

# BaseSpace™ Sequence Hub

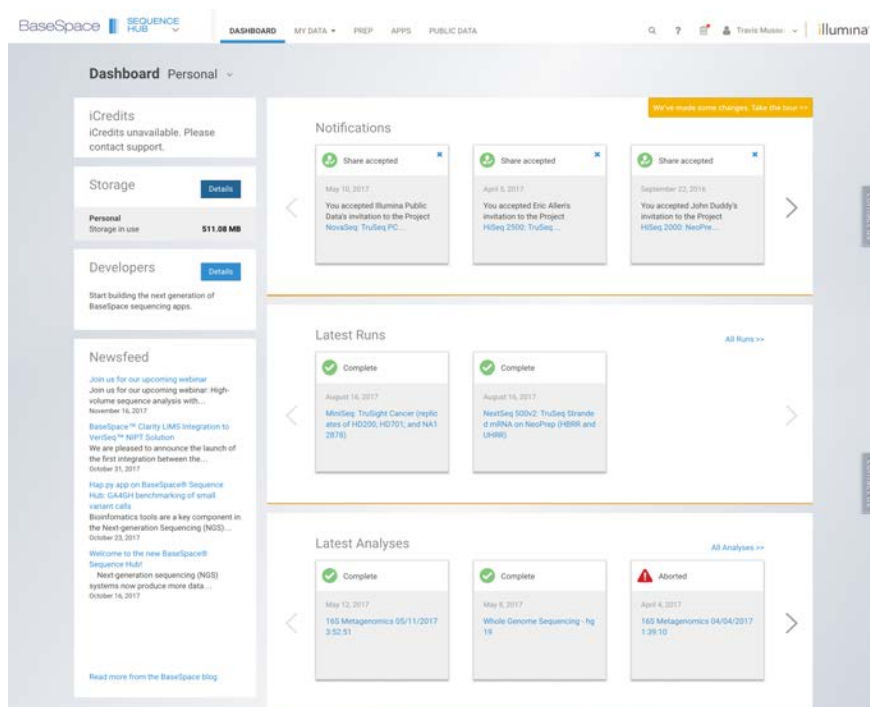
Einfache Verwaltung und Analyse von Daten sowohl für Labore in der Einstiegsphase als auch für Labore, die auf der Suche nach einer leistungsstarken Lösung für die schnelle Erweiterung von NGS-Verfahren (Next-Generation Sequencing) sind

## Vorteile

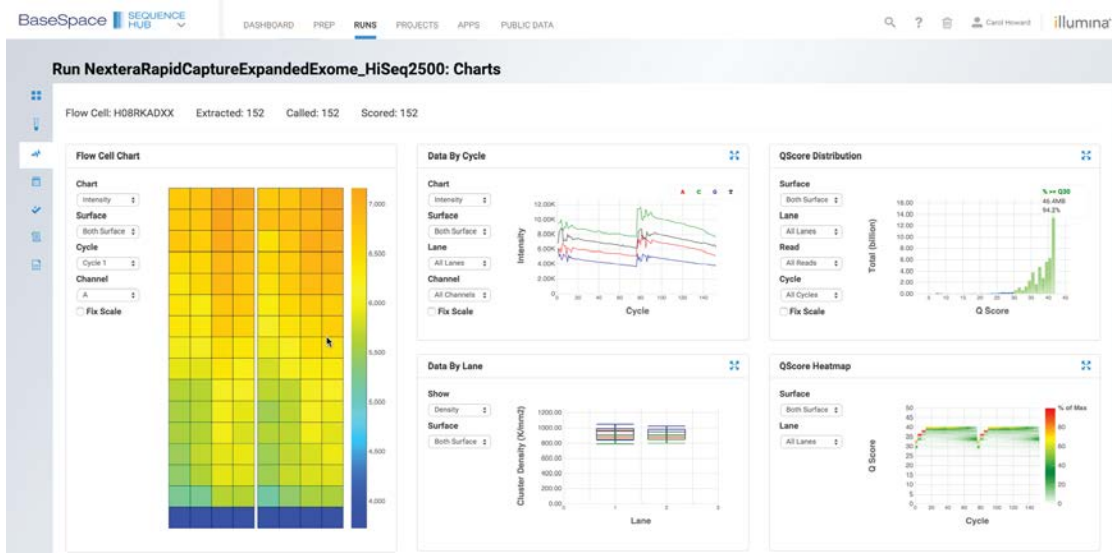
- Automatisierung ohne Touchpoints**  
 Konfiguration von Analyse-Workflows und automatisierten Schritten zur Qualitätskontrolle, um Touchpoints zu beseitigen und die Datenverarbeitung zu optimieren
- Daten-Upload und Laufüberwachung in Echtzeit**  
 Anzeige des Lauffortschritts beim Hochladen von Daten in das Daten-Repository und Beginn der Analyse sofort nach Abschluss des Laufs
- Analyse per Mausklick mit über 80 Bioinformatik-Tools**  
 Einfacher Zugriff auf eine ständig zunehmende Auswahl an Bioinformatik-Tools mit BaseSpace Apps
- Weltweite Zusammenarbeit und gemeinsame Nutzung von Daten**  
 Konfiguration von Optionen für die Nutzung von Daten durch Kollegen, das Erstellen von Arbeitsgruppen oder die Einbindung in die wissenschaftliche Gemeinschaft

## Einleitung

Die Sequenzierung der nächsten Generation (Next-generation sequencing – NGS) hat die Art und Weise sowie die Geschwindigkeit, mit der biologische Forschung durchgeführt wird, revolutioniert. Die sinkenden Kosten für Sequenzierungen sorgen für eine Zunahme an NGS-generierten Daten und damit für neue Engpässe. Die Herausforderungen, die eine sichere Datenspeicherung und -verwaltung, komplexe Datenanalysen und der Austausch von Ergebnissen mit Kollegen darstellen, können zu uneinheitlichen Methoden innerhalb der Einrichtungen und Labore, widersprüchlichen Ergebnissen und betrieblichem Mehraufwand führen. BaseSpace Sequence Hub ist eine Plattform für Genomik-Cloud-Computing, die Forschern benutzerfreundliche Tools zur einfachen Datenverwaltung und Sequenzierungsanalyse bereitstellt (Abbildung 1). Die flexiblen und praktischen Tools von BaseSpace Sequence Hub verbessern deutlich die Möglichkeiten, aus NGS-Daten aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen.



**Abbildung 1: Intuitives Dashboard von BaseSpace Sequence Hub:** Der Bereich „Notifications“ (Benachrichtigungen) verfügt über Widgets, die die letzten Austauschaktivitäten und Vorgänge zur Übertragung von Eigentümerschaften sowie gelegentliche Hinweise auf neue Funktionen, Probleme usw. anzeigen. Der Bereich „Latest Runs“ (Letzte Läufe) umfasst Widgets, die den Echtzeitstatus des Sequenzierungslaufs anzeigen. Im Bereich „Latest Analyses“ (Letzte Analysen) zeigen Widgets den Status der Anwendungssitzungen.



**Abbildung 2: Echtzeitüberwachung der Laufdaten:** Die Funktionen des Sequenzierungsanalyse-Viewers (SAV) sind in die Benutzeroberfläche von BaseSpace Sequence Hub integriert, was die zyklusweise Überwachung der Laufdaten in Echtzeit ermöglicht. Die Ansicht „Charts“ (Diagramme) zeigt Daten nach Lane und nach Zyklus mit Q-Score-Verteilungs- und Heatmap-Merkmalen an. Jedes Diagramm kann zu einem Vollbild vergrößert werden.

## Skalierbare Bioinformatik-Infrastruktur

Labore, die NGS verwenden, benötigten bisher zur Verwaltung, Analyse und Speicherung der Daten die Dienste eines speziell ausgebildeten Bioinformatikers sowie eine eigens dafür vorgesehene Infrastruktur. BaseSpace Sequence Hub sorgt hier für Entlastung, da sich bioinformatische Analysen mithilfe cloudbasierter Software automatisieren lassen. Diese anwenderfreundlichen Apps wurden speziell für Biologen konzipiert. Mit ihnen können Benutzer aus Rohdaten biologisch relevante Ergebnisse gewinnen, die sich für eine nachgeschaltete Analyse mit entsprechenden Tools nutzen lassen. Alle BaseSpace Sequence Hub-Konten verfügen über 1 TB an kostenlosem Speicher, der den wechselnden Anforderungen von Laboren entsprechend angepasst werden kann.

## Laufkonfiguration und -verwaltung

Über die Registerkarte „Prep“ (Vorbereitung) ist die Bioproben- und Laufverwaltung in BaseSpace Sequence Hub ganz einfach. Sie erhalten eine intuitive, grafisch aufbereitete Umgebung zur Bibliotheks- und Laufvorbereitung.

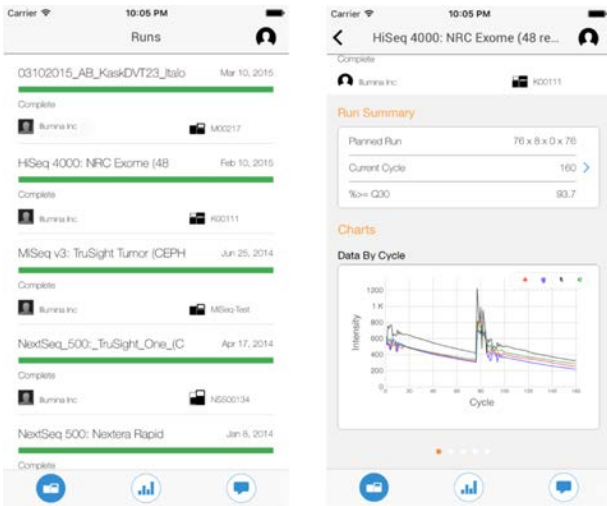
- Vorbereiten und Verwalten von biologischen Proben, Bibliotheken, Pools und geplanten Sequenzierungsläufen direkt in BaseSpace Sequence Hub
- Stapelweises Importieren von biologischen Proben oder Bibliotheksinformationen bei umfangreichen Versuchen

Die Funktionen auf der Registerkarte „Prep“ (Vorbereitung) vereinfachen die Integration von BaseSpace Sequence Hub in Bibliotheksvorbereitungs- und Sequenzierungsplattformen. Über die Registerkarte „Prep“ (Vorbereitung) können Sie den gesamten Workflow planen – von der Bioprobenerstellung und der Bibliotheksvorbereitung bis hin zum Pooling und zur Sequenzierung. Wenn die Planung des Laufs abgeschlossen und der Lauf startbereit ist, ist keine zusätzliche Laufkonfiguration am Gerät erforderlich.

- Die Registerkarte „Prep“ (Vorbereitung) unterstützt alle Bibliotheksvorbereitungs-Kits von Illumina.
- Sie kann auch für anwendungsspezifische Bibliotheks-Kits verwendet werden.
- MiSeq™-, NovaSeq™- und HiSeq™-Geräte (einschließlich des HiSeq X™-Systems) können in BaseSpace Sequence Hub mithilfe von Probenblättern konfiguriert werden.

## Echtzeitüberwachung

BaseSpace Sequence Hub ist die einzige Cloud-Plattform, die direkt in Illumina-Sequenzierungssysteme integriert ist. Die Daten, die in Echtzeit auf dem Sequenzierer generiert werden, können vom Benutzer über das Dashboard für Läufe nach Lane und nach Zyklus überwacht werden. Darüber hinaus können Benutzer Qualitäts- und Leistungsmetriken über den Browser (Abbildung 2) oder mithilfe der BaseSpace-App (Abbildung 3) auf Mobilgeräten anzeigen.<sup>1</sup> Nach Abschluss des Laufs werden die Daten zur automatischen Analyse und Speicherung nahtlos an BaseSpace Sequence Hub übertragen. Dabei besteht die Möglichkeit, Daten zur lokalen Speicherung und Analyse auf dem Gerät zu behalten.



**Abbildung 3: Anzeigen von Läufen mit der BaseSpace-App auf Mobilgeräten:** Läufe können mit der BaseSpace-App auf iOS-kompatiblen Mobilgeräten angezeigt werden. Die BaseSpace-App bietet außerdem Status-Updates zu Analysen sowie Benachrichtigungen per Tastendruck über abgeschlossene Läufe und Analysen. Die App können Sie im iTunes-App-Store kostenlos herunterladen.<sup>1</sup>

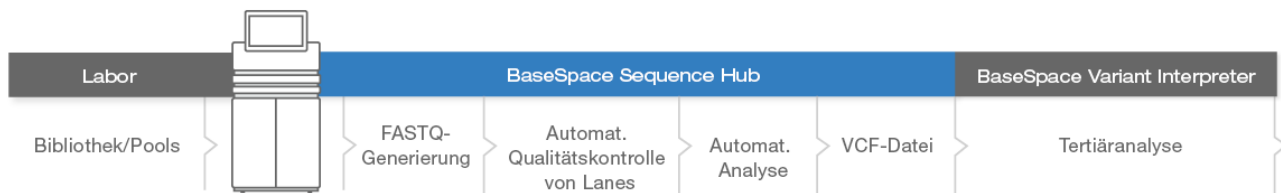
## BaseSpace Apps – leistungsstark und dennoch übersichtlich und unkompliziert

Die Analyse komplexer Sequenzierungsdatensätze ist immer eine Herausforderung. BaseSpace Sequence Hub bietet eine kontinuierlich wachsende Auswahl an leistungsstarken Apps (Analyse-Workflows und -Tools), die Forschern die Konfiguration und Durchführung komplexer Datenanalysen ermöglichen. Über eine einfache Schnittstelle werden Datensätze direkt mit Bioinformatik-Pipelines verknüpft, die auf Open-Source- sowie kommerziellen Tools basieren (Abbildung 4). BaseSpace Apps erfüllen in einer umfassenden Analyseumgebung die unterschiedlichen Anforderungen verschiedenster Forscher, unabhängig von deren jeweiliger Erfahrung im Bereich der Bioinformatik.<sup>2</sup>

Neben den von Illumina entwickelten Apps bietet BaseSpace Sequence Hub auch hochwertige Drittanbieter-Apps, die von kommerziellen Partnern entwickelt wurden, darunter Edico Genome und Sentieon. Hinweis: Die Verfügbarkeit von Apps richtet sich nach der Bereitstellung von BaseSpace Sequence Hub in der jeweiligen Region.



**Abbildung 4: Starten von Analyse-Tools nach Bedarf:** Durchsuchen Sie den BaseSpace Apps Store und machen Sie sich mit der wachsenden Auswahl von Apps der Bioinformatik-Community vertraut. Starten Sie die gewünschten Apps einfach per Mausclick direkt vom Datensatz aus. Weitere Informationen erhalten Sie unter [www.illumina.com/BaseSpaceApps](http://www.illumina.com/BaseSpaceApps).



**Abbildung 5: Automatisierter Workflow in BaseSpace Sequence Hub:** BaseSpace Sequence Hub ermöglicht Benutzern die Konfiguration von anwendungsspezifischen Analyse-Workflows, die eine automatische FASTQ-Generierung, ggf. eine automatische Probenaggregation, einen automatischen Start von Analysen mittels BaseSpace Apps sowie eine automatisierte Sekundäranalyse bzw. Lane-Qualitätskontrolle umfassen.

## Entwicklung anwendungsspezifischer Apps für die Datenanalyse

Die Arbeit mit anwendungsspezifischen Pipelines und Tools in BaseSpace Sequence Hub vereinfacht bioinformatische Verfahren, da der Benutzer in einer flexiblen Plattform Daten anhand eigener Methoden analysieren kann. BaseSpace Sequence Hub bietet eine zuverlässige App-Entwicklungsplattform, die die Drittanbieter-Softwareentwicklung unterstützt. Die BaseSpace Native App Engine und umfangreiche Anwendungsprogrammchnittstellen unterstützen die Entwicklung von Apps für die Durchführung von Analysen und die Erstellung anwendungsspezifischer Berichte.<sup>3</sup>

Anwendungsspezifische Apps können privat gehalten, für die Nutzung durch Kollegen freigegeben oder für alle Benutzer von BaseSpace Sequence Hub veröffentlicht werden.

## Optimierung der Analyse dank automatisierter Workflows

Ein typischer Analyse-Workflow in der Bioinformatik umfasst eine Vielzahl von Schritten (Abbildung 5). Von der Überprüfung von Lane-Metriken und der Demultiplexierung nach einem Lauf bis zur Zusammenführung von Daten aus mehreren Läufen, der Konfiguration einer Sekundäranalyse und der Überprüfung von Ergebnissen: Das Verfahren ist zeitaufwändig und anfällig für Benutzerfehler.

Mit BaseSpace Sequence Hub können Benutzer anwendungsspezifische Workflows erstellen, um den Prozess vom Abschluss des Sequenzierungslaufs bis zur Sekundäranalyse und der Überprüfung der Ergebnisse vor der Übermittlung von Daten oder Tertiäranalysen vollständig zu automatisieren.

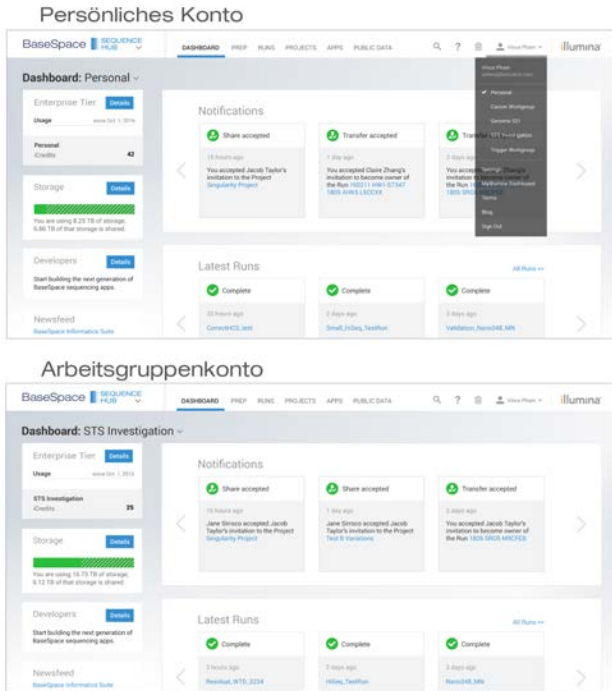
Dank dieser Funktionen können Großlabore die Effizienz ihrer Abläufe maximieren, indem sie den Status einer Bioprobe über den gesamten Workflow der Datenanalyse hinweg nachverfolgen. Dadurch können Benutzer den Fortschritt von einzelnen Bioproben in den verschiedenen Schritten ihres spezifischen Analyseverfahrens überprüfen.

## Verbesserte Zusammenarbeit mithilfe von Arbeitsgruppen

Die Funktion „Workgroup“ (Arbeitsgruppe) zur Bildung eines Teams steht bei einem Upgrade auf ein BaseSpace-Professional- oder ein BaseSpace-Enterprise-Abonnement zur Verfügung. Die jeweiligen BaseSpace-Professional-Abonnements werden mit nur einer Arbeitsgruppe bereitgestellt, wohingegen BaseSpace-Enterprise-Kunden eine beliebige Anzahl von Arbeitsgruppen erstellen können, um den Datenzugriff besser verwalten zu können. Diese Funktion vereinfacht die weltweite Zusammenarbeit (Abbildung 6):

- Der Teamadministrator (Abonnent) kann andere Benutzer zur Teilnahme an der Arbeitsgruppe einladen.
- Jedes Teammitglied erhält mit seinen persönlichen Anmeldedaten Zugang zur Arbeitsgruppe.
- Teammitglieder können zwischen den persönlichen und den Arbeitsgruppenbereichen wechseln.
- Auf Arbeitsgruppenebene haben Teammitglieder Zugriff auf alle Läufe und Analysen sowie auf den Speicherplatz, der zur Arbeitsgruppe gehört.

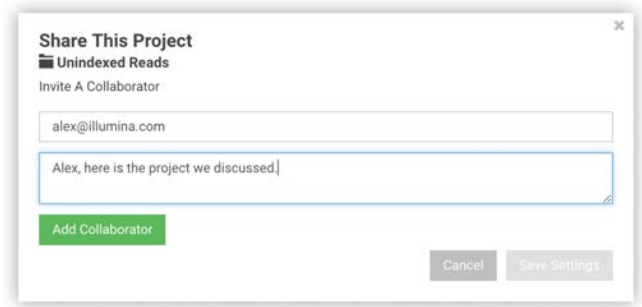
In Großlaboren mit mehreren Benutzern werden Konten und Kennwörter häufig von Technikern, Bioinformatikern, Labormanagern usw. gemeinsam genutzt. Mit der Funktion „Workgroup“ (Arbeitsgruppe) kann sich jedes eingeladene Mitglied mit einem eigenen Kennwort anmelden. Dies verringert auch Probleme, die entstehen können, wenn ein Benutzer das Labor verlässt.



**Abbildung 6: Funktion „Workgroup“ (Arbeitsgruppe):** Über die Funktion „Workgroup“ (Arbeitsgruppe) können sich die Benutzer mit ihren persönlichen Anmeldedaten anmelden und dann Inhalte zwischen ihren eigenen Konten und den Konten der Arbeitsgruppe austauschen. Auf Arbeitsebene haben Benutzer Zugriff auf alle Läufe und Analysen in der Arbeitsgruppe und können den Speicherplatz und die Rechenzeit nutzen, die von der Arbeitsgruppe erworben wurden und in den verschiedenen Dashboards angezeigt werden.

## Weltweite Zusammenarbeit

Für Forscher ist die Zusammenarbeit essentiell. Sie müssen häufig Sequenzierungsdaten und -ergebnisse untereinander austauschen. BaseSpace Sequence Hub ermöglicht es Benutzern, Roh-Sequenzierungsdaten und Analyseergebnisse einfach und sicher mit Kollegen weltweit auszutauschen. Links lassen sich einfach erstellen und per E-Mail an Kollegen senden, sodass diese sofort auf die Daten und Ergebnisse zugreifen können. BaseSpace Sequence Hub vereinfacht zudem die Datenübertragung, da Läufe und Projekte mühelos an Kollegen oder Kunden übermittelt werden können. BaseSpace Sequence Hub ermöglicht die Übertragung großer Datenmengen und sorgt dafür, dass sie den Benutzern zur Verfügung stehen, die sie am dringendsten benötigen (Abbildung 7).



**Abbildung 7: Zusammenarbeits-Tool:** Flexible Tools für die Zusammenarbeit vereinfachen die gemeinsame Nutzung der Daten und ermöglichen die Ausweitung der Zusammenarbeit sowie die Kontrolle über die Nutzung der freigegebenen Daten.

## Professionelle Bioinformatik-Services

Illumina bietet eine Reihe von professionellen Analyse- und Consulting-Services für die Bioinformatik, die Sie dabei unterstützen, die Herausforderungen bei der Verwaltung und Analyse von großen NGS-Datenmengen problemlos zu bewältigen.

Mit seinem umfangreichen Serviceangebot im Bereich der Bioinformatik möchte Illumina das Erzielen hochwertiger Ergebnisse und Analysen sicherstellen. Zu den Services gehören unter anderem Standardanalyse-Workflows und Standardausgabedateien, Datendarstellungs-Tools für anwendungsspezifischere Workflows sowie individuelle Beratung zu Themen wie Datenqualität, Datenanalyse, Datenverwaltung und Pipeline-Analyse.

Die professionellen Bioinformatik-Services<sup>4,5</sup> von Illumina wurden von Experten mit umfangreicher Erfahrung auf diesem Gebiet entwickelt, sodass jedes Labor von ihnen profitieren kann.

## Erhöhte Sicherheit

Die Sicherheit ist bei der Entscheidung über die Nutzung genomischer Daten in einem cloudbasierten Analyse- und Speicher-Tool von äußerster Wichtigkeit. In BaseSpace Sequence Hub werden die Daten durch verschiedene physische, elektronische und administrative Maßnahmen geschützt. Die hochgeladenen Daten werden mit dem AES256-Standard verschlüsselt und durch SSL geschützt. Die in BaseSpace Sequence Hub befindlichen Daten werden auf Amazon Web Services (AWS) gehostet. Dabei wird eine Vielzahl von in der Branche anerkannten Sicherheitsstandards eingehalten.<sup>6</sup> Enterprise-Abonnements umfassen eine zusätzliche Sicherheitsstufe. Enterprise-Kunden erhalten eine eigene Domain und können mithilfe eines durch SAML 2.0 unterstützten Authentifizierungsservices Benutzer und Kennwörter selbst verwalten. BaseSpace Sequence Hub unterstützt außerdem Enterprise-Kunden in einer den HIPAA-Bestimmungen (Health Insurance Portability and Accountability Act) entsprechenden Umgebung mit einer unterzeichneten Geschäftspartner-Vereinbarung (Business Associate Agreement, BAA). Weitere Informationen zu Sicherheitsfunktionen finden Sie im Whitepaper „[BaseSpace Sequence Hub Security and Privacy](#)“.<sup>7</sup>

## Flexible Zahlung

Bei BaseSpace Sequence Hub haben Kunden die Möglichkeit, nur die Funktionen zu nutzen, die sie auch benötigen. Dazu werden eine Funktion zur monatlichen Abrechnung für die Nutzung von kostenpflichtigen Apps und Speicherplatz sowie ein unbegrenzter Plan angeboten, der im ersten Jahr Speicherplatz und die Nutzung aller zugeordneten Geräte umfasst. Alle BaseSpace Sequence Hub-Konten umfassen 1 TB an kostenlosem Speicher und Zugang zu einer begrenzten Anzahl an kostenlosen Apps. Melden Sie sich bei BaseSpace Sequence Hub an und rufen Sie die App-Seite auf, um weitere Informationen zu den Apps und den Preisen zu erhalten. Kunden können Abonnements für bestimmte Speichergrößen erwerben und für zusätzlichen Speicher und kostenpflichtige Apps die nutzungsbasierte Abrechnung verwenden. Die Zahlungsfunktionen sind von der Abonnementart abhängig (Tabelle 1).

**Tabelle 1: Zahlungsfunktionen für BaseSpace Sequence Hub-Abonnements**

Merkmale	Basic	Professional	Enterprise
Enthaltener Speicherplatz	1 TB	1 TB	1 TB
Compute	30-Tage-Testversion mit 250 iCredits gratis	250 iCredits gratis <sup>a</sup>	250 iCredits gratis <sup>a</sup>
Zahlungspläne	n. z.	Monatliche Abrechnung oder unbegrenzter Speicherplatz + Compute <sup>a</sup>	Monatliche Abrechnung oder unbegrenzter Speicherplatz + Compute <sup>a</sup>
Laufkonfiguration	✓	✓	✓
Laufüberwachung	✓	✓	✓
Gemeinsame Nutzung von Daten	✓	✓	✓
Apps	Nur kostenlose Apps (nach Ablauf des Testzeitraums)	Alle	Alle
API-Zugriff	✓	✓	✓
Befehlszeilenzugriff	✓	✓	✓
Umfangreiches Sicherheitsframework	✓	✓	✓
Anzahl der Benutzer	Einer	Unbegrenzt	Unbegrenzt
Arbeitsgruppen		Eine	Unbegrenzt
Professionelle Bioinformatik-Services		8 Stunden <sup>b</sup>	24 Stunden <sup>b</sup>
Mehrere Arbeitsgruppen			✓
Private Domäne			✓
Single Sign-On			✓
Unterstützt Kunden in einer Umgebung gemäß HIPAA-Bestimmungen <sup>c</sup>			✓
Zugriffssteuerung			✓
Audit-Trail			✓
Preis	Kostenlos	Wenden Sie sich an einen Vertriebsmitarbeiter	Wenden Sie sich an einen Vertriebsmitarbeiter

- a. Nur für Neukunden. Unbegrenzte Pläne sind nur für das erste Jahr verfügbar. In den folgenden Jahren erfolgt die Abrechnung monatlich.  
 b. Mit dem Kauf von unbegrenztem Speicherplatz und Compute.  
 c. Gilt nur für Kunden in den USA.



The screenshot displays two application cards from the BaseSpace Sequence Hub. The left card is for 'Whole Genome Sequencing' by Illumina, Inc., with a pricing table showing a compute cost of 3.00 iCredits per node hour and version 7.0.1. The right card is for 'Sentieon DNaseq FASTQ to VCF' by Sentieon Inc., with a pricing table showing costs for Exome (4.00), Panel (2.00), and Genome (15.00) at 3.00 iCredits per node hour, and version 1.0.0. Both cards include a 'Launch Application' button and a 'READ MORE' link.

**Abbildung 8: Preise kostenpflichtiger Apps:** Mit iCredits können einzelne Apps nach einem Preis je Knoten und Stunde oder über eine Einzelnutzungs- bzw. Jahresgebühr bezahlt werden.

Bei der monatlichen Abrechnungsfunktion von BaseSpace Sequence Hub werden iCredits verwendet, um die Nutzung von kostenpflichtigen Apps und zusätzlichem Speicher zu erfassen. Bei kostenpflichtigen Apps erfasst das iCredits-System die verwendeten CPU-Zyklen und App-Lizenzgebühren für eine begrenzte Anzahl an Drittanbieter-Apps (Abbildung 8). Für jede kostenpflichtige App, die CPU-Zyklen verbraucht, wird die Nutzung in iCredits je Stunde und Knoten abgerechnet und im Minutentakt erfasst. Die Preise für Drittanbieter-Apps werden in iCredits aufgelistet und nach dem App-Start erfasst. Jeder Speicherverbrauch, der über der Basisgröße liegt, wird mit 0,03 iCredits/GB pro Monat abgerechnet und tageweise erfasst. Jeden Monat wird eine Rechnung für die Verwendung von kostenpflichtigen Apps und zusätzlichem Speicher gesendet.

## Weitere Informationen

Wenn Sie mehr über BaseSpace Sequence Hub erfahren oder sich für ein kostenloses BaseSpace-Konto registrieren möchten, besuchen Sie uns unter „[www.illumina.com/basespace](http://www.illumina.com/basespace)“.

## Bestellinformationen

Produkte	Katalog-Nr.
MiSeq Unlimited Plan	20020622
NextSeq™ Unlimited Plan	20020623
HiSeq 2500 Unlimited Plan	20020624
HiSeq 3000 Unlimited Plan	20020625
HiSeq 4000 Unlimited Plan	20020626
HiSeq X Unlimited Plan	20020627
NovaSeq 6000 Unlimited Plan	20020628
BaseSpace Sequence Hub Enterprise Annual Subscription	SW-411-1003
BaseSpace Sequence Hub Live Storage 1 TB	SW-410-1002
BaseSpace Sequence Hub Live Storage 5 TB	SW-410-1003
BaseSpace Sequence Hub Live Storage 10 TB	SW-411-1001
BaseSpace Sequence Hub Live Storage 50 TB	SW-411-1002

## Quellen

- iTunes-BaseSpace-App. [itunes.apple.com/us/app/basespace/id942794217?mt=8](https://itunes.apple.com/us/app/basespace/id942794217?mt=8). Aufgerufen am 12. Juni 2017.
- BaseSpace-Genomik-Computing. [www.illumina.com/BaseSpaceApps](http://www.illumina.com/BaseSpaceApps). Aufgerufen am 12. Juni 2017.
- BaseSpace Developers. [developer.basespace.illumina.com](http://developer.basespace.illumina.com). Aufgerufen am 12. Juni 2017.
- Illumina (2017) Illumina Bioinformatics Professional Services. (<https://www.illumina.com/content/dam/illumina-marketing/documents/services/illumina-bioinformatics-professional-services-data-sheet-070-2016-006.pdf>).
- Beratung durch Illumina. [www.illumina.com/services/instrument-services-training/consulting.html](http://www.illumina.com/services/instrument-services-training/consulting.html). Aufgerufen am 12. Juni 2017.
- AWS-Cloud – Sicherheit. [aws.amazon.com/security/](http://aws.amazon.com/security/). Aufgerufen am 12. Juni 2017.
- Illumina (2016) BaseSpace Sequence Hub Security and Privacy. ([www.illumina.com/content/dam/illumina-marketing/documents/products/whitepapers/basespace-sequence-hub-security-and-privacy-white-paper-970-2016-020.pdf](http://www.illumina.com/content/dam/illumina-marketing/documents/products/whitepapers/basespace-sequence-hub-security-and-privacy-white-paper-970-2016-020.pdf)).

**Illumina, Inc.** • Tel. USA (gebührenfrei) 1.800.809.4566 • Tel. außerhalb Nordamerikas +1.858.202.4566 • [techsupport@illumina.com](mailto:techsupport@illumina.com) • [www.illumina.com](http://www.illumina.com)

© 2018 Illumina, Inc. Alle Rechte vorbehalten. Alle Marken sind Eigentum von Illumina, Inc. bzw. der jeweiligen Eigentümer. Spezifische Informationen zu Marken finden Sie unter [www.illumina.com/company/legal.html](http://www.illumina.com/company/legal.html). Pub.-Nr. 970-2011-009-D-DEU QB 5753

