lagerung von Reagenzien ist eine kostengünstige Lösung für den Produktionsbetrieb.
- ▶ Richten Sie im Laborbereich ausreichend Platz für die Kaltlagerung von Reagenzien und in Verarbeitung befindlichen Proben für einen Betrieb von mindestens drei Tagen ein. Zusätzlicher Kaltlagerungsplatz kann sich außerhalb des Labors befinden. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter *Platzanforderungen* auf Seite 10.

Abfall

- ▶ Stellen Sie Richtlinien für die Sammlung und Entsorgung flüssigen und festen gefährlichen Abfalls auf. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter *Erzeugung von gefährlichem Abfall* auf Seite 35.
- ▶ Wenden Sie sich an die zuständigen Behörden vor Ort hinsichtlich der allgemein gültigen Vorsichtsmaßnahmen bezüglich der Handhabung von biologisch gefährlichen Materialien.

Einrichtungen

- ▶ Stellen Sie sicher, dass es mindestens ein Waschbecken in jedem Laborbereich und Eismaschinen in beiden Laboren gibt.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass jedes Labor Zugang zu Milli-Q-Wasser oder einer äquivalenten Wasserquelle hat.
- ▶ Halten Sie sich an die lokalen Vorschriften bezüglich Feuerlöschsystemen und Notduschen.

Servicebereich

Richten Sie für eine optimale Produktionseffizienz einen Servicebereich für den Fall ein, dass ein Gerät einer längeren Servicemaßnahme unterzogen werden muss.



VORSICHT

Das Gerät darf nur von Mitarbeitern bewegt werden, die dafür autorisiert wurden. Eine falsche Handhabung des Geräts kann die Ausrichtung beeinflussen oder Gerätekomponenten beschädigen.

Beispiel-Layout eines HiSeq X Ten-Labors

Die folgende Abbildung zeigt eine Beispielanordnung für 10 HiSeq X-Geräte, fünf cBot-Geräte, vier Liquid-Handling-Roboter für die Automatisierung und zusätzliche Laborgerätschaften. Diese Beispielanordnung belegt etwa 84 Quadratmeter:

- ▶ 28 Quadratmeter Vor-Amplifikation
- ▶ 56 Quadratmeter Nach-Amplifikation

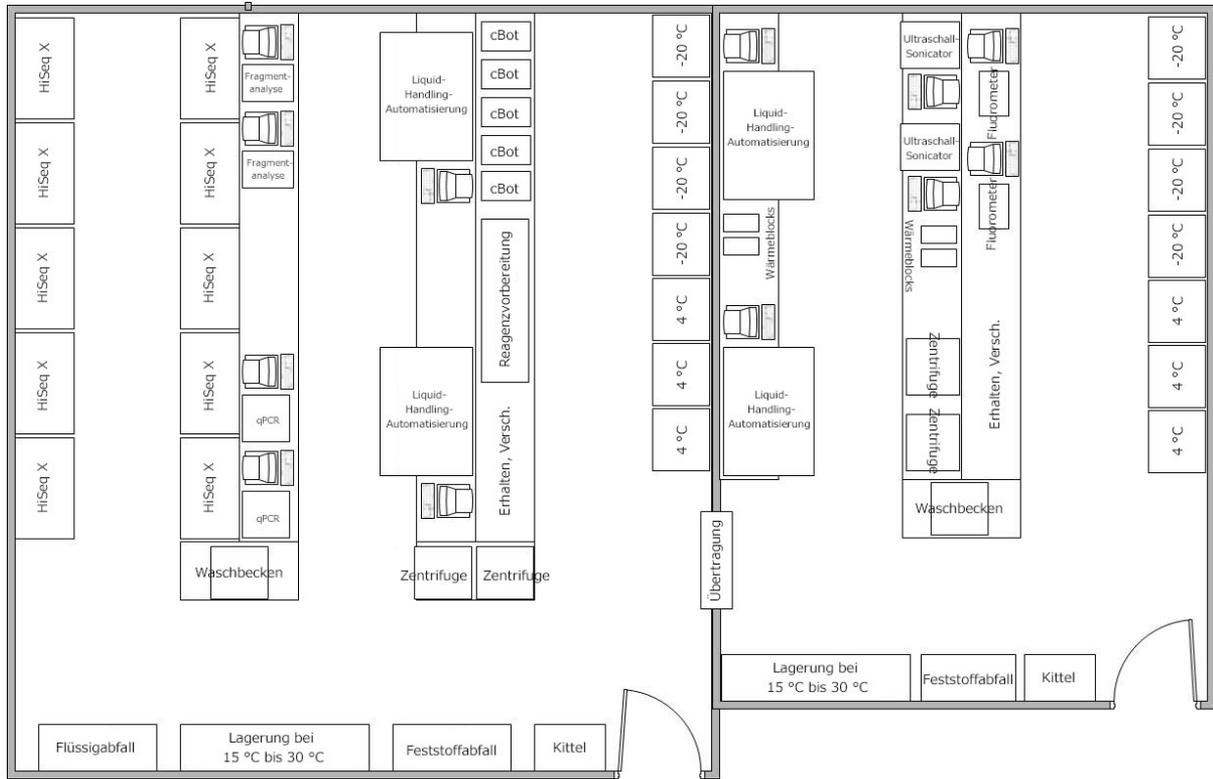
Für zusätzliche Lagerflächen sind 19 Quadratmeter vorgesehen.



HINWEIS

Beachten Sie die Platzierungsanforderungen und die Mindestabstände. Weitere Informationen finden Sie unter *Platzierungsanforderungen* auf Seite 15 und *Leitlinien zur Anordnung und Gestaltung des Produktionslabors* auf Seite 7.

Abbildung 1 Beispiel-Layout eines HiSeq X Ten-Labors (nicht maßstabsgerecht)



HiSeq X Five-Laboranordnung

Um Ihr Labor für das HiSeq X Five-System zu konfigurieren, verwenden Sie die gleiche allgemeine Laboranordnung wie für das HiSeq X Ten. Detaillierte Informationen zur Platzierung des Geräts und zu Zusatzgeräten finden Sie unter *Platzanforderungen* auf Seite 10 und *Vom Benutzer bereitzustellende Verbrauchsmaterialien und Geräte* auf Seite 27.

Geräte für Illumina SeqLab

Auch wenn für Illumina SeqLab konfigurierte Labore spezifische Geräte verwenden, gelten die gleichen allgemeinen Maße und Platzierungsanforderungen wie in der dargestellten Beispielanordnung eines Labors. Informationen zu den Geräteanforderungen für Illumina SeqLab finden Sie unter *Geschätzte Mindestplatzanforderungen für HiSeq X Ten* auf Seite 10 oder *Geschätzte Mindestplatzanforderungen für HiSeq X Five* auf Seite 11.

Platzanforderungen

Die Platzierung des Geräts und die Einrichtung Ihres Labors hängen davon ab, wie Ihr Labor räumlich organisiert ist. Um Ihnen jedoch die optimale Gestaltung Ihres Labors zu erleichtern, können Sie den folgenden Mindestplatzbedarf als Richtlinie verwenden.



HINWEIS

Beachten Sie die Platzierungsanforderungen und die Mindestabstände. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter *Platzierungsanforderungen* auf Seite 15.

Die HiSeq X Ten- und HiSeq X Five-Systeme sind Hochdurchsatz-Systeme, für die je nach Ihren Bestandsanforderungen erhebliche Lagerflächen für die Sequenzierungsverbrauchsmaterialien erforderlich sind. Halten Sie für einen effizienten Produktionsbetrieb und zur Risikominderung einen Mindestbestand an Bibliotheksvorbereitungs- und Sequenzierungsverbrauchsmaterialien gemäß den folgenden Richtlinien vorrätig:

- ▶ Wenn die Reagenzien nach einem festen Zeitplan geliefert werden, halten Sie einen für zwei Wochen ausreichenden Bestand vorrätig.
- ▶ Wenn die Reagenzien nicht nach einem festen Zeitplan geliefert werden, halten Sie einen für drei Wochen ausreichenden Bestand vorrätig.

Geschätzte Mindestplatzanforderungen für HiSeq X Ten

Laborbereich	Geräte		Mindestplatzbedarf	Empfohlener Mindestplatz
	Allgemeine Verwendung	Illumina SeqLab		
Vor-PCR	Covaris LE220	Covaris LE220	24,43 m ²	35,58 m ²
	Liquid-Handling-Automatisierung	Hamilton Microlab STAR		
	Fluorometer	Molecular Devices		
	Zentrifuge	SpectraMax (Serie M oder Gemini		
	Labortischbereich	XPS) Mikroplatten-Reader Zentrifuge Labortischbereich		
Nach-PCR	HiSeq X-Geräte	HiSeq X-Geräte	60,67 m ²	71,81 m ²
	Liquid-Handling-Automatisierung	Hamilton Microlab STAR		
	qPCR-Geräte	Roche LightCycler		
	cBot-Geräte	480 Echtzeit-PCR-System		
	Zentrifuge	cBot 2-Geräte		
	Geräte für die Fragmentanalyse	Zentrifuge		
	Labortischbereich	PerkinElmer Caliper GX Labortischbereich		

Ein für mindestens drei Wochen ausreichender Bestand an Verbrauchsmaterialien für die Bibliotheksvorbereitung und Sequenzierung erfordert folgenden Lagerplatz:

Laborbereich	-25 °C bis -15 °C	2 °C bis 8 °C	15 °C bis 30 °C
Vor-PCR	36 l	9,6 l	--
Nach-PCR (Einzelverpackung)	1.639 l	41,3 l	1,72 m ³
Nach-PCR (10er-Pack)	1.042 l	44,2 l	1,75 m ³

Geschätzte Mindestplatzanforderungen für HiSeq X Five

Laborbereich	Geräte		Mindestplatzbedarf	Empfohlener Mindestplatz
	Allgemeine Verwendung	Illumina SeqLab		
Vor-PCR	Covaris LE220 Liquid-Handling-Automatisierung Fluorometer Zentrifuge Labortischbereich	Covaris LE220 Hamilton Microlab STAR Molecular Devices SpectraMax (Serie M oder Gemini XPS) Mikroplatten-Reader Zentrifuge Labortischbereich	24,43 m ²	35,58 m ²
Nach-PCR	HiSeq X-Geräte Liquid-Handling-Automatisierung qPCR-Geräte cBot-Geräte Zentrifuge Geräte für die Fragmentanalyse Labortischbereich	HiSeq X-Geräte Hamilton Microlab STAR Roche LightCycler 480 Echtzeit-PCR-System Zentrifuge PerkinElmer Caliper GX Labortischbereich	43,20 m ²	54,35 m ²

Ein für mindestens drei Wochen ausreichender Bestand an Verbrauchsmaterialien für die Bibliotheksvorbereitung und Sequenzierung erfordert folgenden Lagerplatz:

Laborbereich	-25 °C bis -15 °C	2 °C bis 8 °C	15 °C bis 30 °C
Vor-PCR	18 l	4,8 l	--
Nach-PCR (Einzelverpackung)	819 l	20,6 l	0,86 m ³
Nach-PCR (10er-Pack)	579 l	24,6 l	0,97 m ³

Lagerungsmaße für Reagenzien-Kits in Einzelverpackungs-Kits

Die folgenden Mengen und Abmessungen gelten für die Komponenten im HiSeq X Ten v2.5-Reagenzien-Kit (Einzelverpackung).

Kit-Komponente	Menge	Lagerung	Länge	Breite	Höhe
PE-Cluster-Kit (Karton 1 von 2)	2	-25 °C bis -15 °C	19,7 cm	14 cm	8,9 cm
PE-Cluster-Kit (Karton 2 von 2)	2	-25 °C bis -15 °C	22,2 cm	6,3 cm	15,2 cm
Strukturierte Fließzelle	2	2 °C bis 8 °C	19 cm	10 cm	1,3 cm
Hybridisierung Manifold	2	15 °C bis 30 °C	24 cm	14 cm	8,5 cm
SBS-Kit (Karton 1 von 2)	2	15 °C bis 30 °C	20,3 cm	13,3 cm	19 cm
SBS-Kit (Karton 2 von 2)	2	-25 °C bis -15 °C	20,3 cm	13,3 cm	19 cm
Zubehör-Kit	2	15 °C bis 30 °C	22,2 cm	6,3 cm	15,2 cm

Lagerungsmaße für Reagenzien-Kits in 10er-Pack-Kits

Die folgenden Mengen und Abmessungen gelten für die Komponenten im HiSeq X v2.5-Reagenzien-Kit (10er-Pack).

Kit-Komponente	Menge	Lagerung	Länge	Breite	Höhe
PE-Cluster-Kit (Karton A)	1	-25 °C bis -15 °C	48 cm	30,8 cm	11,3 cm
PE-Cluster-Kit (Karton B)	1	-25 °C bis -15 °C	10 cm	8,1 cm	5,8 cm
PE-Cluster-Kit (Karton C)	1	-25 °C bis -15 °C	45,1 cm	25,4 cm	14,2 cm
Strukturierte Fließzelle	20	2 °C bis 8 °C	19 cm	10 cm	1,3 cm
Hybridisierung Manifold	20	15 °C bis 30 °C	24 cm	14 cm	8,5 cm
Zubehör-Kit (Box A)	1	15 °C bis 30 °C	24,9 cm	19,7 cm	13,3 cm
Zubehör-Kit (Box B)	1	15 °C bis 30 °C	26,2 cm	22,8 cm	12 cm
SBS-Kit (Karton A)	1	15 °C bis 30 °C	40 cm	17,8 cm	19,3 cm
SBS-Kit (Karton B)	2	15 °C bis 30 °C	40 cm	17,8 cm	19,3 cm
SBS-Kit (Karton C)	6	15 °C bis 30 °C	40 cm	17,8 cm	19,3 cm
SBS-Kit (Karton D)	2	-25 °C bis -15 °C	40 cm	17,8 cm	19,3 cm
SBS-Kit (Karton E)	2	-25 °C bis -15 °C	40 cm	17,8 cm	19,3 cm
SBS-Kit (Karton F)	2	-25 °C bis -15 °C	40 cm	17,8 cm	19,3 cm

Lagerungsmaße für Bibliotheksvorbereitungs-Kits

Die folgenden Mengen und Abmessungen gelten für die Komponenten im TruSeq Nano-DNA- und TruSeq PCR-Free-Kit.

Tabelle 1 TruSeq Nano-DNA-Kit

Kit-Komponente	Menge	Lagerung	Länge	Breite	Höhe
TruSeq Nano-DNA-Probenvorbereitung	1	-25 °C bis -15 °C	21,5 cm	14,5 cm	6 cm
Probenreinigungs-Beads-Box	1	2 °C bis 8 °C	14,5 cm	8,5 cm	5,5 cm
Adapterplattenbox	1	-25 °C bis -15 °C	14,5 cm	8,5 cm	5,5 cm

Tabelle 2 TruSeq PCR-Free-Kit

Kit-Komponente	Menge	Lagerung	Länge	Breite	Höhe
TruSeq DNA-Probenvorbereitungs-Kit ohne PCR	1	-25 °C bis -15 °C	21,5 cm	14,5 cm	6 cm
Probenreinigungs-Beads-Box	1	2 °C bis 8 °C	14,5 cm	8,5 cm	5,5 cm
Adapterplattenbox	1	-25 °C bis -15 °C	14,5 cm	8,5 cm	5,5 cm

Chargennummern-Tracking

Illumina empfiehlt, dass Sie nach Erhalt Ihres Bestands Chargennummern in ein Bestands-Tracking-System eingeben. Das Chargennummern-Tracking hilft Ihnen bei der Nachverfolgung Ihres Bestands und der Überwachung von Verfallsterminen. Implementieren Sie eine FIFO (First In – First Out)-Richtlinie für die Verwendung der Reagenzien, um eine optimale Nutzung Ihres Bestands sicherzustellen.

Laboranforderungen

Ermitteln Sie anhand der folgenden Spezifikationen und Richtlinien den erforderlichen Laborplatz.

Abmessungen des HiSeq X-Systems

Das Gerät und der Gerätesteuerungscomputer haben nach der Installation folgende Maße.

Abmessung	Gerät	Gerätesteuerungscomputer
Breite	118,6 cm Die Abfallflasche beansprucht zusätzlichen Platz von 10 cm auf der rechten Seite des Geräts.	18 cm
Höhe	Mindestens 94 cm Die Gerätehöhe kann um zusätzliche 1,27 cm erweitert werden.	45 cm
Tiefe	76 cm Die Tastaturschublade kann über die Frontplatte hinaus um zusätzliche 19 cm erweitert werden.	28 cm
Gewicht	226 kg	34 kg

Platzierungsanforderungen

Die folgenden Anforderungen gewährleisten einen Zugang zum Netzschalter des Geräts und zur Steckdose, eine ordnungsgemäße Belüftung und einen Zugang für Wartungsarbeiten.

- ▶ Positionieren Sie das Gerät so, dass das Personal um die rechte Seite des Geräts herumfassen kann, um den Netzschalter zu betätigen, der sich an der Rückseite neben dem Netzkabel befindet.
- ▶ Positionieren Sie das Gerät so, dass das Personal das Netzkabel schnell von der Steckdose trennen kann.
- ▶ Das Gerät muss von allen Seiten zugänglich sein, wobei die folgenden Mindestabstände einzuhalten sind:

Zugang	Mindestabstand
Seiten	Mindestens 61 cm an jeder Seite des Geräts.
Rückseite	Mindestens 10,2 cm hinter dem Gerät. Wenn die Geräte Rücken an Rücken platziert werden, sollte ein Abstand von 21 bis 38 cm zwischen den Geräten eingehalten werden.
Oberseite	Mindestens 61 cm über dem Gerät. Wenn das Gerät unter einem Regalbrett positioniert wird, vergewissern Sie sich, dass der erforderliche Mindestabstand eingehalten wird.

Richtlinien für das HiSeq X hinsichtlich Erschütterungen

Beachten Sie die folgenden Richtlinien, um Vibrationen bei den Sequenzierungsläufen zu minimieren und eine optimale Leistung sicherzustellen:

- ▶ Platzieren Sie das Gerät auf einem stabilen unbeweglichen Labortisch.
- ▶ Installieren Sie das Gerät nicht in der Nähe von häufig benutzten Türen. Das Öffnen und Schließen von Türen könnte Erschütterungen hervorrufen.
- ▶ Installieren Sie keinen Tastaturauszug unter dem Tisch.
- ▶ Platzieren Sie kein anderes Gerät auf dem Tisch, das Vibrationen produzieren könnte, wie z. B. Schüttler, Vortexer, Zentrifugen oder Geräte mit starken Lüftern.
- ▶ Stellen Sie keine Gegenstände auf das Gerät.

Labortisch-Richtlinien für das HiSeq X

Platzieren Sie das HiSeq X auf einem mobilen Labortisch mit feststellbaren Rollen und einem unteren Regal, das den Gerätesteuerscomputer tragen kann. Der Labortisch muss in der Lage sein, das Gewicht des Geräts und des Gerätesteuerscomputers zu tragen.

Breite	Höhe	Tiefe	Feststellbare Rollen
152,4 cm	76,2–91,4 cm	76,2 cm	Ja

Für Kunden in Nordamerika empfiehlt Illumina die folgenden mobilen Labortische: Bench-Craft (www.bench-craft.com), Teile-Nr. HS-30-60-30 P2 mit Rollen oder Teile-Nr. HS-30-60-36 P2 mit Rollen.

- ▶ **HS** steht für einen Standardtisch.
- ▶ **30-60-30** bedeutet: 30 Zoll (76,2 cm) breit, 60 Zoll (152,4 cm) lang und 30 Zoll (76,2 cm) hoch
- ▶ **30-60-36** bedeutet: 30 Zoll (76,2 cm) breit, 60 Zoll (152,4 cm) lang und 36 Zoll (91,44 cm) hoch
- ▶ **P2** bedeutet, dass es Anschlüsse auf der Hinterseite des Tisches gibt.

Sie können die folgenden Rollenmodelle für die empfohlenen Labortische verwenden:

Rollen	Anbieter
Zink-Rollen	Bench-Craft, Teile-Nr. C-ML4**TPS
Verbundene Rollen für die Medizintechnik	Bench-Craft, Teile-Nr. PZT40120GR-TPR33(GG)
Edelstahl-Rollen	Bench-Craft, Teile-Nr. 94-20-DADI-M-PO-SS-TL

Labortisch-Richtlinien für Hamilton Microlab STAR

Wenn Ihr Labor Hamilton Microlab STAR (ML STAR) für die automatische Bibliotheksvorbereitung verwendet, platzieren Sie das Gerät auf einem unbeweglichen Labortisch mit Unterstützungsrahmen. Optional kann ein unteres Regal für zusätzlichen Lagerplatz verwendet werden. Der Labortisch muss das Gewicht des Geräts tragen können und robust genug sein, um den Pipettierarmbewegungen standzuhalten.

Breite	Höhe	Tiefe	Rollen
243,8 cm	91,4 cm	91,4 cm	Keine

Weitere Informationen zu ML STAR finden Sie im *Hamilton Microlab STAR-Referenzhandbuch* (Dokument-Nr. 15070074).

cBot-Maße

Illumina empfiehlt, mindestens fünf cBot-Geräte für das Clustering der Fließzellen auf dem HiSeq X Ten-System zu verwenden.

Auf dem HiSeq X Five-System sind mindestens zwei cBot-Geräte für das Clustering der Fließzellen erforderlich. Für Labore, die bei voller Kapazität laufen, werden jedoch mindestens vier bis sechs cBot-Geräte empfohlen, um die Kapazität effektiv einzusetzen.

Wenn Sie das 10er-Pack-Reagenzien-Kit verwenden möchten, sind mindestens vier cBot-Geräte erforderlich. Das 10er-Pack-Kit ist so verpackt, dass vier Fließzellen gleichzeitig vorbereitet werden. Dies bedeutet, dass vier cBot-Geräte für das Clustering verfügbar sein müssen.

Maßangabe	cBot 2-Maße	cBot-Maße
Höhe (Deckel offen)	71 cm	70 cm
Höhe (Deckel geschlossen)	45 cm	39 cm
Tiefe	62 cm	62 cm
Breite	38 cm	38 cm
Gewicht	30 kg	31 kg

Weitere Informationen zu cBot finden Sie im *cBot 2-Systemhandbuch* (Dokument-Nr. 15065681) oder im *cBot-Systemhandbuch* (Dokument-Nr. 15006165).

Elektrische Anforderungen

Die folgenden Spezifikationen beschreiben die elektrischen Anforderungen für den Betrieb des Geräts.

Leistungsangaben

Typ	Spezifikation
Netzspannung	100–240 Volt Wechselstrom bei 50–60 Hz
Stromverbrauch	Maximal 1.500 Watt für Gerät, Monitor und Workstation

Kupplungen

Die Elektroinstallation Ihrer Einrichtung muss die folgenden Vorgaben erfüllen.

- ▶ **Für 100–120 Volt Wechselstrom:** Es ist eine geerdete, dedizierte 20-A-Leitung mit ordnungsgemäßer Spannung und elektrischer Erdung erforderlich.
Nordamerika und Japan – Kupplung: NEMA 5-20
Interpower Corp. Receptacle, Teile-Nr. 88030080 (oder vergleichbar)
- ▶ **Für 200 bis 240 Volt Wechselstrom:** Es ist mindestens eine geerdete 10-A-Leitung mit ordnungsgemäßer Spannung und elektrischer Erdung erforderlich. Verwenden Sie ggf. den Anforderungen für Ihre Region entsprechend einen höheren Nennwert.
- ▶ Wenn die Spannung um mehr als 10 % schwankt, ist ein Stromleitungsregler erforderlich.

Schutzerde



Das Gerät ist über das Gehäuse mit der Schutzerde verbunden. Der Schutzleiter des Stromkabels führt die Schutzerde an einen sicheren Bezugspunkt zurück. Die Schutzerdeverbindung am Stromkabel muss sich in gutem Zustand befinden, wenn dieses Gerät verwendet wird.

Netzkabel

Im Lieferumfang des Geräts sind eine internationale standardmäßige IEC 60320 C13-Kupplung und ein landesspezifisches Netzkabel enthalten.

Es liegen nur dann keine gefährlichen Spannungen am Gerät an, wenn das Netzkabel von der Wechselstromquelle abgezogen wurde.

Wenden Sie sich an einen Drittanbieter wie Interpower Corporation (www.interpower.com), um äquivalente Kupplungen oder Netzkabel zu erhalten, die den lokalen Standards entsprechen.



VORSICHT

Verwenden Sie niemals ein Verlängerungskabel, um das Gerät an eine Stromquelle anzuschließen.

Sicherungen

Interne Sicherungen dürfen nur von Illumina-Außendienstmitarbeitern ausgetauscht werden. Das Stromeingabemodul enthält zwei Eingangssicherungen an den Hochspannungseingängen. Die Sicherungen haben die Größe 5 x 20 und die Kennwerte 10 Ampere, 250 VAC, träge Sicherung.

Unterbrechungsfreie Stromversorgung

Das Gerät wird mit einer landesspezifischen unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) ausgeliefert.

- ▶ **Japan:** APC SmartUPS 2200VA Modell SUA2200JB
- ▶ **Nordamerika:** APC SmartUPS 2200VA Modell SUA2200XL
- ▶ **International:** APC SmartUPS 2200VA Modell SUA2200XLI

Spezifikation	Japan	Nordamerika	International
Max. Watt	1.980 W	1.980 W	1.980 W
Max. Stromstärke	2.200 VA	2.200 VA	2.200 VA
Eingangsspannung (nominal)	100 V Wechselstrom	120 V Wechselstrom	230 V Wechselstrom
Eingangsverbindung	NEMA L5-30P	NEMA 5-20P	IEC-320 C20 Schuko CEE 7/EU1-16P Britische BS1363A
Typische Laufzeit (50 % Ladung)	28,5 Minuten	28,5 Minuten	28,5 Minuten
Typische Laufzeit (100 % Ladung)	10,4 Minuten	10,4 Minuten	10,4 Minuten

Wenden Sie sich an einen Drittanbieter wie Interpower Corporation (www.interpower.com), um eine äquivalente USV zu erhalten, die den lokalen Standards für Einrichtungen außerhalb der angegebenen Regionen entspricht.



HINWEIS

Bei einem längeren Stromausfall kann die USV den Betrieb des Geräts *nicht* aufrechterhalten. Illumina empfiehlt, die USV-Buchse an eine Notstromquelle, z. B. einen Generator, anzuschließen, um Datenverluste gering zu halten.

Umgebungsanforderungen

Umgebungsfaktor	Spezifikation
Temperatur	Die Labortemperatur muss 19 °C bis 25 °C (22 °C ± 3 °C) betragen. Diese Temperatur ist die Betriebstemperatur des Geräts. Während eines Laufs darf die Umgebungstemperatur nicht um mehr als ± 2 °C schwanken.
Luftfeuchtigkeit	Es muss eine relative, nicht kondensierende Luftfeuchtigkeit zwischen 20 % und 80 % aufrechterhalten werden.
Höhe	Der Standort des Geräts muss sich in einer Höhe von unter 2.000 Metern befinden.
Luftqualität	Das Gerät muss in einer Umgebung mit dem Verschmutzungsgrad II oder besser betrieben werden. Eine Umgebung mit dem Verschmutzungsgrad II ist als Umgebung definiert, in der sich in der Regel nur nicht leitende Verschmutzungen befinden.
Lüftung	Erkundigen Sie sich bei Ihrer für die Einrichtungen zuständigen Abteilung nach den Lüftungsanforderungen, die von der Wärmeabgabe des Geräts abhängig sind.

Lärmemission

Die Lärmemission beträgt 65 dB bei einem Abstand von einem Meter zur Vorderseite des Geräts.

Wärmeabgabe

Die gemessene Leistung beträgt unter normalen Betriebsbedingungen 1.000 Watt für jede Kombination aus Gerät, Computer und Bildschirm. Die Wärmeleistung beträgt 3.400 BTU/h.



VORSICHT

Betreiben Sie das HiSeq X Ten-System nicht, wenn irgendein Gehäuseteil entfernt wurde. Berühren Sie nicht die Temperaturstation in der Bildgebungskammer. Der im Tischbereich verwendete Peltiereffekt-Heizkörper wird in der Regel auf Temperaturen zwischen 22 °C (Raumtemperatur) und 85 °C eingestellt. Der Kontakt mit dem Gerät bei Temperaturen am oberen Ende dieses Bereichs kann zu Verbrennungen führen.

Gerätesteuerungscomputer

Das Gerät wird mit einem Gerätesteuerungscomputer ausgeliefert, der an die neuesten Systemanforderungen angepasst ist. Wenden Sie sich an den technischen Support von Illumina, falls Sie weitere Informationen zu den Spezifikationen des Computers benötigen.

Der Gerätesteuerungscomputer ist ein dediziertes Subsystem des Geräts. Er ist nicht zur Nutzung als Computer für allgemeine Zwecke geeignet und wird dafür auch nicht unterstützt. Das Laden und Verwenden von Software-Programmen von Drittanbietern kann zu einer langsamen Verarbeitung, Datenverlust oder ungültigen Daten führen.

Datenverbindungen

Das HiSeq X hat fünf Verbindungen zum steuernden Computer:

- ▶ Eine USB-Verbindung zur Kommunikation zwischen dem Gerät und dem Computer. Es wird ein Standard-USB-Typ-A-zu-Typ-B-Anschluss verwendet.
- ▶ Vier LVDS-CameraLink-Verbindungen für die beiden Hauptkameras. Es werden Standard-CameraLink-Kabel verwendet. Die Kameras übertragen Rohdaten vom Gerät zum Computer.

Virenschutz-Software

Eine Virenschutz-Software Ihrer Wahl wird dringend empfohlen, um den Gerätesteuerungscomputer vor Viren zu schützen.

Um Datenverluste und Unterbrechungen zu vermeiden, konfigurieren Sie die Virenschutz-Software wie folgt:

- ▶ Stellen Sie manuelle Virenprüfungen ein. Aktivieren Sie keine automatischen Virenprüfungen.
- ▶ Führen Sie manuelle Virenprüfungen nur aus, wenn sich das Gerät nicht in Verwendung befindet.
- ▶ Legen Sie fest, dass Aktualisierungen zwar ohne Autorisierung durch den Benutzer heruntergeladen, jedoch nicht installiert werden sollen.
- ▶ Führen Sie während des Gerätebetriebs keine Aktualisierungen durch. Aktualisieren Sie die Software nur, wenn das Gerät nicht in Betrieb ist und wenn der Gerätecomputer sicher neu gestartet werden kann.
- ▶ Lassen Sie den Computer nach einer Aktualisierung nicht automatisch neu starten.
- ▶ Schließen Sie das Anwendungsverzeichnis und die Datenlaufwerke ggf. von einem Echtzeit-Dateisystemschutz aus. Übernehmen Sie diese Einstellung für das Verzeichnis „C:\Illumina“ sowie für die Laufwerke „O:\“ und „S:\“.

Netzwerkerwägungen

Illumina bietet weder Installationsservices noch technischen Support für die Netzwerkverbindung von Gerätesteuerungscomputern. Allerdings können Sie nach der Installation des Geräts eine Netzwerkverbindung auf dem Gerätesteuerungscomputer konfigurieren und warten.

- ▶ Verwenden Sie eine 1-Gigabit-Verbindung zwischen dem Gerätesteuerungscomputer und Ihrem Datenverwaltungssystem. Diese Verbindung kann direkt oder über einen Netzwerk-Switch hergestellt werden.



HINWEIS

Illumina empfiehlt und unterstützt nicht die Verwendung einer besseren als einer 1-Gigabit-Verbindung pro Gerätesteuerungscomputer, z. B. einer Fiber-Channel-PCI-Karte.

- ▶ Wenn Sie BaseSpace einsetzen, empfiehlt Illumina die folgenden Netzwerkverbindungen als Mindestvoraussetzung:

BaseSpace-Nutzung während eines Laufs	HiSeq X (pro Gerät)	HiSeq X Five (pro 5 Geräte)	HiSeq X Ten (pro 10 Geräte)
Datenübertragung von BCL-Dateien (Base-Call)	100 MBit/s	0,5 GBit/s	1 GBit/s
Nur Gerätestatusinformationen und Laufüberwachung senden	1 MBit/s	5 MBit/s	10 MBit/s

- ▶ Wenn eine Verbindung zu einem Netzwerk besteht, konfigurieren Sie die Anwendung „Windows Update“ so, dass das System nicht automatisch aktualisiert wird. Illumina empfiehlt, nach Veröffentlichung einer neuen Windows-Version mit der Aktualisierung einen Monat zu warten.

Netzwerkunterstützung

Illumina bietet keine Installationsservices oder technischen Support für die Netzwerkverbindung des Geräts.

Prüfen Sie die Netzwerkwartungsaktivitäten auf die folgenden möglichen Kompatibilitätsrisiken mit dem Illumina-System:

- ▶ **Entfernung der Gruppenrichtlinienobjekte (Group Policy Objects, GPO):** GPOs können das Betriebssystem (BS) verbundener Illumina-Ressourcen beeinträchtigen. BS-Änderungen können die proprietäre Software in Illumina-Systemen stören.
- ▶ Geräte von Illumina wurden auf ihren korrekten Betrieb hin getestet und verifiziert. Nach der Verbindung mit Domänen-GPO können sich einige Einstellungen auf die Gerätesoftware auswirken. Wenn die Gerätesoftware nicht ordnungsgemäß funktioniert, fragen Sie den IT-Administrator Ihrer Einrichtung nach einer möglichen GPO-Störung.
- ▶ **Aktivierung von Windows Defender und der Windows Firewall :** Diese Windows-Produkte können die von der Illumina-Software verwendeten Betriebssystemressourcen beeinträchtigen. Installieren Sie Virenschutz-Software, um den Gerätesteuerungscomputer zu schützen.

- ▶ **Änderungen an den Rechten vorkonfigurierter Benutzer:** Behalten Sie die bestehenden Rechte von vorkonfigurierten Benutzern bei. Sorgen Sie bei Bedarf dafür, dass keine vorkonfigurierten Benutzer verfügbar sind.

Mehrere Geräte

- ▶ Stellen Sie sicher, dass das Serverlaufwerk für das hohe Datenvolumen ausreicht, das von mehreren Geräten übertragen wird. Es wird empfohlen, die Geräte so einzurichten, dass sie auf verschiedene Server kopieren.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Verbindung zu Analyseservern für das hohe Datenvolumen ausreicht, das von mehreren Geräten übertragen wird. Es wird empfohlen, die Geräte so einzurichten, dass sie verschiedene Verbindungen verwenden, oder einen Link mit einer höheren Bandbreite für die gemeinsam genutzte Verbindung, z. B. 10 Gigabit, zu nutzen.

Anforderungen für die Datenanalyse und Datenspeicherung

Bei einem Sequenzierungslauf und der anschließenden Sekundäranalyse werden für jede Fließzelle Dateien mit ungefähr den folgenden Größen generiert:

- ▶ BCL-Dateien: 620 GB
- ▶ Ordner „Thumbnail Images“: 60 GB
- ▶ InterOp-Ordner: 75–80 MB
- ▶ FASTQ-Dateien: 700 GB
- ▶ BAM-Dateien: 600 GB
- ▶ VCF-Dateien: 28 GB

Die folgenden Informationen dienen als Richtlinien für das Erstellen einer Infrastruktur, die die mit dem HiSeq X-System generierten Daten unterstützt. Die Analysezeiten sind lediglich Beispiele, die nicht die Illumina-Spezifikationen darstellen.



HINWEIS

Da die tatsächliche Datenspeicherung ggf. lokalen Richtlinien unterliegt, informieren Sie sich vor der Berechnung des Speicherbedarfs zunächst über die geltenden Bestimmungen.

Diese Informationen setzen voraus, dass ein Lauf mit zwei Fließzellen bei einer Nutzungsrate von 100 % auf jedem Gerät 1,8 Tb an Daten generiert. Passen Sie die Zahlen in der Tabelle bei einer niedrigeren Nutzungsrate entsprechend an. Wenn Sie vorhaben, eine Wiederholungsanalyse von Datensätzen durchzuführen, erhöhen Sie die Anzahl der Rechenknoten und den Speicher entsprechend.



HINWEIS

Bei den nachfolgenden Empfehlungen werden die Speicherung und Archivierung von Backup-Daten nicht berücksichtigt.

	Illumina-Algorithmen ¹			BWA + GATK ²		
	5 Geräte	10 Geräte	Jedes zusätzliche Gerät	5 Geräte	10 Geräte	Jedes zusätzliche Gerät
Anzahl der Computerknoten ³	7	14	2	43	85	9
Analysezeit 30X Gesamtgenom-Sequenzierung	6 Stunden	6 Stunden	6 Stunden	38 Stunden	38 Stunden	38 Stunden
BAM-Online-Speicherung 10 Läufe/1 Monat pro System ¹	60 TB	120 TB	12 TB	60 TB	120 TB	12 TB
VCF-Online-Speicherung 10 Läufe/1 Monat pro System	1,5 TB	3 TB	0,3 TB	1,5 TB	3 TB	0,3 TB
BAM-Archivierung 120 Läufe/1 Jahr pro System ⁴	720 TB	1.440 TB	144 TB	720 TB	1.440 TB	144 TB
VCF-Archivierung 120 Läufe/1 Jahr pro System	18 TB	36 TB	3,6 TB	18 TB	36 TB	3,6 TB

¹ Gesamtgenom-Sequenzierungsanalyse mit der HiSeq Analysis Software v2.0.

² BWA v0.7.9a; GATK v1.6.

³ Pro Knoten, 20 CPU-Kerne @ 2,8 GHz, 128 GB Hauptspeicher, 6-x-1-TB-Festplatten.
Die Geschwindigkeit kann durch mehr CPU-Kerne oder eine Erhöhung der Taktfrequenz erhöht werden. Die maximal unterstützte Abdeckung beträgt > 240X.

⁴ Es besteht keine Notwendigkeit, Roh-Sequenzierungsdaten langfristig als BCL- und FASTQ-Dateien zu speichern. Diese Dateien können gelöscht werden, sobald die BAM/VCF-Dateien erstellt wurden. Notfalls können FASTQ-Dateien aus den BAM-Dateien neu generiert werden.

Vom Benutzer bereitzustellende Verbrauchsmaterialien und Geräte

Die folgenden, vom Benutzer bereitzustellenden Verbrauchsmaterialien und Geräte werden für die Bibliotheksvorbereitung, das Clustering im cBot und die Sequenzierung auf dem HiSeq X genutzt. Weitere Informationen finden Sie im *HiSeq X Systemhandbuch* (Dokument-Nr. 15050091).

Verbrauchsmaterialien für die Bibliotheksvorbereitung

Verbrauchsmaterial	Anbieter	Monatliche Nutzung	Zweck
96-Well-FLUOTRAC-Platten, schwarz	Allgemeiner Laborlieferant Greiner Bio-One, Teile-Nr. 655076	Variiert	Bibliotheksvorbereitung: DNA-Quantifizierung auf SpectraMax
96-Well-PCR-Platten (HSP), harte Schale	Allgemeiner Laborlieferant Bio-Rad, Teile-Nr. HSP-9601		Bibliotheksvorbereitung: PCR-Schritte
96-Well-PCR-Platten, 0,3 ml ohne Rahmen, oder 96-Well-PCR-Platten, Twin.tec	Allgemeiner Laborlieferant E&K Scientific, Teile-Nr. 480096 Eppendorf, Teile-Nr. 951020303	2 Kartons (25/Karton) ¹ 1 Karton (25/Karton) ²	Bibliotheksvorbereitung: PCR-Schritte
96-Well-PCR-Platten (TCY), 0,2 ml mit Vollrahmen	Thermo Scientific, Teile-Nr. AB-0800150		Automatische Bibliotheksvorbereitung: PCR-Schritte
96-Well-Lagerungsplatten (midi), 0,8 ml runder Well	Thermo Scientific, Teile-Nr. AB-0859	5 Kartons (50/Karton) ¹ 3 Kartons (50/Karton) ²	Bibliotheksvorbereitung
96-Well-Lagerungsplatten (super midi), 1,2 ml runder Well	Thermo Scientific, Teile-Nr. AB-0564	5 Kartons (50/Karton) ¹ 3 Kartons (50/Karton) ²	Automatische Bibliotheksvorbereitung: PDP-Schritte, Bibliotheksquantifizierung
Axygen PCR 384-C-Platte	Allgemeiner Laborlieferant VWR, Teile-Nr. 10011-194	Variiert	Automatisierte Elektrophorese auf dem Caliper GX
Flasche, 125 ml	Allgemeiner Laborlieferant		Automatische Bibliotheksvorbereitung: DNA-Quantifizierung
Reagenzien-Kit für die hochempfindliche DNA-Analyse	PerkinElmer, Teile-Nr. CLS760672		Bibliotheksvorbereitung: Qualitätskontrolle

Verbrauchsmaterial	Anbieter	Monatliche Nutzung	Zweck
Verschlussmatten	Allgemeiner Laborlieferant		Automatische Bibliotheksvorbereitung: Lagerung von DNA-Platten
Fusselfreies Tuch	Allgemeiner Laborlieferant		Automatische Bibliotheksvorbereitung: ML STAR-Wartung
Ethanol absolut für die Molekularbiologie (500 ml)	Sigma-Aldrich, Teile-Nr. E7023		Automatische Bibliotheksvorbereitung
Ethanol, 70 %	Allgemeiner Laborlieferant		Automatische Bibliotheksvorbereitung: ML STAR-Wartung
Fluorometrische Quantifizierung mit dsDNA-bindenden Farbstoffreagenzien	Allgemeiner Laborlieferant		Bibliothekskvantifizierung
Verschlussfolien	Covaris, Teile-Nr. 520073		Automatische Bibliotheksvorbereitung: Schneiden von DNA mit Covaris
HT DNA LabChip mit erweitertem Funktionsumfang	PerkinElmer, Teile-Nr. 760517		Bibliotheksvorbereitung: Qualitätskontrolle
KAPA Komplet Kit für die Bibliothekskvantifizierung (Universal)	KAPA Biosystems, Teile-Nr. KK4824		Bibliothekskvantifizierung
Lambda (λ) DNA	Life Technologies, Teile-Nr. 25250-010		Automatische Bibliotheksvorbereitung: DNA-Quantifizierung
LightCycler 480 Multiwell-384-Platten, weiß	Roche, Teile-Nr. 04729749001	Variiert	Bibliotheksvorbereitung: PCR auf LightCycler 480 Automatische Bibliotheksvorbereitung: Bibliothekskvantifizierung
LightCycler 480 Verschlussfolie	Roche, Teile-Nr. 04729757001		Automatische Bibliotheksvorbereitung: Bibliothekskvantifizierung
Microcide SQ Breitband-Desinfektionsmittel	Hamilton, Teile-Nr. 3896-01		Automatische Bibliotheksvorbereitung: ML STAR-Wartung
microTUBE, 8-fach-Röhrchenstreifen (12/Packung)	Covaris, Teile-Nr. 520053		Bibliotheksvorbereitung: Schneiden von DNA mit Covaris
Microseal 'B' selbstklebende Verschlussfolien	Bio-Rad, Teile-Nr. MSB-1001	Variiert	Bibliotheksvorbereitung

Verbrauchsmaterial	Anbieter	Monatliche Nutzung	Zweck
Microseal 'F' selbstklebende Verschlussfolien	Bio-Rad, Teile-Nr. MSF-1001	Variiert	Bibliotheksvorbereitung: Quant-Platten verschließen und Quant-Farbstoff schützen, PCR-Platten verschließen
Einkanalpipetten, 20 µl	Allgemeiner Laborlieferant		Bibliotheksvorbereitung
Einkanalpipetten, 200 µl	Allgemeiner Laborlieferant		Bibliotheksvorbereitung
Einkanalpipetten, 1.000 µl	Allgemeiner Laborlieferant		Bibliotheksvorbereitung
Pipettenspitzen mit Barriere, 10 µl	Allgemeiner Laborlieferant		Bibliotheksvorbereitung
Pipettenspitzen mit Barriere, 20 µl	Allgemeiner Laborlieferant		Bibliotheksvorbereitung
Pipettenspitzen mit Barriere, 200 µl	Allgemeiner Laborlieferant		Bibliotheksvorbereitung
Pipettenspitzen mit Barriere, 1.000 µl	Allgemeiner Laborlieferant		Bibliotheksvorbereitung
Pipettenspitzen, Hamilton, gefiltert, steril, 50 µl	Hamilton, Teile-Nr. 235979	400 Kartons ¹ 200 Kartons ²	Automatische Bibliotheksvorbereitung
Pipettenspitzen, Hamilton, steril, 300 µl	Hamilton, Teile-Nr. 235938	400 Kartons ¹ 200 Kartons ²	Automatische Bibliotheksvorbereitung: Aufteilen von Reagenzienvolumina
Quant-iT PicoGreen dsDNA-Reagenz	Life Technologies, Teile-Nr. P11495		Automatische Bibliotheksvorbereitung: DNA-Quantifizierung
Einweg-Mehrkanal-Reagenzienbehälter, RNase/DNase-frei	Allgemeiner Laborlieferant VWR, Teile-Nr. 89094-658	Variiert	Bibliotheksvorbereitung
Behälterrahmen	Beckman Coulter, Teile-Nr. 372795		Automatische Bibliotheksvorbereitung: DNA-Quantifizierung
Behälter, halb, 75 ml	Beckman Coulter, Teile-Nr. 372786		Automatische Bibliotheksvorbereitung: DNA-Quantifizierung
Behälter, 60 ml	Hamilton, Teile-Nr. 194051		Automatische Bibliotheksvorbereitung
Behälter, 96-Well	Seahorse Bioscience, Teile-Nr. 201246-100		Automatische Bibliotheksvorbereitung

Verbrauchsmaterial	Anbieter	Monatliche Nutzung	Zweck
RNaseZap	Allgemeiner Laborlieferant	Variiert	Dekontaminierung von Oberflächen
TE-Puffer, 1X, in Molekularbiologie-Qualität	Allgemeiner Laborlieferant		Automatische Bibliotheksvorbereitung: DNA-Quantifizierung
Röhrchen, konisch, 15 ml	Allgemeiner Laborlieferant Corning, Katalog-Nr. 430052		Allgemeine Verwendung
Röhrchen, Mikrozentrifuge, 1,7 ml	Allgemeiner Laborlieferant	Variiert	Allgemeine Verwendung
Tween 20	Sigma-Aldrich, Teile-Nr. P7949	Variiert	Allgemeine Verwendung
Wasser, deionisiert	Allgemeiner Laborlieferant		Automatische Bibliotheksvorbereitung: ML STAR-Wartung
Wasser, PCR-Qualität	Allgemeiner Laborlieferant		Automatische Bibliotheksvorbereitung: Bibliotheksquantifizierung

¹ HiSeq X Ten

² HiSeq X Five

Geräte für die Bibliotheksvorbereitung

Element	Quelle	Menge
96-Well-Thermocycler (mit beheizbarem Deckel) <ul style="list-style-type: none"> Bio-Rad S1000 Bio-Rad C1000 Eppendorf Mastercycler pro S 	Bio-Rad, Teile-Nr. S1000 Bio-Rad, Teile-Nr. C1000 Eppendorf, Teile-Nr. 6325	4 ¹ 2 ²
Barcodescanner, tragbar	Motorola, Teile-Nr. DS4208	2
Covaris LE220	Covaris LE220 (an Covaris wenden)	1 (Minimum) 2 (empfohlen)
Covaris-Rack für acht microTUBE-Streifen (12)	Covaris, Teile-Nr. 500191	2
Tischzentrifuge mit Mikrozentrifugenröhrchen	Allgemeiner Laborlieferant	2
LabChip GX Touch 24 für Genomikanwendungen	PerkinElmer	1
Hamilton Microlab STAR, Vor-PCR- und Nach-PCR-Labore	Hamilton, Teile-Nr. 95300-01	2 (Minimum) 4 (empfohlen)

Element	Quelle	Menge
Hybex-Mikroproben-Inkubator	SciGene, Teile-Nr. 1057-30-0	4
Eiskübel	Allgemeiner Laborlieferant	1
LightCycler 480 Gerät II, 384-Well-System	Roche, Teile-Nr. 05015243001	1 (Minimum) 2 (empfohlen)
Magnetstativ-96	Life Technologies, Teile-Nr. AM10027	1 (Minimum) 2 (empfohlen)
Hochgeschwindigkeits-Mikroplattenschüttler (ermöglicht den Betrieb bei 1.800 rpm)	VWR, Teile-Nr. 13500-890	2
Microseal Walze	Allgemeiner Laborlieferant	2
Mini-Vortexer	VWR, Teile-Nr. 58816-121	2
Mini-Zentrifuge	VWR, Teile-Nr. 93000-196	2
Plattenzentrifuge	Allgemeiner Laborlieferant	2
Vor-PCR-Hitzblöcke	Illumina, Teile-Nr. BD-60-601	4
SciGene-Heizsystem • 115 V • 220 V	Illumina, Teile-Nr. SC-60-503 Illumina, Teile-Nr. SC-60-503	2
SpectraMax Gemini XPS oder Modelle der M-Serie	Molecular Devices, Teile-Nr. XPS Molecular Devices, Serie M	1 (Minimum) 2 (empfohlen)

¹ HiSeq X Ten

² HiSeq X Five

Verbrauchsmaterialien für das Clustering und die Sequenzierung

Verbrauchsmaterial	Anbieter	Monatliche Nutzung	Zweck
1 N NaOH	Allgemeiner Laborlieferant	Variiert	Denaturieren von Bibliotheken vor der Clusterbildung
cBot 2-Röhrchenstreifen mit Barcode (8 Wells)	Illumina, Katalog-Nr. 20002011	Variiert	Clustering im cBot 2 mit Probenverfolgung
8-fach-Röhrchenstreifen, 0,2 ml	Thermo Scientific, Katalog-Nr. AB-0264	Variiert	Clustering im cBot 2 ohne Probenverfolgung oder Clustering im cBot
Streifen mit acht Verschlüssen, flach	Thermo Scientific, Katalog-Nr. AB-0784	Variiert	Verschließt die 8-fach-Röhrchenstreifen, wenn diese nicht verwendet werden

Verbrauchsmaterial	Anbieter	Monatliche Nutzung	Zweck
60-ml-Behälter	Hamilton, Katalog-Nr. 194051	Variiert	Vorbereitung eines 8-fach-Röhrchenstreifens mit Bibliotheksmatrize auf dem ML STAR
96-Well-Behälter	Seahorse Bioscience, Katalog-Nr. 201246-100-01	Variiert	Vorbereitung eines 8-fach-Röhrchenstreifens mit Pool-Bibliotheken auf dem ML STAR
Ballonflasche, Fassungsvermögen mindestens 6 Liter	Allgemeiner Laborlieferant, Corning, Teile-Nr. 430776	Variiert	Vorbereitung der Lösung für den Wartungswaschlauf
Ethanol, 70 % oder Alkoholtupfer, 70 % Isopropyl	Allgemeiner Laborlieferant VWR, Teile-Nr. 95041-714	Variiert	Reinigen der Fließzelle und des Fließzellentisches
Ethanol absolut für die Molekularbiologie	Allgemeiner Laborlieferant Sigma-Aldrich, Teile-Nr. 7023	Variiert	Allgemeine Verwendung
Einweg-Handschuhe, ungepudert	Allgemeiner Laborlieferant	Variiert	Allgemeine Verwendung
Labortücher, fusselfrei	Allgemeiner Laborlieferant VWR, Teile-Nr. 21905-026	Variiert	Reinigen der Fließzelle und des Fließzellentisches
Linspapier, 10,2 x 15,2 cm	Allgemeiner Laborlieferant VWR, Teile-Nr. 52846-001	Variiert	Reinigen der Fließzelle
Pipettenspitzen mit Barriere, 10 µl	Allgemeiner Laborlieferant	Variiert	Allgemeine Verwendung
Pipettenspitzen mit Barriere, 20 µl	Allgemeiner Laborlieferant	Variiert	Allgemeine Verwendung
Pipettenspitzen mit Barriere, 200 µl	Allgemeiner Laborlieferant	Variiert	Allgemeine Verwendung
Pipettenspitzen mit Barriere, 1.000 µl	Allgemeiner Laborlieferant	Variiert	Allgemeine Verwendung
Mehrkanalpipetten, 10 µl	Allgemeiner Laborlieferant	Variiert	Allgemeine Verwendung
Mehrkanalpipetten, 20 µl	Allgemeiner Laborlieferant	Variiert	Allgemeine Verwendung
Mehrkanalpipetten, 200 µl	Allgemeiner Laborlieferant	Variiert	Allgemeine Verwendung
Mehrkanalpipetten, 1.000 µl	Allgemeiner Laborlieferant	Variiert	Allgemeine Verwendung

Verbrauchsmaterial	Anbieter	Monatliche Nutzung	Zweck
Einkanalpipetten, 10 µl	Allgemeiner Laborlieferant	Variiert	Allgemeine Verwendung
Einkanalpipetten, 20 µl	Allgemeiner Laborlieferant	Variiert	Allgemeine Verwendung
Einkanalpipetten, 200 µl	Allgemeiner Laborlieferant	Variiert	Allgemeine Verwendung
Einkanalpipetten, 1.000 µl	Allgemeiner Laborlieferant	Variiert	Allgemeine Verwendung
ProClin 300, 50 ml	Sigma-Aldrich, Teile-Nr. 48912-U	Variiert	Gerätewartungswaschlauf
Tris-HCl 10 mM, pH 8,0	Allgemeiner Laborlieferant	Variiert	Allgemeine Verwendung
Zentrifugenröhrchen, 250 ml	Allgemeiner Laborlieferant Corning, Teile-Nr. 430776	Variiert	Geräte- und monatliche Wartungswaschläufe
Röhrchen, konisch, 15 ml	Allgemeiner Laborlieferant Corning, Teile-Nr. 430052	Variiert	Sammeln und Messen der Abfallvolumina
Röhrchen, konisch, 50 ml, selbststehend	Allgemeiner Laborlieferant Corning, Teile-Nr. 430921	Variiert	Lagern der Fließzellen (zusätzlich zu den Lagerungsröhrchen im Reagenzien-Kit)
Röhrchen, Mikrozentrifuge, 1,5 ml	VWR, Katalog-Nr. 20170-650*	Variiert	Allgemeine Verwendung
Tween 20, viskose Flüssigkeit, 100 ml	Sigma-Aldrich, Teile- Nr. P7949	Variiert	Gerätewartungswaschlauf
Destilliertes Wasser	Allgemeiner Laborlieferant	Variiert	Allgemeine Verwendung
Wasser, Laborqualität	Millipore	1.000 l	Gerätewaschläufe und leere Reagenzienpositionen
Wasser, PCR-Qualität	Allgemeiner Laborlieferant	Variiert	Allgemeine Verwendung

* oder vergleichbar

Richtlinien für Wasser in Laborqualität

Bei Geräteverfahren sollte immer deionisiertes Wasser bzw. Wasser in Laborqualität verwendet werden. Verwenden Sie niemals Leitungswasser. Verwenden Sie nur die folgenden Wasserarten oder -äquivalente:

- ▶ Deionisiertes Wasser
- ▶ Illumina PW1
- ▶ 18 Megohm (MΩ)-Wasser

- ▶ Milli-Q-Wasser
- ▶ Super-Q-Wasser
- ▶ Wasser in Molekularbiologie-Qualität

Geräte für das Clustering und die Sequenzierung

Element	Quelle	Menge
Balance, Top-Loading, digital, 420 g Kapazität	Sartorius, Modell CPA423S (oder ähnlich)	1
Flaschen-Rack, 15-ml-Zentrifugenröhrchen mit Epoxy-Beschichtung	Allgemeiner Laborlieferant LabScientific, Katalog-Nr. TR-15	10 ¹ 5 ²
Flaschen-Rack, 250-ml-Zentrifugenröhrchen (6 Positionen) mit Epoxy-Beschichtung	Allgemeiner Laborlieferant LabScientific, Katalog-Nr. CBR-200	10 ¹ 5 ²
Tisch-Mikrozentrifuge	Allgemeiner Laborlieferant	2 (Minimum) 5 (empfohlen) ¹ 3 (empfohlen) ²
Gefrierschrank, -25 °C bis -15 °C	Allgemeiner Laborlieferant	Mehrere
Aufbewahrungsboxen, Regalfächer für Gefrierschrank (falls nicht enthalten)	Allgemeiner Laborlieferant	
Eiskübel	Allgemeiner Laborlieferant	
Mikrozentrifugenröhrchen-Racks	Allgemeiner Laborlieferant	
Mikroplattenzentrifuge	Allgemeiner Laborlieferant	
Midi-Hitzeblock-Einsatz	Illumina, Teile-Nr. BD-60-601	2
Parafilm	Allgemeiner Laborlieferant	
PCR-Röhrchen-Racks	Allgemeiner Laborlieferant	
Kühlschrank, 2 °C bis 8 °C	Allgemeiner Laborlieferant	
Pinzette, viereckige Spitze, Kunststoff	McMaster-Carr, Katalog-Nr. 7003A22 (oder vergleichbar)	
Vortexer	Allgemeiner Laborlieferant	

¹ HiSeq X Ten

² HiSeq X Five

Erzeugung von gefährlichem Abfall

Abfallart	Abfallkategorie	Gefahrenkennzeichnung	Volumen/Monat pro HiSeq X Ten	Volumen/Monat pro HiSeq X Five
Flüssig	Chemische Gefahr	Formamid, 10 ml/1,3 l, wässriges Volumen insgesamt	1,3 l pro Lauf 110 bis 120 l pro Monat	0,62 l pro Lauf 55 bis 60 l pro Monat
Fest	Chemische Gefahr	Formamid, leere Reagenzienplastikbehälter		
Fest	Spitze/scharfe Gegenstände	Scharfe Glasgegenstände		

**VORSICHT**

Behälter und nicht verwendeter Inhalt müssen gemäß den geltenden Sicherheitsstandards Ihrer Region entsorgt werden. Weitere Informationen finden Sie im Sicherheitsdatenblatt (SDS) für dieses Kit unter support.illumina.com/sds.html.

Versionshistorie

Dokument	Datum	Beschreibung der Änderung
Dokument-Nr. 15050093 v05	Januar 2017	Sigma-Aldrich Katalog-Nr. SRE0076 für SeqClin-Waschlösung wurde entfernt. Wenn Sie kein ProClin erhalten, weil es nur eingeschränkt für den IVD-Gebrauch verwendet werden darf, verwenden Sie den alternativen Wartungswaschlauf, für den ProClin 300 nicht erforderlich ist.
Dokument-Nr. 15050093 v04	September 2016	Custom Protocol Selector wurde zu „Weitere Ressourcen“ hinzugefügt. Sigma-Aldrich Katalog-Nr. SRE0076 für SeqClin-Waschlösung wurde hinzugefügt. Die VWR-Katalog-Nr. für Mikrozentrifugenröhrchen wurde für 1,5-ml-Zentrifugenröhrchen in 20170-650 geändert. Die VWR-Teile-Nr. 13500-890 und 14216-214 für einen Hochgeschwindigkeits-Mikroplattenschüttler wurden aus „Geräte für das Clustering und die Sequenzierung“ entfernt.
Dokument-Nr. 15050093 v03	Januar 2016	cBot 2-Maße wurden hinzugefügt. Illumina Katalog-Nr. für 8-fach-Röhrchenstreifen mit Barcodeetikett wurde hinzugefügt. Zu den Richtlinien für Wasser in Laborqualität wurde deionisiertes Wasser als geeignete Wasserart für die Durchführung von Geräteverfahren hinzugefügt.
Dokument-Nr. 15050093 v02	Dezember 2015	Die Labortisch-Richtlinien für das HiSeq X Ten wurden aktualisiert, um eine zusätzliche Labortischoption und Rollenmodelle für jede Tischoption zu berücksichtigen.
Dokument-Nr. 15050093 v01	September 2015	Es wurden empfohlene und Mindestmengen für die Tisch-Mikrozentrifuge hinzugefügt. Das Nettogewicht und das verpackte Gewicht des Geräts wurden korrigiert. Die Spezifikationen für die Wärmeabgabe wurden korrigiert.

Dokument	Datum	Beschreibung der Änderung
Teile-Nr. 15050093 Rev. H	Juli 2015	<p>Handbuch wurde umbenannt, sodass das HiSeq X-System angegeben wird. Dieses Handbuch gilt für das HiSeq X Ten und das HiSeq X Five und umfasst die Konfigurationen für Illumina SeqLab.</p> <p>Isaac Genome Alignment Software + Isaac Variant Caller wurde durch HiSeq Analysis Software v2.0 als verwendetes Produkt für die Gesamtgenom-Sequenzierung ersetzt.</p> <p>Folgende neue Informationen wurden hinzugefügt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empfehlungen, getrennte Umkleideräume zu verwenden und die Geräte auf die entsprechenden Vor-PCR- und Nach-PCR-Laborbereiche zu beschränken. • Beispielanordnung eines Labors mit dem HiSeq X Ten und zusätzlichen Geräten. • Labortisch-Richtlinien für Hamilton Microlab STAR. <p>Folgende Informationen wurden aktualisiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mindestplatzanforderungen, die bestimmte Geräte für Illumina SeqLab berücksichtigen. • Lagerungsmaße für Reagenzien-Kits, um HiSeq X v2.5-Reagenzien-Kits einzubeziehen. • Anforderungen für die Datenanalyse und Datenspeicherung: BWA- und GATK-Versionen, Anzahl der Computerknoten und Analysezeiten. <p>Vom Benutzer bereitzustellende Verbrauchsmaterialien und Geräte wurden aktualisiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elemente wurden nach Anwendung getrennt: Bibliotheksvorbereitung oder Clustering und Sequenzierung. • Erforderliche Elemente für Illumina SeqLab wurden hinzugefügt.
Teile-Nr. 15050093 Rev. G	Januar 2015	<p>Es wurden Informationen zu den voraussichtlichen Mindestplatzanforderungen für Vor-PCR- und Nach-PCR-Laborplätze sowie für die Lagerung der Verbrauchsmaterialien bei bestimmten Temperaturen hinzugefügt.</p> <p>Die Anforderungen für die Datenanalyse und Datenspeicherung wurden aktualisiert: Anzahl von Computing-Hinweisen, Analysezeit mit Illumina-Algorithmen sowie VCF-Online-Speicherung und VCF-Archivierung.</p> <p>Die Speicherungsanforderungen für VCF-Dateien wurden korrigiert.</p>
Teile-Nr. 15050093 Rev. F	November 2014	<p>Die Lagerungstemperatur für die SBS-Reagenzien PW1, PB1 und PB2 wurde in Raumtemperatur (15 °C bis 30 °C) geändert.</p>
Teile-Nr. 15050093 Rev. E	Oktober 2014	<p>In der Spalte „Zweck“ wurde für vom Benutzer bereitzustellendes NaOH das Denaturieren von Bibliotheken hinzugefügt. Das Denaturieren von Bibliotheken ist ein Vorbereitungsschritt bei der Verwendung des HiSeq X HD-Reagenzien-Kits v2.</p> <p>Lagerungsmaße für Bibliotheksvorbereitungskits wurden hinzugefügt.</p>

Dokument	Datum	Beschreibung der Änderung
Teile-Nr. 15050093 Rev. D	August 2014	Die Virenschutz-Software-Empfehlung wurde aktualisiert, um Laufwerksnamen einzubeziehen. Es wurden Kompatibilitätsempfehlungen für Netzwerkwartungsaktivitäten hinzugefügt. Die VWR-Katalog-Nr. für Alkoholtücher wurde in 95041-714 geändert. Der SDS-Link zu support.illumina.com/sds.html wurde aktualisiert.
Teile-Nr. 15050093 Rev. C	Juli 2014	Es wurde der Abschnitt „Leitlinien zur Anordnung und Gestaltung des Produktionslabors“ mit Best Practices für die Laboreinrichtung hinzugefügt. Es wurden Verbrauchsmaterialien und Gerätschaften für die Bibliotheksvorbereitung, das Clustering und die Sequenzierung auf Produktionsebene hinzugefügt.
Teile-Nr. 15050093 Rev. B	Mai 2014	Die Lagerungstemperatur für SBS-Reagenzien (Karton 1 von 2) wurde in 2 °C bis 8 °C geändert (entsprechend der Beschriftung). Die URL für Sicherheitsdatenblätter (SDS, Safety Data Sheets) wurde in support.illumina.com/sds.ilmn geändert.
Teile-Nr. 15050093 Rev. A	März 2014	Erste Version.

Technische Unterstützung

Wenn Sie technische Unterstützung benötigen, wenden Sie sich bitte an den technischen Support von Illumina.

Tabelle 3 Allgemeine Kontaktinformationen für Illumina

Website	www.illumina.com
E-Mail	techsupport@illumina.com

Tabelle 4 Telefonnummern des Illumina-Kundendienstes

Region	Telefonnummer	Region	Telefonnummer
Nordamerika	1.800.809.4566	Japan	0800.111.5011
Australien	1.800.775.688	Neuseeland	0800.451.650
Belgien	0800.81102	Niederlande	0800.0223859
China	400.635.9898	Norwegen	800.16836
Dänemark	80882346	Österreich	0800.296575
Deutschland	0800.180.8994	Schweden	020790181
Finnland	0800.918363	Schweiz	0800.563118
Frankreich	0800.911850	Singapur	1.800.579.2745
Großbritannien	0800.917.0041	Spanien	900,812168
Hongkong	800960230	Taiwan	00806651752
Irland	1.800.812949	Andere Länder	+44.1799.534000
Italien	800.874909		

Sicherheitsdatenblätter (SDS, Safety Data Sheets) sind auf der Illumina-Website unter support.illumina.com/sds.html verfügbar.

Die **Produktdokumentation** steht auf der Illumina-Website im PDF-Format zum Herunterladen zur Verfügung. Gehen Sie zu support.illumina.com, wählen Sie ein Produkt und wählen Sie anschließend **Documentation & Literature** (Dokumentation und Literatur).



Dokument-Nr. 15050093 v05 DEU



Illumina
5200 Illumina Way
San Diego, Kalifornien 92122, USA
+1.800.809.ILMN (4566)
+1.858.202.4566 (außerhalb von Nordamerika)
techsupport@illumina.com
www.illumina.com

Australischer Sponsor:
Illumina Australia
1 International Court
Scoresby, Victoria, 3179
Australien