



# **Verbundauthentifizierungsdienst 1912 LTSR**

## Contents

<b>Verbundauthentifizierungsdienst 1912 LTSR</b>	<b>2</b>
<b>Verbundauthentifizierungsdienst 1912 LTSR</b>	<b>3</b>
<b>Behobene Probleme</b>	<b>3</b>
<b>Bekannte Probleme</b>	<b>4</b>
<b>Hinweise zu Drittanbietern</b>	<b>4</b>
<b>Systemanforderungen</b>	<b>5</b>
<b>Installation und Konfiguration</b>	<b>5</b>
<b>Bereitstellungsarchitekturen</b>	<b>30</b>
<b>AD FS-Bereitstellung</b>	<b>40</b>
<b>Integration in Azure Active Directory</b>	<b>44</b>
<b>Erweiterte Konfiguration</b>	<b>91</b>
<b>Konfiguration der Zertifizierungsstelle</b>	<b>92</b>
<b>Schutz privater Schlüssel</b>	<b>97</b>
<b>Sicherheits- und Netzwerkkonfiguration</b>	<b>117</b>
<b>Problembehandlung von Windows-Anmeldeproblemen</b>	<b>129</b>
<b>PowerShell-Cmdlets</b>	<b>141</b>

## Verbundauthentifizierungsdienst 1912 LTSR

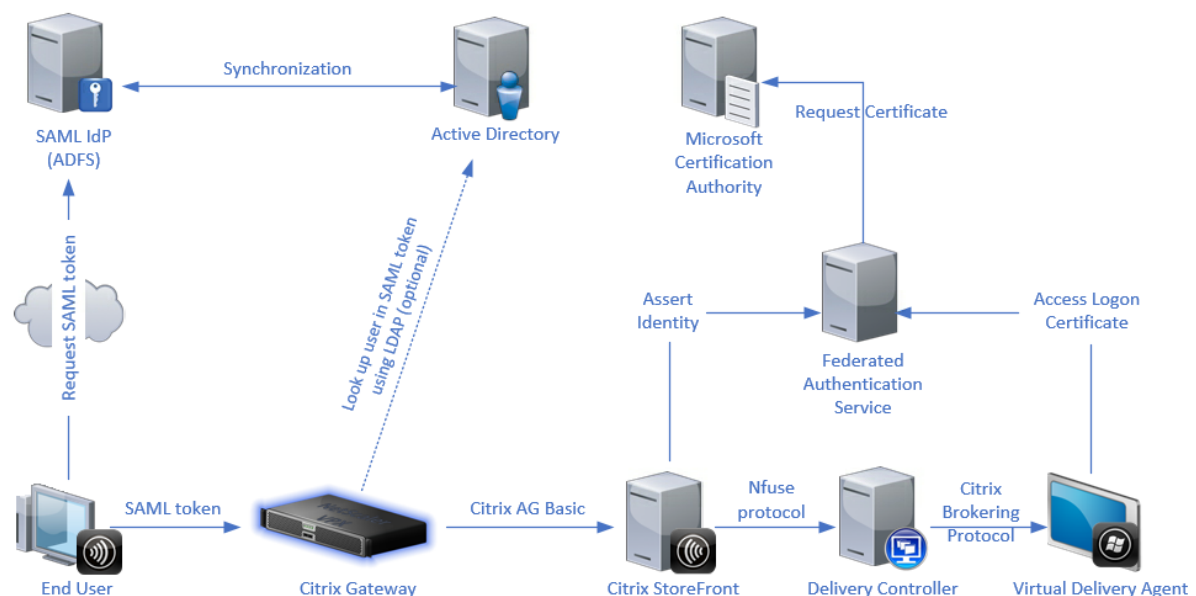
April 4, 2023

### Hinweis:

Diese Dokumentation unterstützt den **Verbundauthentifizierungsdienst 1912**, der eine Basiskomponente für Citrix Virtual Apps and Desktops 7 1912 LTSR ist. Informationen zu den zuletzt aktualisierten Inhalten finden Sie in der [Dokumentation für das aktuelle Release](#) des Verbundauthentifizierungsdienstes. Informationen zur Produktlebenszyklusstrategie für aktuelle Releases (CR) und Long Term Service Releases (LTSR) finden Sie unter [Lifecycle Milestones](#).

Der Verbundauthentifizierungsdienst (Federated Authentication Service, FAS) ist eine privilegierte Komponente für die Integration in Active Directory-Zertifikatdienste. Der Dienst stellt dynamisch Zertifikate für Benutzer aus, sodass diese sich bei einer Active Directory-Umgebung so anmelden können, als hätten sie eine Smartcard. Dadurch kann in StoreFront eine größere Bandbreite an Authentifizierungsoptionen, darunter z. B. SAML-Assertionen (Security Assertion Markup Language), verwendet werden. SAML (Security Assertion Markup Language) wird häufig als Alternative für herkömmliche Windows-Benutzerkonten im Internet verwendet.

Die folgende Abbildung zeigt das Zusammenwirken des FAS mit einer Microsoft-Zertifizierungsstelle und die Bereitstellung entsprechender Dienste für StoreFront und Citrix Virtual Apps and Desktops-VDA.



Vertrauenswürdige StoreFront-Server kontaktieren den FAS, wenn Benutzer Zugriff auf die Citrix Umgebung anfordern. Der FAS stellt ein Ticket aus, mit dem eine einzelne Citrix Virtual Apps- oder

Citrix Virtual Desktops-Sitzung sich mit einem Zertifikat für die Sitzung authentifizieren kann. Wenn ein VDA einen Benutzer authentifizieren muss, stellt er eine Verbindung mit dem FAS her und löst das Ticket aus. Nur der FAS hat Zugriff auf den privaten Schlüssel des Benutzerzertifikats. Der VDA muss jeden erforderlichen Signier- und Entschlüsselungsvorgang mit dem Zertifikat an den FAS senden.

### Referenzen

- Active Directory-Zertifikatdienste:[https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-server-2012-R2-and-2012/hh831740\(v=ws.11\)](https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-server-2012-R2-and-2012/hh831740(v=ws.11))
- Konfigurieren von Windows für die Zertifikatanmeldung<http://support.citrix.com/article/CTX206156>

## Verbundauthentifizierungsdienst 1912 LTSR

April 4, 2023

In diesem Release des Verbundauthentifizierungsdiensts wurden mehrere Probleme behoben, was zur Verbesserung der Gesamtleistung und Stabilität beiträgt. Es wurden keine neuen Features hinzugefügt.

Informationen zu Bugfixes finden Sie unter [Behobene Probleme](#).

### Behobene Probleme

April 4, 2023

#### Behobene Probleme in Release 1912

Im Vergleich zu: Verbundauthentifizierungsdienst 1909

Verbundauthentifizierungsdienst 1912 enthält die folgenden Fixes:

- In den Eigenschaften der Zertifikatsvorlage Citrix\_SmartcardLogon sollte die Beschreibung der Erweiterung “Key Usage” nur “Digital signature” und “Key encipherment” enthalten, enthält aber zusätzliche Elemente. Die mit dieser Vorlage ausgestellten Zertifikate sind jedoch korrekt. [CVADHELP-14040]

- Wenn die FAS-Verwaltungskonsole zum Bereitstellen von Zertifikatvorlagen in Active Directory verwendet wird, enthalten die Sicherheitsberechtigungen der Vorlage nicht mehr die Berechtigung “automatische Registrierung”. Diese Berechtigung ist für den korrekten FAS-Betrieb nicht erforderlich und führte zu unerwünschten Registrierungsversuchen von Domänencomputern in einigen Kundenbereitstellungen. [AUTH-224]

## Bekannte Probleme

April 4, 2023

Der Verbundauthentifizierungsdienst 1912 enthält keine bekannten Probleme.

Der folgende Warnhinweis gilt für alle Workarounds, bei denen ein Registrierungseintrag geändert werden muss:

### Warnung:

Eine unsachgemäße Bearbeitung der Registrierung kann schwerwiegende Probleme verursachen und eine Neuinstallation des Betriebssystems erforderlich machen. Citrix übernimmt keine Garantie dafür, dass Probleme, die auf eine unsachgemäße Verwendung des Registrierungs-Editors zurückzuführen sind, behoben werden können. Die Verwendung des Registrierungs-Editors geschieht daher auf eigene Gefahr. Machen Sie auf jeden Fall ein Backup der Registrierung, bevor Sie sie bearbeiten.

## Hinweise zu Drittanbietern

April 4, 2023

Dieses Release des Verbundauthentifizierungsdienstes enthält ggf. Software von Drittanbietern, die gemäß den in den folgenden Dokumenten aufgeführten Bestimmungen lizenziert ist:

- [Citrix Virtual Apps and Desktops –Hinweise zu Drittanbietern](#) (PDF-Download)
- [Non-Commercial Software Disclosures For FlexNet Publisher 2017 \(11.15.0.0\)](#) (PDF Download)
- [FlexNet Publisher Documentation Supplement Third Party and Open Source Software used in FlexNet Publisher 11.15.0](#) (PDF Download)

## Systemanforderungen

April 4, 2023

- Der Verbundauthentifizierungsdienst (Federated Authentication Service, FAS) wird unter folgenden Windows Server-Versionen unterstützt:
  - Windows Server 2019, Standard und Datacenter Edition und mit der Server Core-Option
  - Windows Server 2016, Standard und Datacenter Edition und mit der Server Core-Option
  - Windows Server 2012 R2, Standard und Datacenter Edition und Server Core für Windows Server 2012 R2
- Citrix empfiehlt die Installation des FAS auf einem Server, der keine anderen Citrix Komponenten enthält.
- Der Windows-Server muss geschützt werden. Er erhält Zugriff auf ein Registrierungsstellenzertifikat und einen privaten Schlüssel zur automatischen Ausstellung von Zertifikaten für die Domänenbenutzer und Zugriff auf diese Benutzerzertifikate und privaten Schlüssel.
- Für die FAS-[PowerShell-Cmdlets](#) ist Windows PowerShell 64-Bit auf dem FAS-Server erforderlich.
- Zum Ausstellen von Benutzerzertifikaten ist eine Microsoft Enterprise-Zertifizierungsstelle erforderlich.

Citrix Virtual Apps- oder Citrix Virtual Desktops-Site:

- Delivery Controller, Virtual Delivery Agents (VDAs) und StoreFront Server müssen alle in unterstützten Versionen vorliegen.

**Hinweis:**

Der Verbundauthentifizierungsdienst wird von XenApp und XenDesktop 7.6 Long Term Service Release (LTSR) nicht unterstützt.

- Bevor Sie den Maschinenkatalog erstellen, müssen Sie die Verbundauthentifizierungsdienst-Gruppenrichtlinienkonfiguration korrekt auf die VDAs anwenden. Weitere Informationen finden Sie unter [Konfigurieren der Gruppenrichtlinie](#).

Konsultieren Sie bei der Planung der Bereitstellung dieses Diensts den Abschnitt [Sicherheitsüberlegungen](#).

## Installation und Konfiguration

April 4, 2023

## Reihenfolge der Schritte zur Installation und Einrichtung

1. [Installieren des Verbundauthentifizierungsdiensts \(FAS\)](#)
2. [Aktivieren des FAS-Plug-Ins für StoreFront-Stores](#)
3. [Konfigurieren der Gruppenrichtlinie](#)
4. Verwenden Sie die FAS-Verwaltungskonsole für folgende Aufgaben: (a) [Bereitstellen der vorhandenen Vorlagen](#), (b) [Einrichten von Zertifizierungsstellen](#) und (c) [Autorisieren des Verbundauthentifizierungsdiensts für die Verwendung der Zertifizierungsstelle](#).
5. [Konfigurieren von Benutzerregeln](#)

## Verbundauthentifizierungsdienst installieren

Aus Sicherheitsgründen empfiehlt Citrix die Installation des Verbundauthentifizierungsdiensts (FAS) auf einem dedizierten Server, der ähnlich geschützt wird wie ein Domänencontroller oder eine Zertifizierungsstelle. Der FAS kann über die Schaltfläche **Verbundauthentifizierungsdienst** auf dem Begrüßungsbildschirm der automatischen Ausführung beim Einfügen der ISO-Datei installiert werden.

Folgende Komponenten werden installiert:

- Verbundauthentifizierungsdienst
- [PowerShell-Snap-In-Cmdlets](#) zur Remotekonfiguration von FAS
- [FAS-Verwaltungskonsole](#)
- FAS-Gruppenrichtlinienvorlagen (CitrixFederatedAuthenticationService.admx/adml)
- Zertifikatvorlagendateien zur einfachen Konfiguration einer Zertifizierungsstelle
- [Leistungsindikatoren](#) und [Ereignisprotokolle](#)

## Aktivieren des FAS-Plug-Ins für StoreFront-Stores

Zum Aktivieren der FAS-Integration auf einem StoreFront-Store führen Sie als Administrator folgende PowerShell-Cmdlets aus. Wenn Sie mehrere Stores haben oder der Store einen anderen Namen hat, kann der Pfad von dem unten angegebenen abweichen.

```
1 Get-Module "Citrix.StoreFront.*" -ListAvailable | Import-Module
2 $StoreVirtualPath = "/Citrix/Store"
3 $store = Get-STFStoreService -VirtualPath $StoreVirtualPath
4 $auth = Get-STFAuthenticationService -StoreService $store
5 Set-STFClaimsFactoryNames -AuthenticationService $auth -
   ClaimsFactoryName "FASClaimsFactory"
6 Set-STFStoreLaunchOptions -StoreService $store -
   VdaLogonDataProvider "FASLogonDataProvider"
```

Zum Beenden der Verwendung des FAS verwenden Sie folgendes PowerShell-Skript:

```
1 Get-Module "Citrix.StoreFront.*" -ListAvailable | Import-Module
2 $StoreVirtualPath = "/Citrix/Store"
3 $store = Get-STFStoreService -VirtualPath $StoreVirtualPath
4 $auth = Get-STFAuthenticationService -StoreService $store
5 Set-STFClaimsFactoryNames -AuthenticationService $auth -
   ClaimsFactoryName "standardClaimsFactory"
6 Set-STFStoreLaunchOptions -StoreService $store -
   VdaLogonDataProvider ""
```

## Konfigurieren des Delivery Controllers

Zur Verwendung des FAS konfigurieren Sie den Citrix Virtual Apps- oder Citrix Virtual Desktops-Delivery Controller für eine Vertrauensstellung mit den StoreFront-Servern, die mit ihm verbunden werden können. Führen Sie hierfür das PowerShell-Cmdlet **Set-BrokerSite-TrustRequestsSentToTheXmlService** **\$true** aus.

## Konfigurieren der Gruppenrichtlinie

Nach der FAS-Installation müssen Sie die vollständigen DNS-Adressen der FAS-Server in der Gruppenrichtlinie angeben und hierfür die im Installationsprogramm enthaltenen Gruppenrichtlinienvorlagen verwenden.

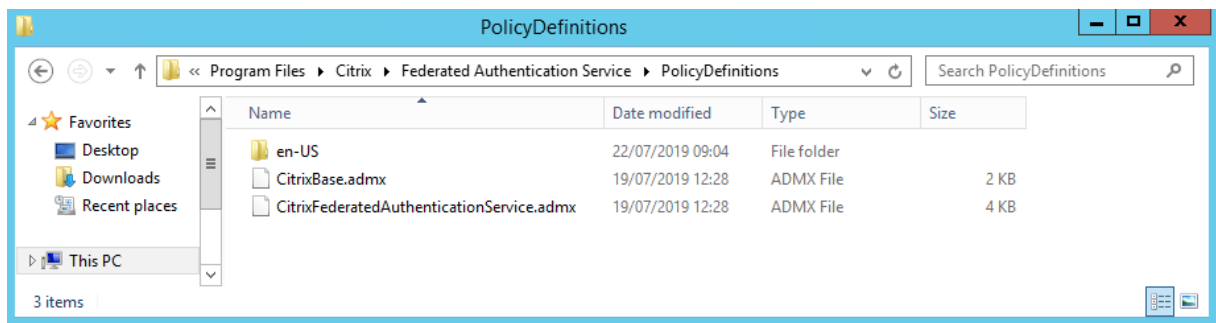
### Wichtig:

Die Tickets anfordernden StoreFront-Server und die Tickets auslösenden Virtual Delivery Agents (VDAs) müssen die gleiche DNS-Adresskonfiguration haben, einschließlich der automatischen Servernummerierung, die vom Gruppenrichtlinienobjekt angewendet wird.

Der Einfachheit halber zeigen die folgenden Beispiele die Konfiguration einer Richtlinie auf Domänenebene für alle Maschinen. Dies ist jedoch nicht erforderlich. Der FAS funktioniert, wenn die Liste der DNS-Adressen für die StoreFront-Server, die VDAs und die Maschine mit der FAS-Verwaltungskonsole identisch sind. Von dem Gruppenrichtlinienobjekt wird jedem Eintrag eine Indexnummer hinzugefügt. Diese Nummern müssen, wenn mehrere Objekte verwendet werden, ebenfalls übereinstimmen.

**Schritt 1.** Suchen Sie auf dem Server, auf dem Sie den FAS installiert haben, die Dateien `C:\Programme\Citrix\Federated Authentication Service\PolicyDefinitions\CitrixFederatedAuthenticationService.a` und `CitrixBase.admx` und den Ordner "de-DE".

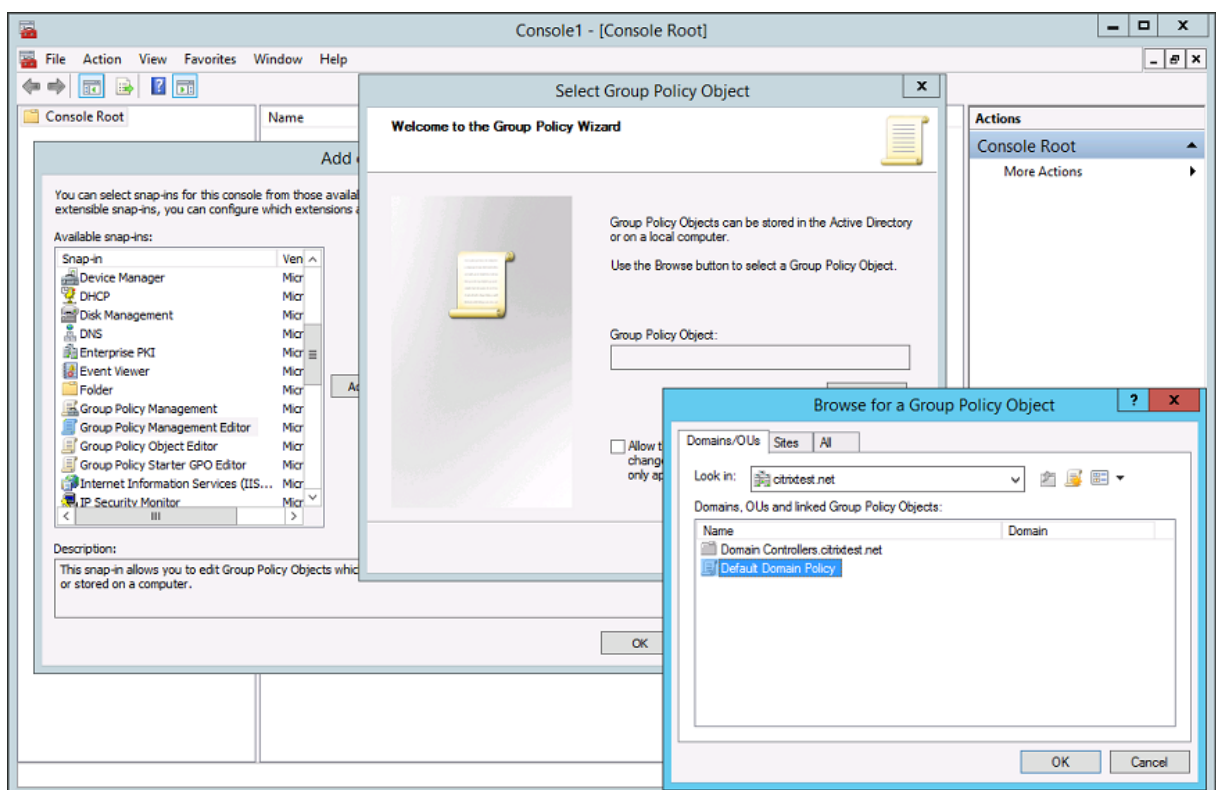




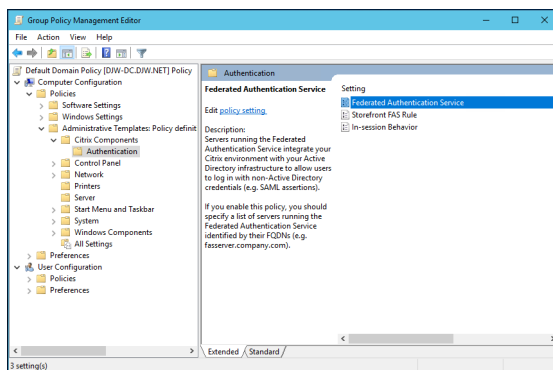
**Schritt 2.** Kopieren Sie beide auf den Domänencontroller in den Pfad C:\Windows\PolicyDefinitions.

**Schritt 3.** Führen Sie Microsoft Management Console (Befehlszeile: “mmc.exe”) aus. Wählen Sie auf der Menüleiste **Datei > Snap-In hinzufügen/entfernen**. Fügen Sie den **Gruppenrichtlinienverwaltungs-Editor** hinzu.

Wenn Sie nach einem Gruppenrichtlinienobjekt gefragt werden, wählen Sie **Durchsuchen** und dann **Standarddomänenrichtlinie**. Alternativ können Sie ein für Ihre Umgebung geeignetes Richtlinienobjekt mit einem Tool Ihrer Wahl erstellen und auswählen. Die Richtlinie muss auf alle Maschinen angewendet werden, auf denen relevante Citrix Software (VDAs, StoreFront-Server, Verwaltungstools) ausgeführt wird.



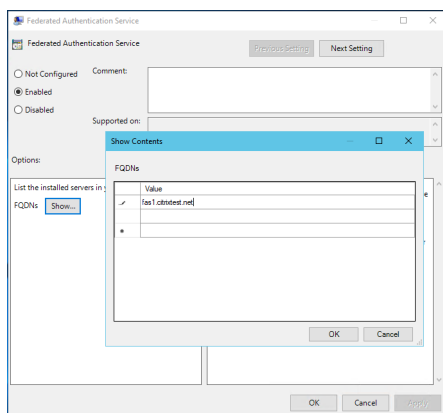
**Schritt 4.** Navigieren Sie zur Richtlinie *Verbundauthentifizierungsdienst* (Federated Authentication Service) unter Configuration/Policies/Administrative Templates/Citrix Components/Authentication.



### Hinweis:

Die Einstellung der Verbundauthentifizierungsdienst-Richtlinie ist nur im Gruppenrichtlinienobjekt der Domäne verfügbar, wenn Sie die Vorlagendatei CitrixBase.admx/CitrixBase.adml in den Ordner PolicyDefinitions einfügen. Die Verbundauthentifizierungsdienst-Richtlinieneinstellung wird dann im Ordner "Administrative Vorlagen> Citrix Komponenten> Authentifizierung" aufgeführt.

**Schritt 5.** Öffnen Sie die Verbundauthentifizierungsdienst-Richtlinie und wählen Sie **Aktiviert**. Dadurch wird die Schaltfläche **Anzeigen** wählbar, über die Sie die DNS-Adressen der FAS-Server konfigurieren.



**Schritt 6.** Geben Sie die vollqualifizierten Domännennamen (FQDNs) der Server ein, auf denen FAS gehostet wird.

**Hinweis:** Wenn Sie mehrere FQDNs eingeben, muss die Reihenfolge der Liste bei StoreFront-Servern und VDAs übereinstimmen. Dies gilt auch für leere bzw. nicht verwendete Listeneinträge.

**Schritt 7.** Klicken Sie auf **OK**, um den Gruppenrichtlinien-Assistenten zu beenden und die Änderungen der Gruppenrichtlinie anzuwenden. Sie müssen u. U. die Maschinen neu starten oder **gpupdate /force** an der Befehlszeile ausführen, damit die Änderungen wirksam werden.

## Unterstützung für sitzungsinterne Zertifikate und Trennen der Verbindung beim Sperren

**In-session Certificates**

Previous Setting Next Setting

☐ Not Configured
 ☒ Enabled
 ☐ Disabled

Comment:

Supported on:

Options:

Prompt Scope: Per-process

Consent timeout (seconds): 30

☒ Disconnect on lock

Help:

Certificates and private keys securely managed by the Federated Authentication Service can be made available to programs running in users' sessions. If this policy is disabled, this feature will be unavailable.

If this policy is enabled, the Prompt Scope setting will control how users are prompted for consent. There are three options:

- No consent required -- This option disables the security prompt and private keys are used silently.
- Per-process consent -- Each running program will individually prompt for consent.
- Per-session consent -- Once the user has clicked ok, this will apply to all programs in the session

If this policy is enabled, the Consent Timeout will control how long (in seconds) the consent lasts. So for example, if set to 300 seconds the user will see a prompt every five minutes. A value of zero will prompt the user for every private key operation.

If this policy is enabled, it is also possible to automatically disconnect a user's session rather than display the logon prompt. This functionality provides similar behaviour to the "disconnect on smart card removal" policy, and is useful for situations where users do not have Active Directory logon credentials.

OK Cancel Apply

**Unterstützung für sitzungsinterne Zertifikate** Standardmäßig gestatten VDAs keinen Zugriff auf Zertifikate nach der Anmeldung. Bei Bedarf können Sie die Gruppenrichtlinienvorlage verwenden, um das System für sitzungsinterne Zertifikate zu konfigurieren. Damit werden Zertifikate nach der Anmeldung eines Benutzers in dessen persönlichem Zertifikatspeicher abgelegt. Ein Zertifikat kann dann beispielsweise von Internet Explorer verwendet werden, wenn innerhalb der VDA-Sitzung eine TLS-Authentifizierung bei Webservern erforderlich ist.

**Disconnect on lock** Wenn diese Richtlinie aktiviert ist, wird die Sitzung des Benutzers automatisch getrennt, wenn der Bildschirm gesperrt wird. Diese Funktionalität bietet ein ähnliches Verhalten wie

die Richtlinie “Trennen beim Entfernen von Smartcards” und ist nützlich für Situationen, in denen Benutzer keine Active Directory Anmeldeinformationen haben.

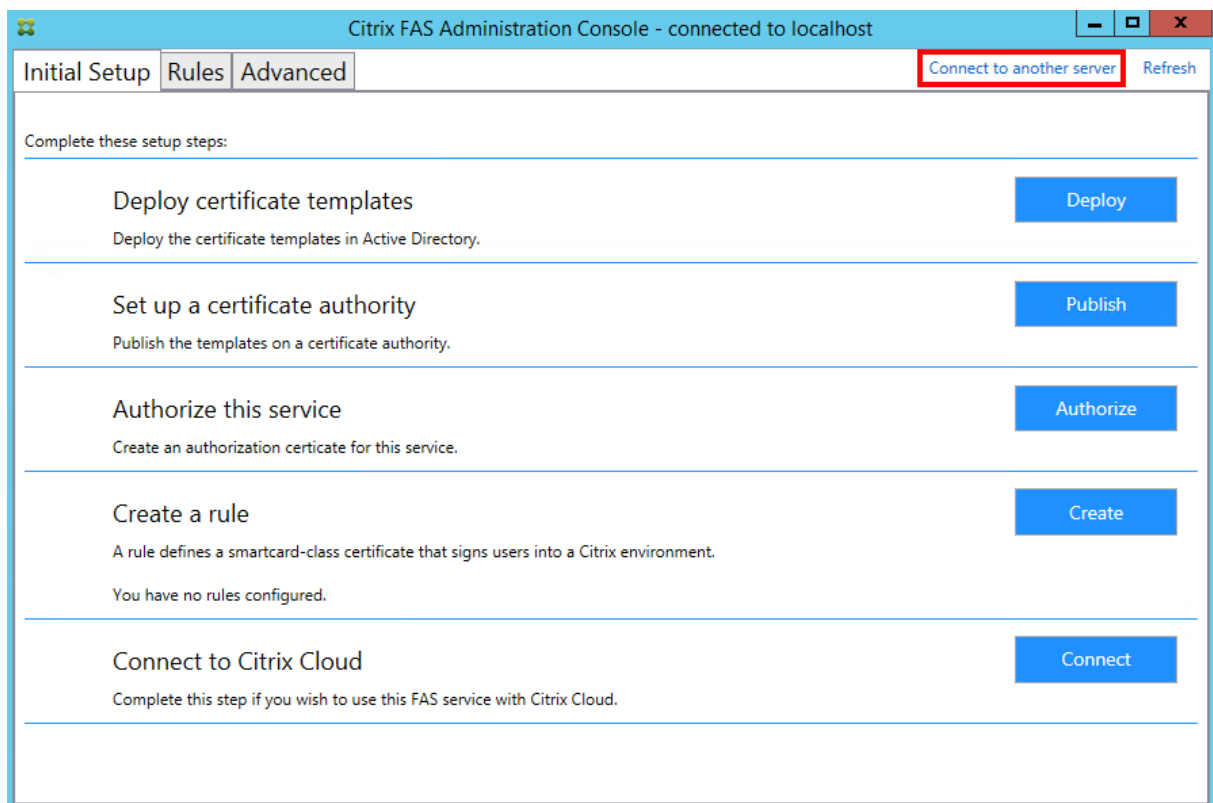
**Hinweis:**

Die Richtlinie zum Trennen der Verbindung beim Sperren gilt für alle Sitzungen auf dem VDA.

## Verwendung der FAS-Verwaltungskonsole

Die FAS-Verwaltungskonsole wird als Teil des FAS installiert. Ein Symbol (Citrix Verbundauthentifizierungsdienst) wird in das Startmenü eingefügt.

Bei der ersten Verwendung der Verwaltungskonsole werden Sie durch ein Verfahren zum Bereitstellen von Zertifikatvorlagen, Einrichten der Zertifizierungsstelle und Autorisieren des FAS für die Verwendung der Zertifizierungsstelle geführt. Einige Schritte können auch manuell mit Tools zur Betriebssystemkonfiguration durchgeführt werden.

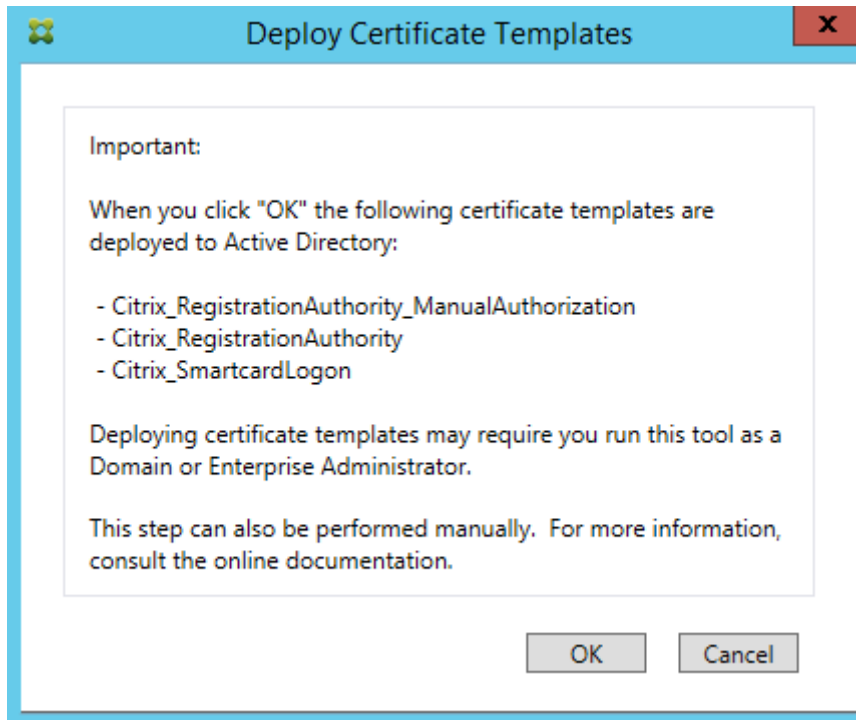


## Bereitstellen von Zertifikatvorlagen

Zur Vermeidung von Interoperabilitätsproblemen mit anderer Software bietet der FAS drei eigene Citrix Zertifikatvorlagen.

- Citrix\_RegistrationAuthority\_ManualAuthorization
- Citrix\_RegistrationAuthority
- Citrix\_SmartcardLogon

Diese Vorlagen müssen bei Active Directory registriert sein. Wenn sie von der Konsole nicht gefunden werden, können Sie sie mit dem Tool **Deploy certificate templates** installieren. Dieses Tool muss mit einem Konto ausgeführt werden, das Administratorberechtigung für die Gesamtstruktur des Unternehmens hat.



Die Konfiguration der Vorlagen ist in den XML-Dateien mit der Erweiterung “certificatetemplate” zu finden. Diese werden mit dem FAS in folgenden Pfad installiert:

C:\Programme\Citrix\Federated Authentication Service\CertificateTemplates

Wenn Sie keine Berechtigung zum Installieren dieser Vorlagendateien haben, geben Sie sie dem Active Directory-Administrator.

Zur manuellen Installation der Vorlagen können Sie die folgenden PowerShell-Befehle verwenden:

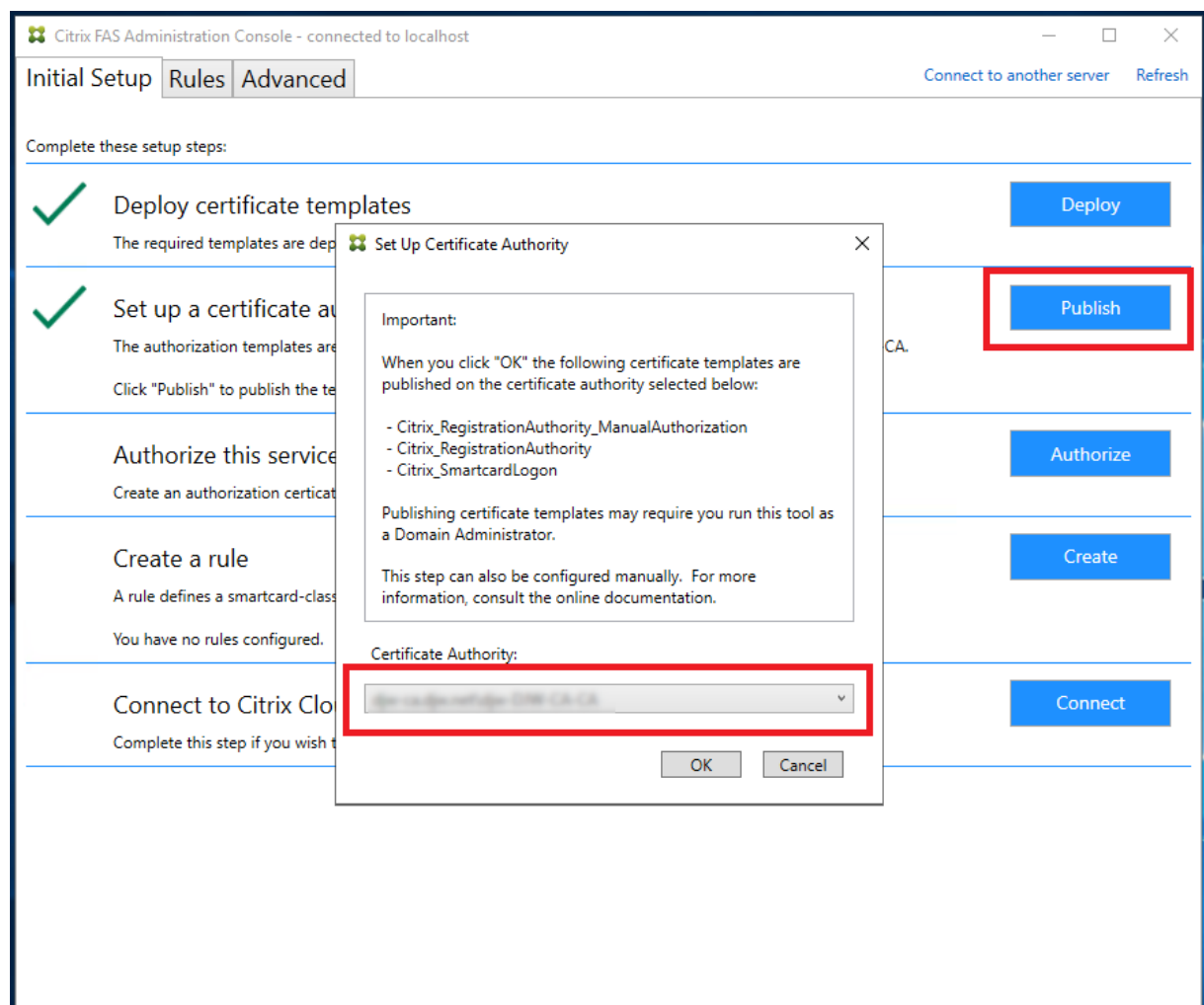
```
1 $template = [System.IO.File]::ReadAllBytes("$Pwd\  
Citrix_SmartcardLogon.certificatetemplate")  
2 $CertEnrol = New-Object -ComObject X509Enrollment.  
CX509EnrollmentPolicyWebService  
3 $CertEnrol.InitializeImport($template)  
4 $comtemplate = $CertEnrol.GetTemplates().ItemByIndex(0)  
5 $writabletemplate = New-Object -ComObject X509Enrollment.  
CX509CertificateTemplateADWritable  
6 $writabletemplate.Initialize($comtemplate)  
7 $writabletemplate.Commit(1, $NULL)
```

## Einrichten von Active Directory-Zertifikatdienste

Nach Installation der Citrix Zertifikatvorlagen müssen sie auf mindestens einem Microsoft-Zertifizierungsstellenserver veröffentlicht werden. Informationen zur Bereitstellung von Active Directory-Zertifikatdienste finden Sie in der Dokumentation von Microsoft.

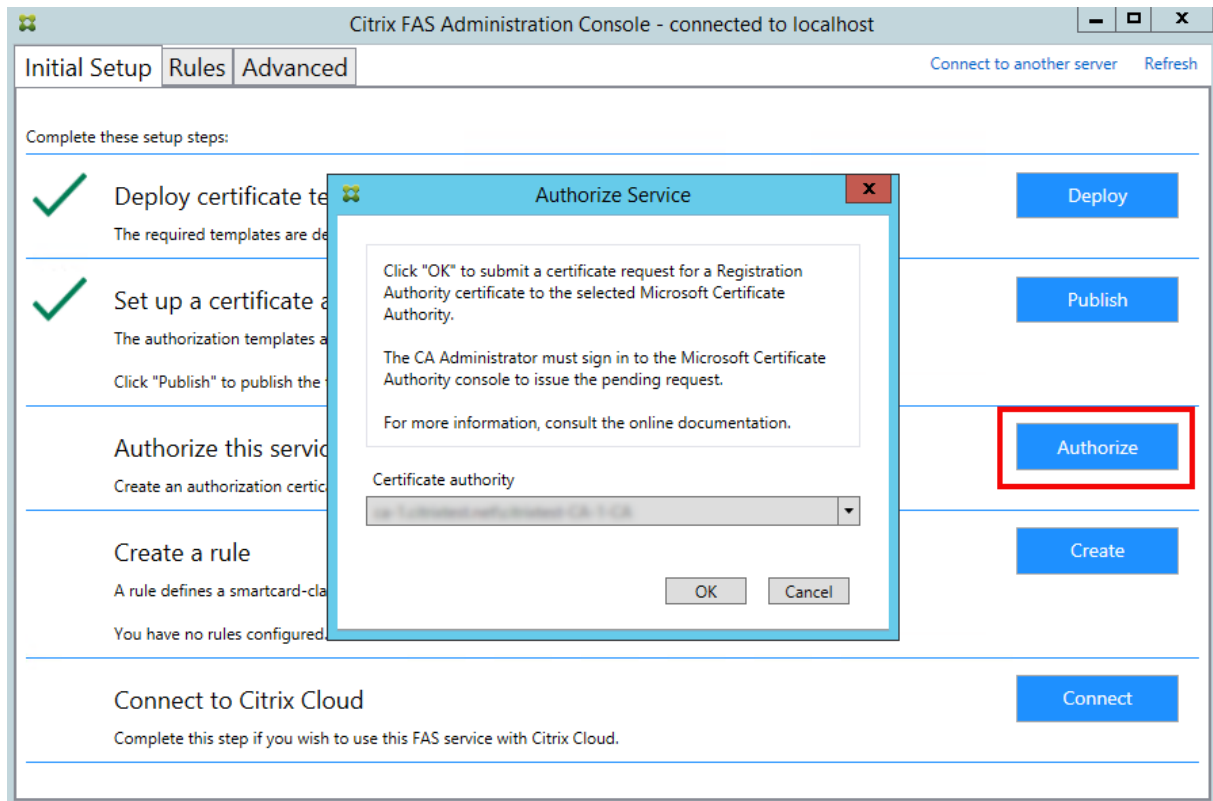
Wenn die Vorlagen nicht auf mindestens einem Server veröffentlicht sind, bietet das **Tool zum Einrichten der Zertifizierungsstelle** an, sie zu veröffentlichen. Sie müssen das Tool als Benutzer mit Berechtigung zum Verwalten der Zertifizierungsstelle ausführen.

(Zertifikatvorlagen können auch mit der Microsoft-Zertifizierungsstellenkonsole veröffentlicht werden.)

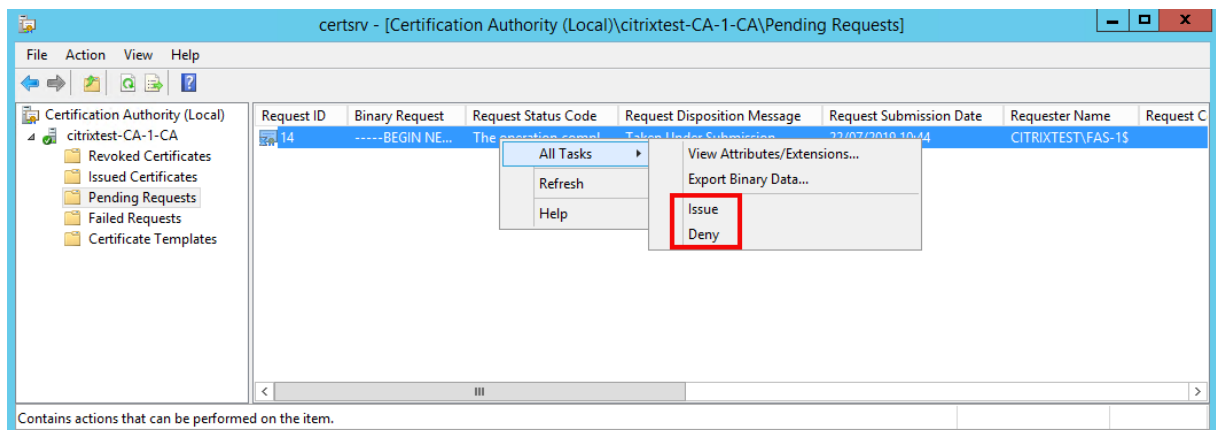


## Autorisieren des Verbundauthentifizierungsdiensts

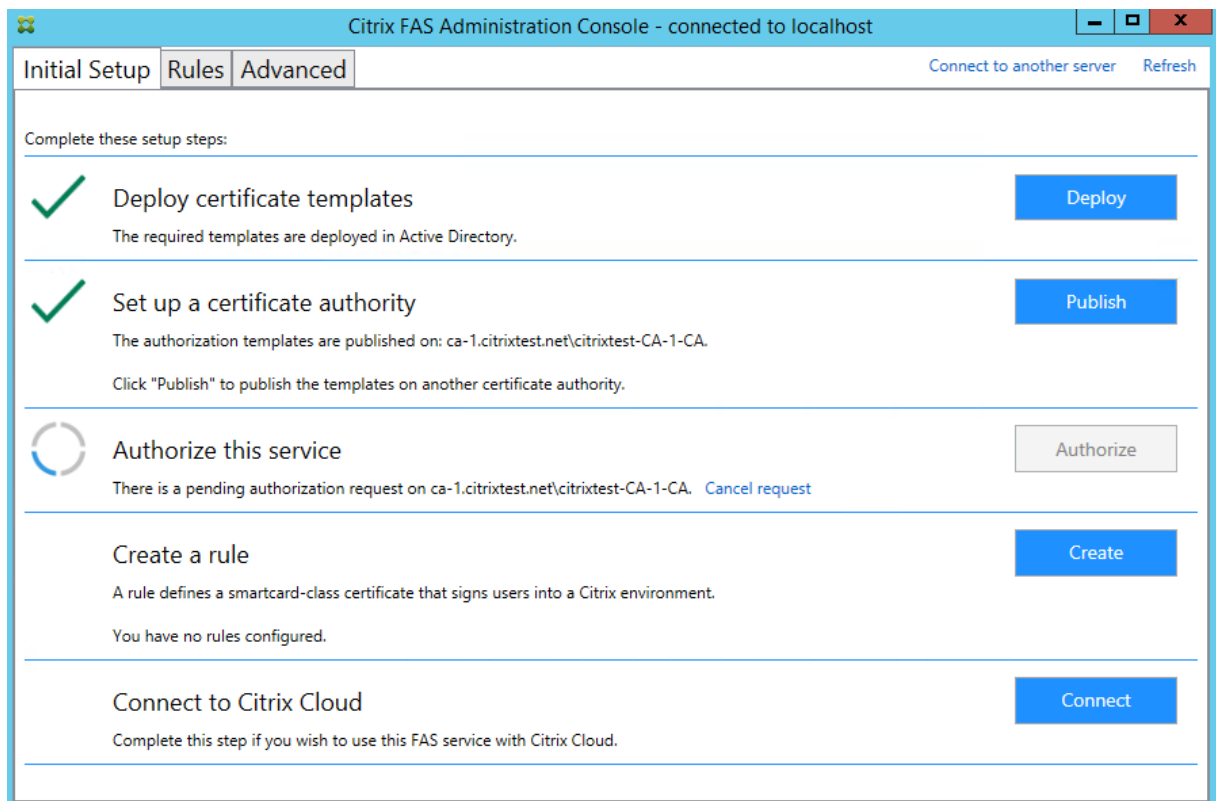
Dieser Schritt leitet die Autorisierung des FAS ein. Von der Verwaltungskonsole wird die Vorlage “Citrix\_RegistrationAuthority\_ManualAuthorization” zum Erstellen einer Zertifikatanforderung verwendet, die dann an eine der Zertifizierungsstellen gesendet wird, die das Zertifikat veröffentlichten.



Nachdem die Anforderung gesendet wurde, wird sie in der Liste **Ausstehende Anforderungen** der Microsoft-Zertifizierungsstellenkonsole angezeigt. Der Administrator der Zertifizierungsstelle muss die Anforderung **ausstellen** oder **ablehnen**, damit die Konfiguration des FAS fortgesetzt werden kann. Die Autorisierungsanforderung wird als **ausstehende Anforderung** des FAS-Computerkontos angezeigt.



Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **Alle Tasks** und wählen Sie für die Zertifikatanforderung **Ausstellen** oder **Verweigern**. Die FAS-Verwaltungskonsole erkennt automatisch, wenn dieser Prozess abgeschlossen ist. Er kann einige Minuten dauern.



## Konfigurieren von Benutzerregeln

Mit Benutzerregeln wird die Ausstellung von Zertifikaten für VDA-Anmeldungen und -Sitzungen nach Vorgabe von StoreFront autorisiert. Jede Regel legt die StoreFront-Server fest, die als vertrauenswürdig zum Anfordern von Zertifikaten gelten, die Benutzer, für die sie angefordert werden können, und die VDA-Maschinen, die sie verwenden dürfen.



Zum Abschluss des FAS-Setups müssen Sie die Standardregel definieren. Klicken Sie auf **Create**, um eine Regel zu erstellen, oder wechseln Sie zur Registerkarte “Rules” und klicken Sie auf **Create rule**. Der Assistent erfasst alle Informationen, die zum Definieren einer Regel erforderlich sind.

The screenshot shows the Citrix FAS Administration Console interface. The title bar indicates it is connected to localhost. The 'Rules' tab is active, showing a list of rules with 'Default' selected. To the right, a 'Summary' section displays the following configuration details:

<b>Rule name:</b>	Default
<b>Status:</b>	OK
<b>Template:</b>	Citrix_SmartcardLogon
<b>Certificate authorities:</b>	ca-1.citrixtest.net\citrixtest-CA-1-CA
<b>Certificate available in-session:</b>	No
<b>Access control:</b>	Configured
<b>Restrictions:</b>	Not configured
<b>Cloud rule:</b>	No

Folgende Informationen werden vom Assistenten erfasst:

**Template:** Die Zertifikatvorlage, die zum Ausstellen von Benutzerzertifikaten verwendet wird. Dies sollte die Vorlage Citrix\_SmartCardLogon oder eine modifizierte Kopie.

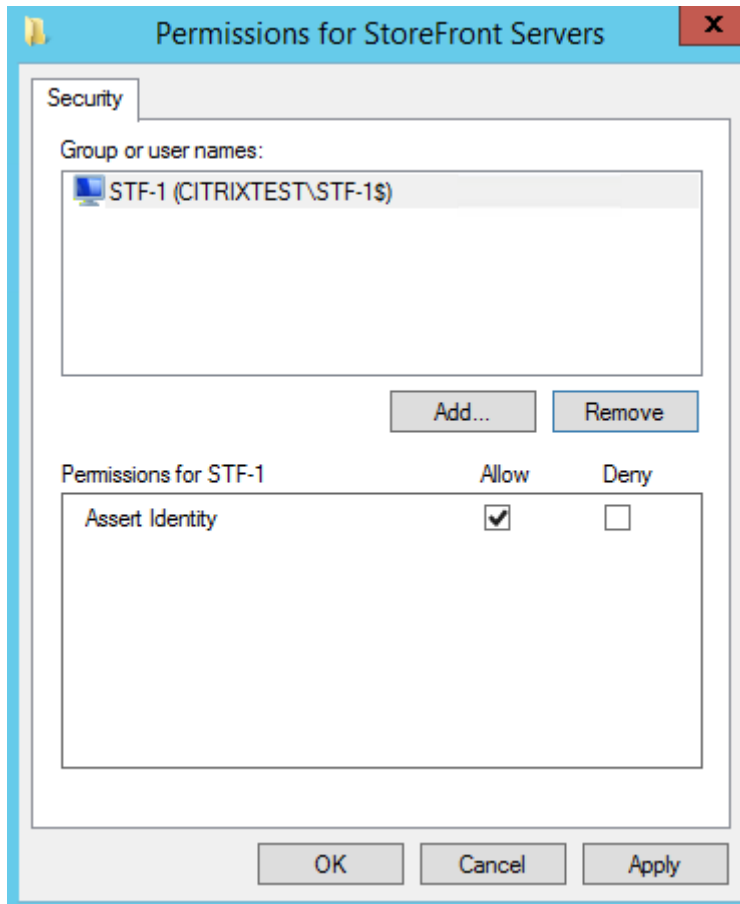
**Certificate Authority:** Die Zertifizierungsstelle, die Benutzerzertifikate ausstellt. Die Vorlage muss von der Zertifizierungsstelle veröffentlicht werden. Für Failover und Lastausgleich können mehrere Zertifizierungsstellen hinzugefügt werden.

**In-Session Use:** Mit der Option **Allow in-session use** legen Sie fest, ob ein Zertifikat nach der Anmeldung am VDA verwendet werden kann. Wählen Sie diese Option nur aus, wenn Benutzer nach der Authentifizierung Zugriff auf das Zertifikat haben sollen. Bei deaktivierter Option wird das Zertifikat nur für das Anmelden oder Wiederverbinden verwendet, und der Benutzer hat nach der Authentifizierung keinen Zugriff auf das Zertifikat.

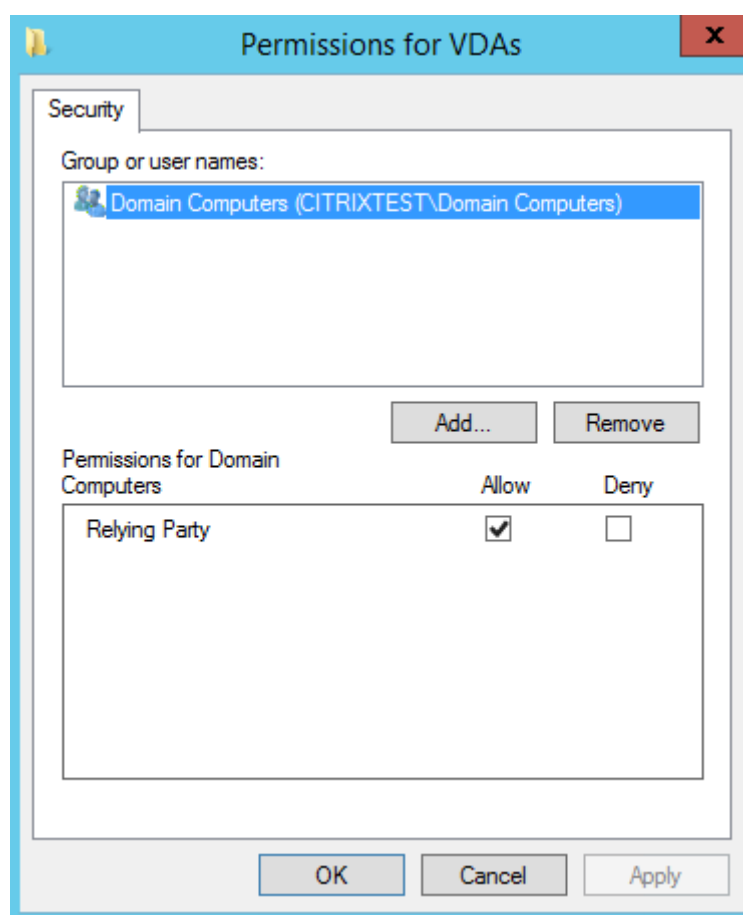
**Access control:** Liste der vertrauenswürdigen StoreFront-Servermaschinen, die Zertifikate für die Anmeldung oder Wiederverbindung von Benutzern anfordern dürfen.

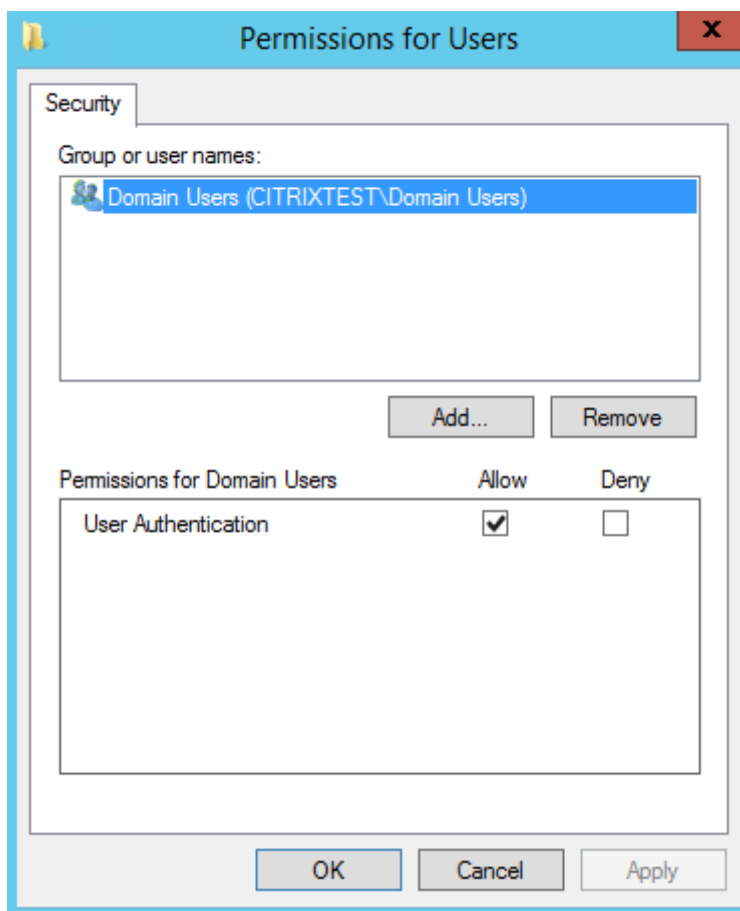
**Wichtig:**

Die Einstellung **Access control** ist sicherheitsrelevant und muss mit großer Sorgfalt gewählt werden.



**Restrictions:** Liste der VDA-Maschinen, die Benutzer über den FAS anmelden können, und die Liste der Benutzer, für die Zertifikate über den FAS ausgestellt werden können. Die Liste der VDAs enthält standardmäßig die Domänencomputer und die Liste der Benutzer die Domänenbenutzer. Die Listen können geändert werden, wenn sie nicht geeignet sind.





**Cloud rule:** Derzeit nicht unterstützt.

### Erweiterte Verwendung

Sie können weitere Regeln mit Verweisen auf andere Zertifikatvorlagen und Zertifizierungsstellen mit anderen Eigenschaften und Berechtigungen einrichten. Diese Regeln können zur Verwendung durch andere StoreFront-Server konfiguriert werden, die ihrerseits zur Anforderung der neuen Regel nach deren Namen konfiguriert werden müssen. Standardmäßig fordert StoreFront **default** bei der Kontaktaufnahme mit dem FAS an. Dies kann über die Optionen zur Konfiguration der Gruppenrichtlinie geändert werden.

Zum Erstellen einer neuen Zertifikatvorlage kopieren Sie die Vorlage "Citrix\_SmartcardLogon" in der Microsoft-Zertifizierungsstellenkonsole, benennen Sie sie um (z. B. in "Citrix\_SmartcardLogon2") und bearbeiten Sie sie nach Bedarf. Erstellen Sie eine neue Benutzerregel, indem Sie auf **Add** klicken, um auf die neue Zertifikatvorlage zu verweisen.

## **Überlegungen zu Upgrades**

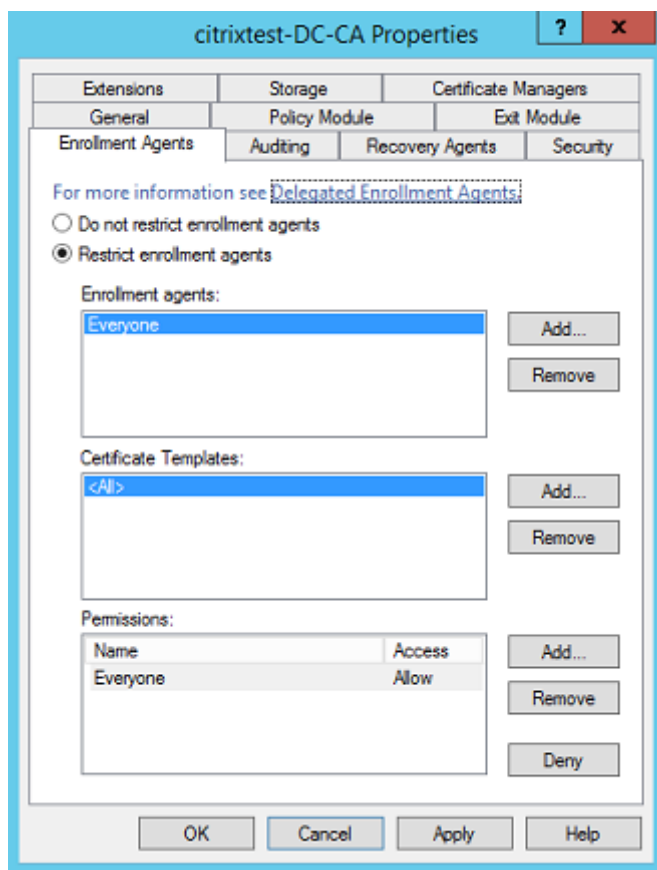
- Alle FAS-Servereinstellungen bleiben erhalten, wenn Sie ein direktes Upgrade durchführen.
- Führen Sie zum Upgrade des FAS das vollständige Installationsprogramm für Virtual Apps and Desktops aus.
- Aktualisieren Sie vor dem FAS-Upgrade den Controller und die VDAs (sowie andere Kernkomponenten) auf die erforderliche Version.
- Stellen Sie sicher, dass die FAS-Verwaltungskonsole geschlossen ist, bevor Sie den FAS aktualisieren.
- Stellen Sie sicher, dass stets mindestens ein FAS-Server verfügbar ist. Wenn kein Server mit einem für den Verbundauthentifizierungsdienst aktivierten StoreFront-Server erreichbar ist, können die Benutzer sich nicht anmelden und keine Anwendungen starten.

## **Sicherheitsüberlegungen**

Der FAS hat ein RA-Zertifikat, mit dem er selbständig Zertifikate für Ihre Domänenbenutzer ausstellen kann. Es ist daher wichtig, eine Sicherheitsrichtlinie zum Schutz des FAS-Servers zu implementieren und die zugehörigen Berechtigungen einzuschränken.

## **Delegierte Registrierungsagents**

FAS stellt Benutzerzertifikate als Registrierungsagent aus. Über die Microsoft-Zertifizierungsstelle können Sie festlegen, welche Vorlagen der FAS-Server verwenden kann, und die Zahl der Benutzer, denen der FAS-Server Zertifikate ausstellen kann, limitieren.



Citrix empfiehlt dringend, diese Optionen zu konfigurieren, damit der FAS nur den beabsichtigten Benutzern Zertifikate ausstellen kann. Es empfiehlt sich beispielsweise, die Ausstellung von Zertifikaten für Benutzer in der Verwaltungsgruppe oder der Gruppe der geschützten Benutzer zu unterbinden.

### Konfigurieren der Zugriffssteuerungsliste

Wie unter [Konfigurieren von Benutzerregeln](#) beschrieben, müssen Sie eine Liste vertrauenswürdiger StoreFront-Server konfigurieren, die FAS beim Ausstellen von Zertifikaten Benutzeridentitäten bestätigen können. Sie können außerdem festlegen, welchen Benutzern Zertifikate ausgestellt werden dürfen und bei welchen VDA-Maschinen sie sich authentifizieren können. Dies versteht sich zusätzlich zu den von Ihnen konfigurierten Active Directory- bzw. Zertifizierungsstellen-Standardsicherheitsfeatures.

### Firewalleinstellungen

Für die gesamte Kommunikation mit FAS-Servern werden gegenseitig authentifizierte Kerberos-Netzwerkverbindungen gemäß Windows Communication Foundation über Port 80 verwendet.

### Ereignisprotokollüberwachung

FAS und VDA schreiben Informationen in das Windows-Ereignisprotokoll. Diese können zur Überwachung und Überprüfung verwendet werden. Der Abschnitt [Ereignisprotokolle](#) enthält eine Liste möglicher Ereignisprotokolleinträge.

### Hardwaresicherheitsmodule

Alle privaten Schlüssel (einschließlich der Schlüssel der vom FAS ausgestellten Benutzerzertifikate) werden als nicht exportierbare private Schlüssel vom Netzwerkdienstkonto gespeichert. Der FAS unterstützt die Verwendung eines kryptographischen Hardware Sicherheitsmoduls, sollte eine Sicherheitsrichtlinie dies erfordern.

Eine detaillierte Kryptographiekonfiguration ist über die Datei `FederatedAuthenticationService.exe.config` verfügbar. Diese Einstellungen gelten für die Ersterstellung privater Schlüssel. Daher können verschiedene Einstellungen für private Registrierungsstellenschlüssel (z. B. 4096 Bit, TPM-geschützt) und Laufzeit-Benutzerzertifikate verwendet werden.

Parameter	Beschreibung
ProviderLegacyCsp	Bei der Einstellung “true” verwendet der FAS die Microsoft CryptoAPI (CAPI). Andernfalls verwendet der FAS die Microsoft Cryptography Next Generation-API (CNG).
ProviderName	Name des CAPI- oder CNG-Anbieters, der verwendet werden soll.
ProviderType	Bezieht sich auf Microsoft KeyContainerPermissionAccessEntry.ProviderType Property PROV_RSA_AES 24. Muss immer 24 lauten, es sei denn, Sie verwenden ein HSM mit CAPI und der HSM-Hersteller hat eine andere Spezifikation.
KeyProtection	Steuert das Flag “Exportable” privater Schlüssel. Ermöglicht außerdem die Verwendung eines TPM-Schlüsselspeichers (Trusted Platform Module), wenn die Hardware dies unterstützt.
KeyLength	Schlüssellänge privater RSA-Schlüssel. Zulässige Werte sind 1024, 2048 und 4096 (Standard = 2048).

## PowerShell SDK

Die FAS-Verwaltungskonsole eignet sich für einfache Bereitstellungen, während die PowerShell erweiterte Optionen bietet. Wenn Sie mit Optionen arbeiten, die in der Konsole nicht verfügbar sind, empfiehlt Citrix, ausschließlich PowerShell für die Konfiguration zu verwenden.

Mit dem folgenden Befehl werden die PowerShell-Cmdlets hinzugefügt:

```
1 Add-PSSnapin Citrix.Authentication.FederatedAuthenticationService.V1
```

Verwenden Sie **Get-Help** *<cmdlet name>*, um die Cmdlet-Hilfe anzuzeigen. Die folgende Tabelle enthält einige Befehle, wobei \* für das standardmäßige PowerShell-Verb (New, Get, Set, Remove usw.) steht.

Befehle	Übersicht
*-FasServer	Zum Auflisten und Umkonfigurieren der FAS-Server in der aktuellen Umgebung
*-FasAuthorizationCertificate	Zum Verwalten des Registrierungsstellenzertifikats
*-FasCertificateDefinition	Zum Steuern der Parameter, die vom FAS beim Generieren von Zertifikaten verwendet werden
*-FasRule	Zum Verwalten von Benutzerregeln, die auf dem FAS konfiguriert sind.
*-FasUserCertificate	Zum Auflisten und Verwalten von Zertifikaten, die im FAS zwischengespeichert sind.

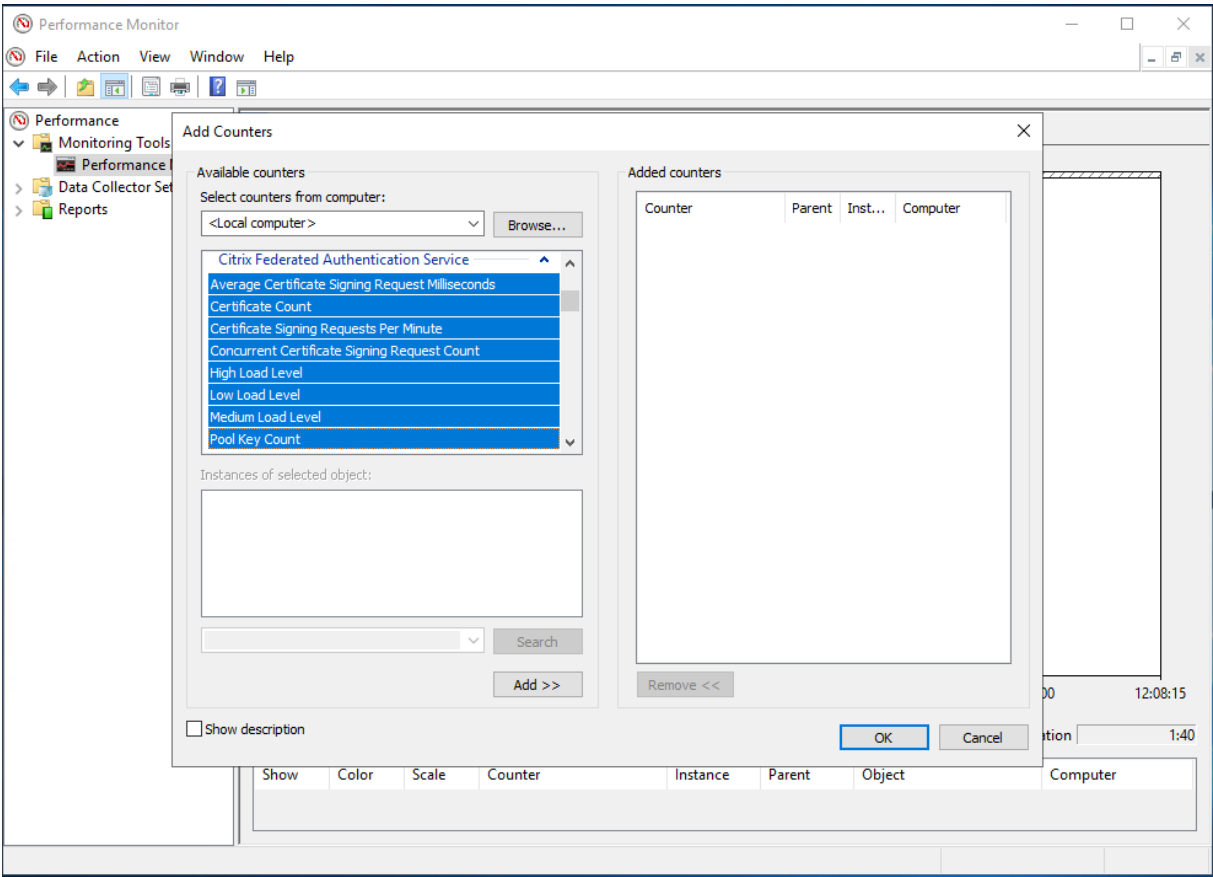
PowerShell-Cmdlets können remote unter Angabe der Adresse eines FAS-Servers verwendet werden.

Informationen zu den FAS-PowerShell-Cmdlets finden Sie unter [PowerShell-Cmdlets](#).

## Leistungsindikatoren

Der FAS enthält eine Reihe von Leistungsindikatoren zur Lastnachverfolgung.





In der folgenden Tabelle werden die Leistungsindikatoren aufgelistet. Die meisten Leistungsindikatoren sind gleitende Mittelwerte über fünf Minuten.

Name	Beschreibung
Aktive Sitzungen	Anzahl der Verbindungen, die vom FAS nachverfolgt werden.
Gleichzeitige CSRs	Anzahl der gleichzeitig verarbeiteten Zertifikatanforderungen
Privater-Schlüssel-Vorgänge	Anzahl der pro Minute für private Schlüssel durchgeführten Vorgänge
Request time	Länge der beim Generieren und Signieren eines Zertifikats verstrichenen Zeit
Certificate Count	Anzahl der im FAS zwischengespeicherten Zertifikate.
CSR per minute	Anzahl der Zertifikatsignaturanforderungen, die pro Minute verarbeitet werden.

---

Name	Beschreibung
Low/Medium/High	Schätzung der Last, die der FAS in Form von Zertifikatsignieranforderungen (CSR) pro Minute übernehmen kann. Bei Überschreitung des Schwellenwerts für “High Load” können Sitzungsstarts fehlschlagen.

---

## Ereignisprotokolle

Die folgenden Tabellen enthalten die vom FAS generierten Ereignisprotokolleinträge.

### Administrationsereignisse [Verbundauthentifizierungsdienst]

[Ereignisquelle: Citrix.Authentication.FederatedAuthenticationService]

Diese Ereignisse werden bei einer Konfigurationsänderung des FAS-Servers protokolliert.

---

#### Logcodes

---

[S001] ACCESS DENIED: User [{0}] is not a member of Administrators group

[S002] ACCESS DENIED: User [{0}] is not an Administrator of Role [{1}]

[S003] Administrator [{0}] setting Maintenance Mode to [{1}]

[S004] Administrator [{0}] enrolling with CA [{1}] templates [{2}] and {3}]

[S005] Administrator [{0}] de-authorizing CA [{1}]

[S006] Administrator [{0}] creating new Certificate Definition [{1}]

[S007] Administrator [{0}] updating Certificate Definition [{1}]

[S008] Administrator [{0}] deleting Certificate Definition [{1}]

[S009] Administrator [{0}] creating new Role [{1}]

[S010] Administrator [{0}] updating Role [{1}]

[S011] Administrator [{0}] deleting Role [{1}]

[S012] Administrator [{0}] creating certificate [upn: {1} sid: {2} role: {3} Certificate Definition: {4} Security Context: {5}]

[S013] Administrator [{0}] deleting certificates [upn: {1} role: {2} Certificate Definition: {3} Security Context: {4}]

[S015] Administrator [{0}] creating certificate request [TPM: {1}]

---

Logcodes

---

[S016] Administrator [{0}] importing Authorization certificate [Reference: {1}]

---

---

Logcodes

---

[S401] Performing configuration upgrade –[From version {0} to version {1}]

[S402] ERROR: The Citrix Federated Authentication Service must be run as Network Service  
[currently running as: {0}]

[S404] Forcefully erasing the Citrix Federated Authentication Service database

[S405] An error occurred while migrating data from the registry to the database: [{0}]

[S406] Migration of data from registry to database is complete (note: user certificates are not  
migrated)

[S407] Registry-based data was not migrated to a database since a database already existed

[S408] Cannot downgrade the configuration –[From version {0} to version {1}]

[S409] ThreadPool MinThreads adjusted from [workers: {0} completion: {1}] to: [workers: {2}  
completion: {3}]

[S410] Failed to adjust ThreadPool MinThreads from [workers: {0} completion: {1}] to: [workers: {2}  
completion: {3}]

---

## **Erstellen von Identitätsassertions [Verbundauthentifizierungsdienst]**

[Event Source: Event Source: Citrix.Authentication.FederatedAuthenticationService]

Diese Ereignisse werden zur Laufzeit auf dem FAS-Server protokolliert, wenn von einem vertrauenswürdigen Server eine Benutzeranmeldung bestätigt wird.

---

---

Logcodes

---

[S101] Server [{0}] is not authorized to assert identities in role [{1}]

[S102] Server [{0}] failed to assert UPN [{1}] (Exception: {2}{3})

[S103] Server [{0}] requested UPN [{1}] SID {2}, but lookup returned SID {3}

[S104] Server [{0}] failed to assert UPN [{1}] (UPN not allowed by role [{2}])

[S105] Server [{0}] issued identity assertion [upn: {1}, role {2}, Security Context: [{3}]]

[S120] Issuing certificate to [upn: {0} role: {1} Security Context: [{2}]]

---

---

## Logcodes

---

[S121] Certificate issued to [upn: {0} role: {1}] by [certificate authority: {2}]

[S122] Warning: Server is overloaded [upn: {0} role: {1}][Requests per minute {2}].

[S123] Failed to issue a certificate for [upn: {0} role: {1}] [exception: {2}]

[S124] Failed to issue a certificate for [upn: {0} role: {1}] at [certificate authority: {2}] [exception: {3}]

---

## Bei Agieren als vertrauende Seite [Verbundauthentifizierungsdienst]

[Event Source: Event Source: Citrix.Authentication.FederatedAuthenticationService]

Diese Ereignisse werden zur Laufzeit auf dem FAS-Server protokolliert, wenn von einem VDA ein Benutzer angemeldet wird.

---

## Logcodes

---

[S201] Relying party [{0}] does not have access to a password.

[S202] Relying party [{0}] does not have access to a certificate.

[S203] Relying party [{0}] does not have access to the Logon CSP

[S204] Relying party [{0}] accessing the Logon CSP for [upn: {1}] in role: [{2}] [Operation: {3}] as authorized by [{4}]

[S205] Calling account [{0}] is not a relying party in role [{1}]

[S206] Calling account [{0}] is not a relying party

[S208] Private Key operation failed [Operation: {0} upn: {1} role: {2} certificateDefinition {3} Error {4} {5}].

---

## Server für sitzunginterne Zertifikate [Verbundauthentifizierungsdienst]

[Event Source: Event Source: Citrix.Authentication.FederatedAuthenticationService]

Diese Ereignisse werden auf dem FAS-Server protokolliert, wenn ein Benutzer ein sitzunginternes Zertifikat verwendet.

---

## Logcodes

---

[S301] Access Denied: User [{0}] does not have access to a Virtual Smart Card

[S302] User [{0}] requested unknown Virtual Smart Card [thumbprint: {1}]

---

---

## Logcodes

---

[S303] Access Denied: User [{0}] does not match Virtual Smart Card [upn: {1}]

[S304] User [{0}] running program [{1}] on computer [{2}] using Virtual Smart Card [upn: {3} role: {4} thumbprint: {5}] for private key operation [{6}]

[S305] Private Key operation failed [Operation: {0} upn: {1} role: {2} containerName {3} Error {4} {5}].

---

## **FAS assertion plugin [Federated Authentication Service]**

[Event Source: Event Source: Citrix.Authentication.FederatedAuthenticationService]

Diese Ereignisse werden vom FAS-Assertion-Plug-In protokolliert.

---

## Logcodes

---

[S500] No FAS assertion plugin is configured

[S501] The configured FAS assertion plugin could not be loaded [exception:{0}]

[S502] FAS assertion plugin loaded [pluginId={0}] [assembly={1}] [location={2}]

[S503] Server [{0}] failed to assert UPN [{1}] (logon evidence was supplied but the plugin [{2}] does not support it)

[S504] Server [{0}] failed to assert UPN [{1}] (logon evidence was supplied but there is no configured FAS plugin)

[S505] Server [{0}] failed to assert UPN [{1}] (the plugin [{2}] rejected the logon evidence with status [{3}] and message [{4}])

[S506] The plugin [{0}] accepted logon evidence from server [{1}] for UPN [{2}] with message [{3}]

[S507] Server [{0}] failed to assert UPN [{1}] (the plugin [{2}] threw exception [{3}])

[S507] Server [{0}] failed to assert UPN [{1}] (the plugin [{2}] threw exception [{3}])

[S508] Server [{0}] failed to assert UPN [{1}] (access disposition was supplied but the plugin [{2}] does not support it)

[S509] Server [{0}] failed to assert UPN [{1}] (access disposition was supplied but there is no configured FAS plugin)

[S510] Server [{0}] failed to assert UPN [{1}] (the access disposition was deemed invalid by plugin [{2}])

---

## **Anmeldung [VDA]**

[Ereignisquelle: Citrix.Authentication.IdentityAssertion]

Diese Ereignisse werden bei der Anmeldung auf dem VDA protokolliert.

---

#### Logcodes

---

[S101] Identity Assertion Logon failed. Unrecognised Federated Authentication Service [id: {0}]

[S102] Identity Assertion Logon failed. Could not lookup SID for {0} [Exception: {1}{2}]

[S103] Identity Assertion Logon failed. User {0} has SID {1}, expected SID {2}

[S104] Identity Assertion Logon failed. Failed to connect to Federated Authentication Service: {0} [Error: {1} {2}]

[S105] Identity Assertion Logon. Logging in [Username: {0} Domain: {1}]

[S106] Identity Assertion Logon. Logging in [Certificate: {0}]

[S107] Identity Assertion Logon failed. [Exception: {0}{1}]

[S108] Identity Assertion Subsystem. ACCESS\_DENIED [Caller: {0}]

---

### **Sitzungsinterne Zertifikate [VDA]**

[Ereignisquelle: Citrix.Authentication.IdentityAssertion]

Diese Ereignisse werden auf dem VDA protokolliert, wenn ein Benutzer versucht, ein sitzungsinternes Zertifikat zu verwenden.

---

#### Logcodes

---

[S201] Virtual smart card access authorized by [{0}] for [PID: {1} Program Name: {2} Certificate thumbprint: {3}]

[S203] Virtual Smart Card Subsystem. Access Denied [caller: {0}, session {1}]

[S204] Virtual Smart Card Subsystem. Smart card support disabled

---

### **Zertifikatanforderung und Schlüsselpaargenerierung [Verbundauthentifizierungsdienst]**

[Event Source: Citrix.Fas.PkiCore]

Diese Ereignisse werden protokolliert, wenn der FAS-Server low-level kryptographische Vorgänge durchführt.

---

## Logcodes

---

[S001] TrustArea::TrustArea: Installed certificate [TrustArea: {0}] [Certificate {1} TrustAreaJoinParameters{2}]

[S014] Pkcs10Request::Create: Created PKCS10 request [Distinguished Name {0}]

[S016] PrivateKey::Create [Identifier {0} MachineWide: {1} Provider: {2} ProviderType: {3} EllipticCurve: {4} KeyLength: {5} isExportable: {6}]

[S017] PrivateKey::Delete [CspName: {0}, Identifier {1}]

---

---

## Logcodes

---

[S104] MicrosoftCertificateAuthority::GetCredentials: Authorized to use {0}

[S105] MicrosoftCertificateAuthority::SubmitCertificateRequest Error submit response [{0}]

[S106] MicrosoftCertificateAuthority::SubmitCertificateRequest Issued certificate [{0}]

[S112] MicrosoftCertificateAuthority::SubmitCertificateRequest - Waiting for approval [CR\_DISP\_UNDER\_SUBMISSION] [Reference: {0}]

---

## Verwandte Informationen

- Unter [Bereitstellungsarchitekturen](#) finden Sie eine Übersicht über die gebräuchlichen FAS-Architekturen.
- Der Artikel [Erweiterte Konfiguration](#) enthält Links zu weiteren Anleitungen.

## Bereitstellungsarchitekturen

April 4, 2023

## Einführung

Der Verbundauthentifizierungsdienst (Federated Authentication Service, FAS) ist eine Citrix Komponente zur Integration in die Active Directory-Zertifizierungsstelle, die eine nahtlose Benutzerauthentifizierung in einer Citrix Umgebung ermöglicht. In diesem Dokument werden die verschiedenen Authentifizierungsarchitekturen beschrieben, die für diverse Bereitstellungen geeignet sein können.

Wenn der FAS aktiviert ist, delegiert er die Entscheidung über die Benutzerauthentifizierung an vertrauenswürdige StoreFront-Server. StoreFront hat umfassende integrierte Authentifizierungsoptionen, die auf modernen Internet-Technologien aufbauen. Es kann problemlos mit dem StoreFront-SDK oder IIS-Plug-Ins anderer Hersteller erweitert werden. Das grundlegende Designziel besteht darin, dass jede Technologie zur Authentifizierung von Benutzern bei einer Website nun auch für die Anmeldung bei einer Citrix Virtual Apps- oder Citrix Virtual Desktops-Bereitstellung verwendet werden kann.

In diesem Dokument werden die Beispiele einiger Bereitstellungsarchitekturen in der Reihenfolge zunehmender Komplexität vorgestellt.

- [Interne Bereitstellung](#)
- [Citrix Gateway-Bereitstellung](#)
- [ADFS SAML](#)
- [B2B-Kontozuordnung](#)
- [Einbindung in Azure AD unter Windows 10](#)

Das Dokument enthält außerdem Links zu verwandten FAS-Artikeln. Für alle Architekturen gilt der Artikel [Installation und Konfiguration](#) als primäre Referenz für das Einrichten des FAS.

## **Funktionsweise**

Der FAS kann für Active Directory-Benutzer, die von StoreFront authentifiziert werden, automatisch Zertifikate der Smartcardklasse ausstellen. Dabei werden ähnliche APIs verwendet, wie bei Tools zum Bereitstellen physischer Smartcards.

Wenn ein Benutzer an einen Citrix Virtual Apps- oder Citrix Virtual Desktops-VDA vermittelt wird, wird das Zertifikat der Maschine angehängt und die Anmeldung wird von der Windows-Domäne als normale Smartcardauthentifizierung behandelt.

## **Interne Bereitstellung**

Der FAS ermöglicht die sichere Authentifizierung der Benutzer bei StoreFront mit einer Reihe von Authentifizierungsoptionen (einschließlich Kerberos-Single Sign-On) und die Verbindung mit einer vollauthentifizierten Citrix HDX-Sitzung.

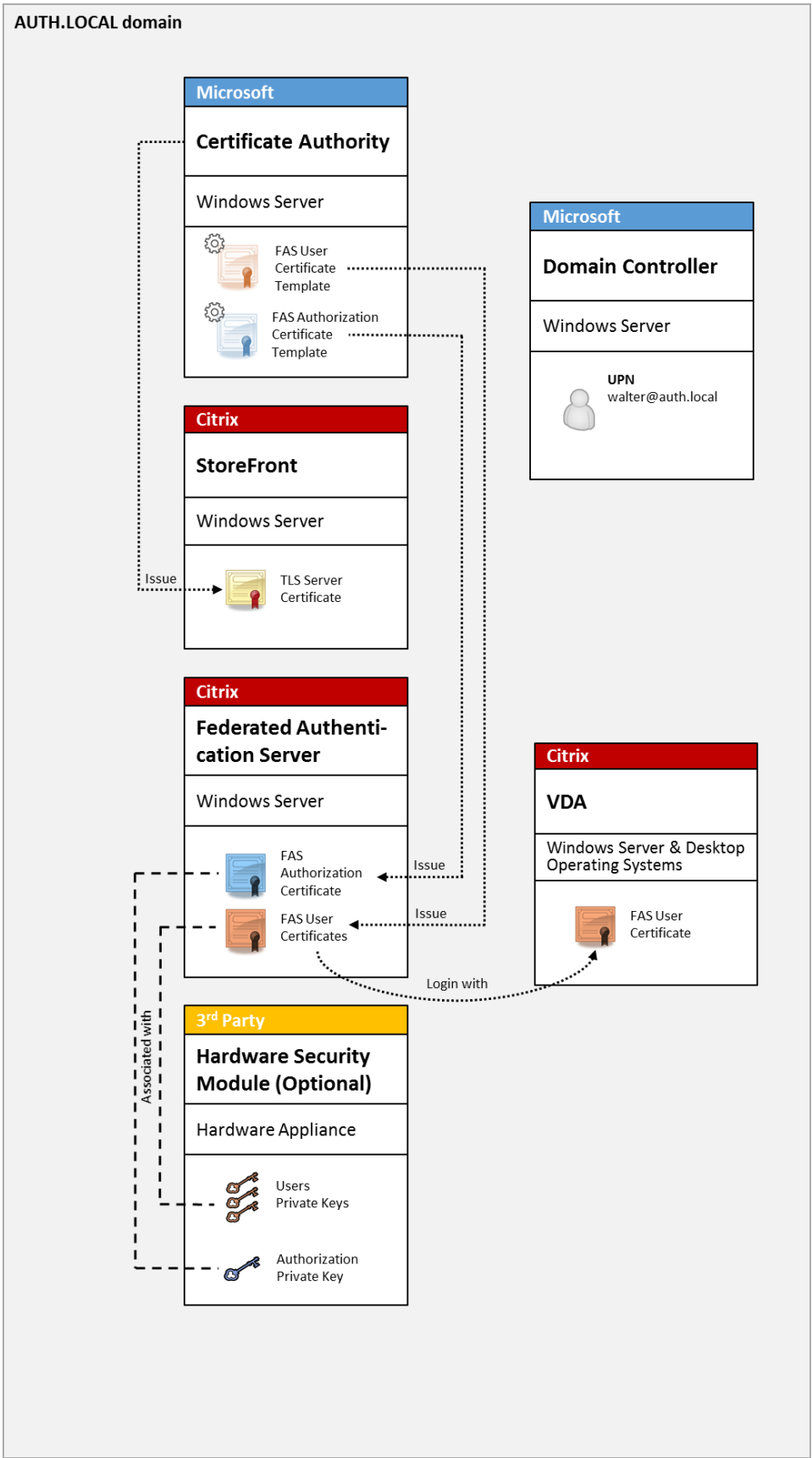
Dies ermöglicht die Windows-Authentifizierung ohne Aufforderungen zur Eingabe von Anmeldeinformationen oder Smartcard-PINs und ohne Verwaltung gespeicherter Kennwörter wie beim Single Sign-On-Dienst. Der Service kann die Anmeldefeatures der eingeschränkten Kerberos-Delegierung älterer Versionen von Citrix Virtual Apps ersetzen.

Alle Benutzer haben Zugriff auf Public Key-Infrastruktur-Zertifikate in ihrer Sitzung, unabhängig davon, ob sie sich bei Endpunktgeräten mit einer Smartcard angemeldet haben. Dies ermöglicht



eine reibungslose Migration zur zweistufigen Authentifizierung, und zwar selbst bei Smartphones, Tablets und ähnlichen Geräten ohne Smartcardleser.

Bei dieser Bereitstellung gibt es einen neuen Server, auf dem der FAS ausgeführt wird und der Zertifikate der Smartcardklasse für Benutzer ausstellen darf. Die Zertifikate werden dann zur Anmeldung bei Benutzersitzungen in einer Citrix HDX-Umgebung verwendet, die wie eine klassische Smartcard-Anmeldung verarbeitet wird.



Die Citrix Virtual Apps- oder Citrix Virtual Desktops-Umgebung muss ähnlich konfiguriert werden wie für die Smartcard-Anmeldung (siehe [CTX206156](#)).

In einer bestehenden Bereitstellung muss hierfür in der Regel nur sichergestellt werden, dass eine in die Domäne eingebundene Microsoft-Zertifizierungsstelle verfügbar ist und den Domänencontrollern Domänencontrollerzertifikate zugewiesen wurden. (Weitere Informationen finden Sie unter CTX206156 im Abschnitt zum Ausstellen von Domänencontrollerzertifikaten.)

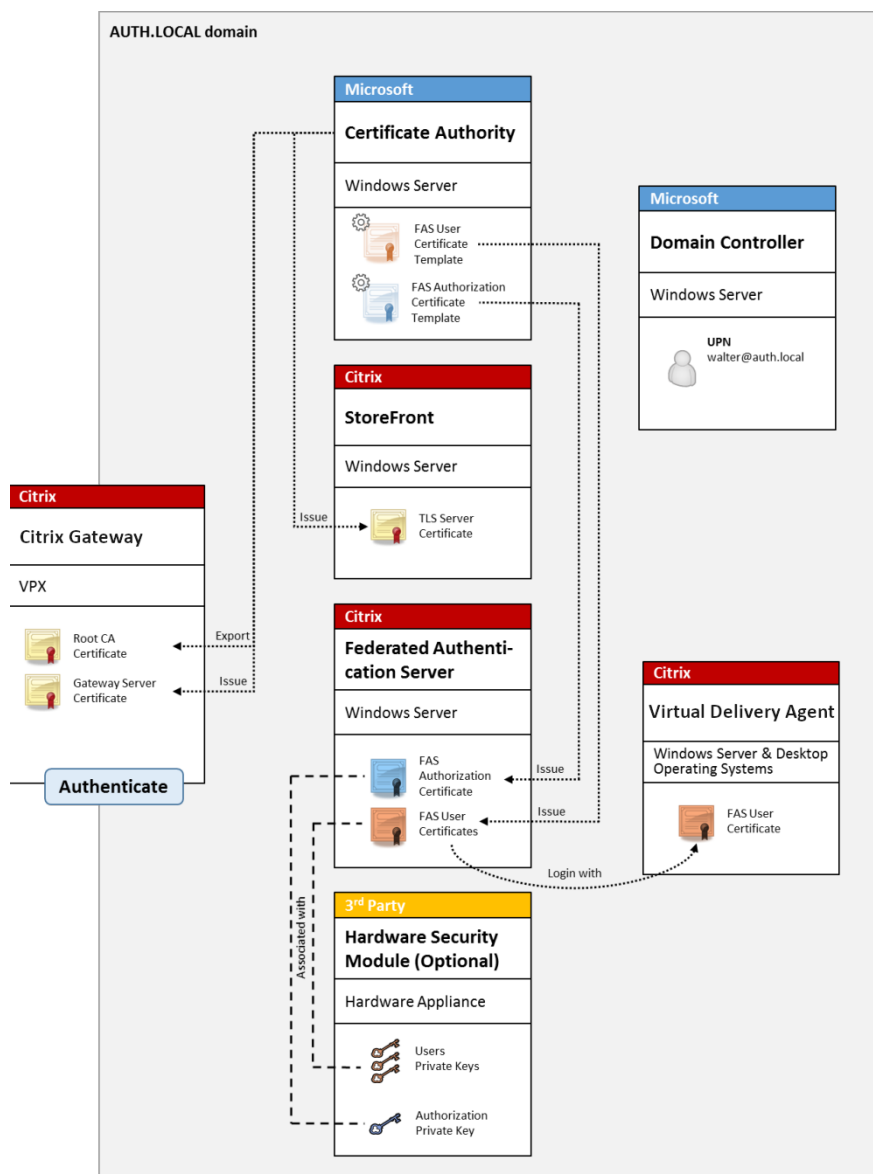
#### Verwandte Informationen

- Schlüssel können in einem Hardwaresicherheitsmodul (HSM) oder einem integrierten Trusted Platform Module (TPM) gespeichert werden. Weitere Informationen finden Sie unter [Schutz privater Schlüssel](#).
- Im Artikel [Installation und Konfiguration](#) wird beschrieben, wie der FAS installiert und konfiguriert wird.

### **Citrix Gateway-Bereitstellung**

Die Citrix Gateway-Bereitstellung ähnelt der internen Bereitstellung, wobei zusätzlich ein mit StoreFront gekoppeltes Citrix Gateway verwendet wird und die primäre Authentifizierung in Citrix Gateway erfolgt. Citrix Gateway bietet intelligente Optionen für Authentifizierung und Autorisierung, mit denen der Remotezugriff auf die Websites eines Unternehmens gesichert werden kann.

Diese Bereitstellung kann verwendet werden, um mehrere PIN-Eingabeaufforderungen zu vermeiden, wie sie bei der Authentifizierung bei Citrix Gateway und anschließender Anmeldung bei einer Benutzersitzung auftreten. Außerdem können erweiterte Citrix Gateway-Authentifizierungstechnologien ohne zusätzliche Active Directory-Kennwörter oder Smartcards genutzt werden.



Die Citrix Virtual Apps- oder Citrix Virtual Desktops-Umgebung muss ähnlich konfiguriert werden wie für die Smartcard-Anmeldung (siehe [CTX206156](#)).

In einer bestehenden Bereitstellung muss hierfür in der Regel nur sichergestellt werden, dass eine in die Domäne eingebundene Microsoft-Zertifizierungsstelle verfügbar ist und den Domänencontrollern Domänencontrollerzertifikate zugewiesen wurden. (Weitere Informationen finden Sie unter CTX206156 im Abschnitt zum Ausstellen von Domänencontrollerzertifikaten.)

Bei der Konfiguration von Citrix Gateway als primäres Authentifizierungssystem müssen alle Verbindungen zwischen Citrix Gateway und StoreFront mit TLS geschützt werden. Sorgen Sie vor allem dafür, dass die Callback-URL richtig auf den Citrix Gateway-Server zeigt, denn sie kann zur

Authentifizierung des Citrix Gateway-Servers in dieser Bereitstellung verwendet werden.

**Add NetScaler Gateway Appliance**

**StoreFront**

- ✓ General Settings
- ✓ Secure Ticket Authority
- Authentication Settings**
- Summary

**Authentication Settings**

These settings specify how the remote user provides authentication credentials

Version: 10.0 (Build 69.4) or later

VServer IP address: (optional) v10.0: SNIP or MIP, v10.1+: VIP

Logon type: Domain

Smart card fallback: None

Callback URL: (optional) https://NetScalerGatewayFQDN /CitrixAuthService/AuthService.asmx

⚠ When no Callback URL is specified, Smart Access is not available.

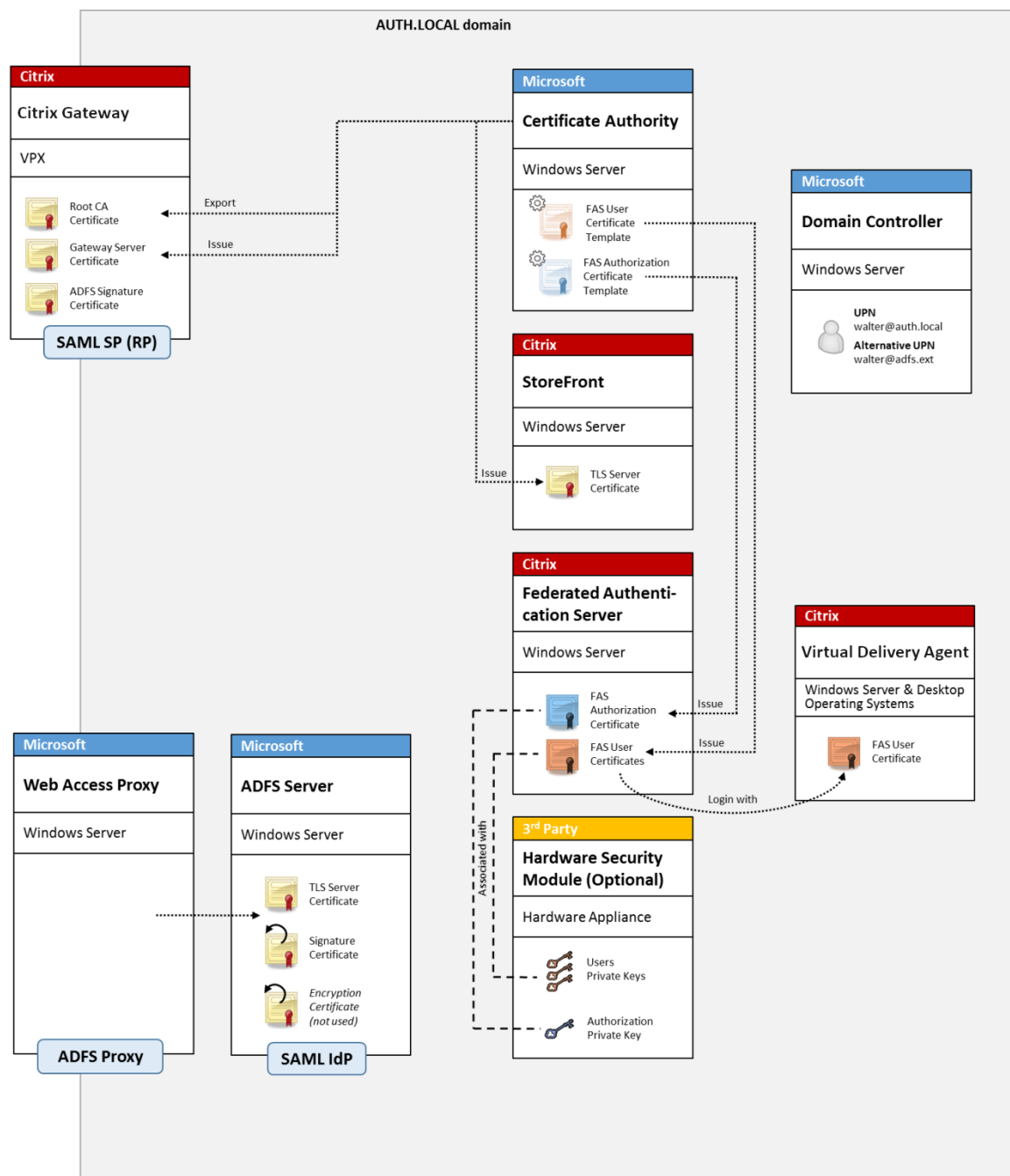
Back Create Cancel

#### Verwandte Informationen

- Informationen zum Konfigurieren von Citrix Gateway finden Sie unter [How to Configure NetScaler Gateway 10.5 to use with StoreFront 3.6 and Citrix Virtual Desktops 7.6](#).
- Im Artikel [Installation und Konfiguration](#) wird beschrieben, wie der FAS installiert und konfiguriert wird.

### AD FS SAML-Bereitstellung

Eine wichtige Citrix Gateway-Authentifizierungstechnologie ermöglicht die Integration in Microsoft AD FS zur Verwendung als SAML-Identitätsanbieter (IdP). Eine SAML-Assertion ist ein kryptografisch signierter XML-Block, der von einem vertrauenswürdigen IdP ausgestellt wird und einen Benutzer zur Anmeldung bei einem Computersystem autorisiert. Der FAS-Server gestattet die Delegation der Authentifizierung eines Benutzers an den Microsoft AD FS-Server (oder einen anderen SAML-fähigen IdP).



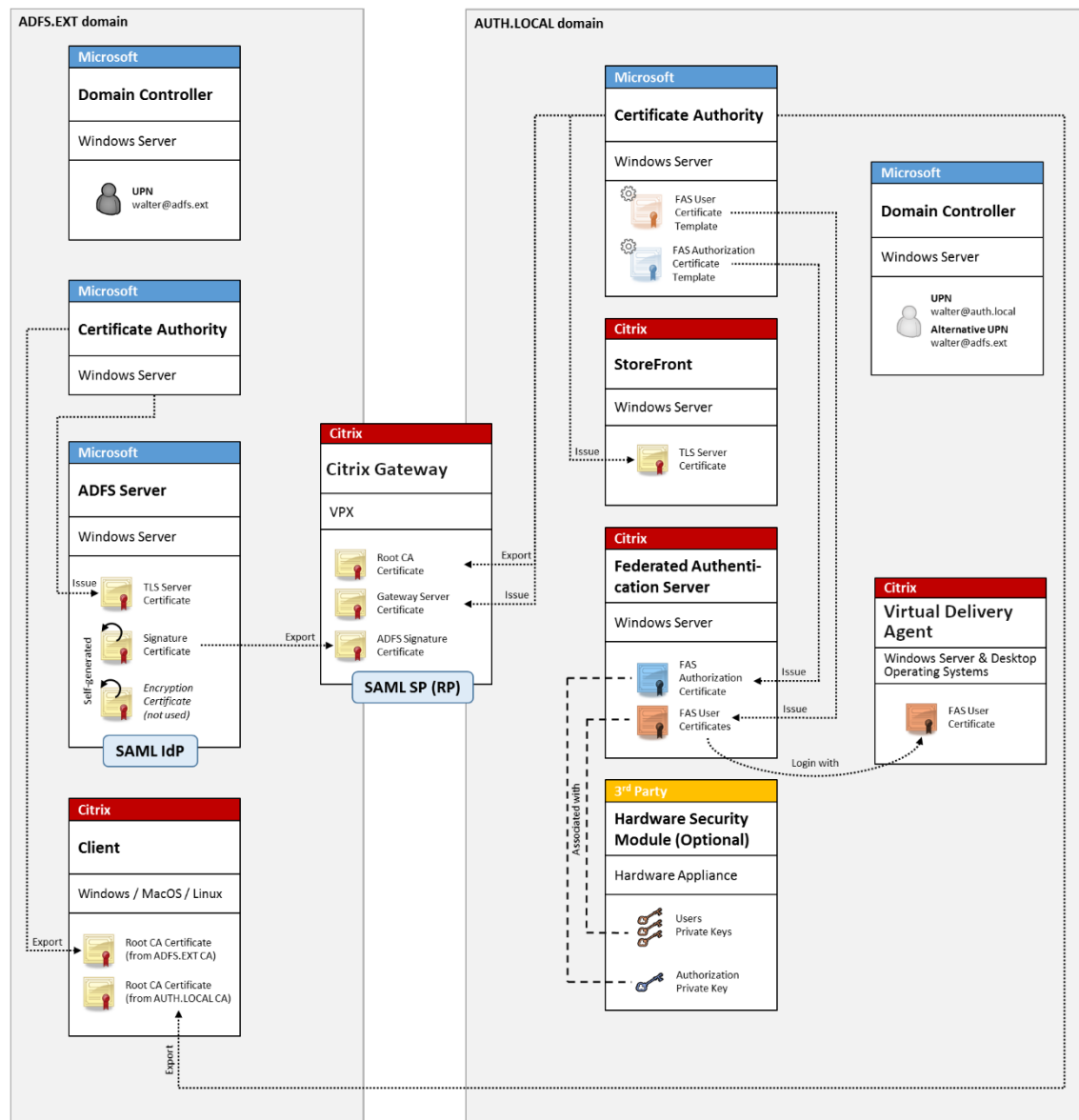
AD FS wird häufig zur sicheren Authentifizierung von Benutzern bei Unternehmensressourcen remote über das Internet verwendet (z. B. bei einer Office 365-Integration).

#### Verwandte Informationen

- Der Artikel [AD FS-Bereitstellung](#) enthält Details.
- Im Artikel [Installation und Konfiguration](#) wird beschrieben, wie der FAS installiert und konfiguriert wird.
- Der Abschnitt [Citrix Gateway-Bereitstellung](#) enthält Hinweise zur Konfiguration.

## B2B-Kontozuordnung

Wenn zwei Unternehmen ihre Computersysteme gemeinsam verwenden möchten, wird häufig ein Active Directory-Verbindungs-Server (AD FS) mit einer Vertrauensstellung eingerichtet. Dadurch können Benutzer in einem Unternehmen sich nahtlos bei dem Active Directory (AD) des zweiten authentifizieren. Die Benutzer verwenden bei der Anmeldung die Anmeldeinformationen ihres eigenen Unternehmens, die von AD FS automatisch einem Schattenkonto in der AD-Umgebung des zweiten Unternehmens zugewiesen wird.

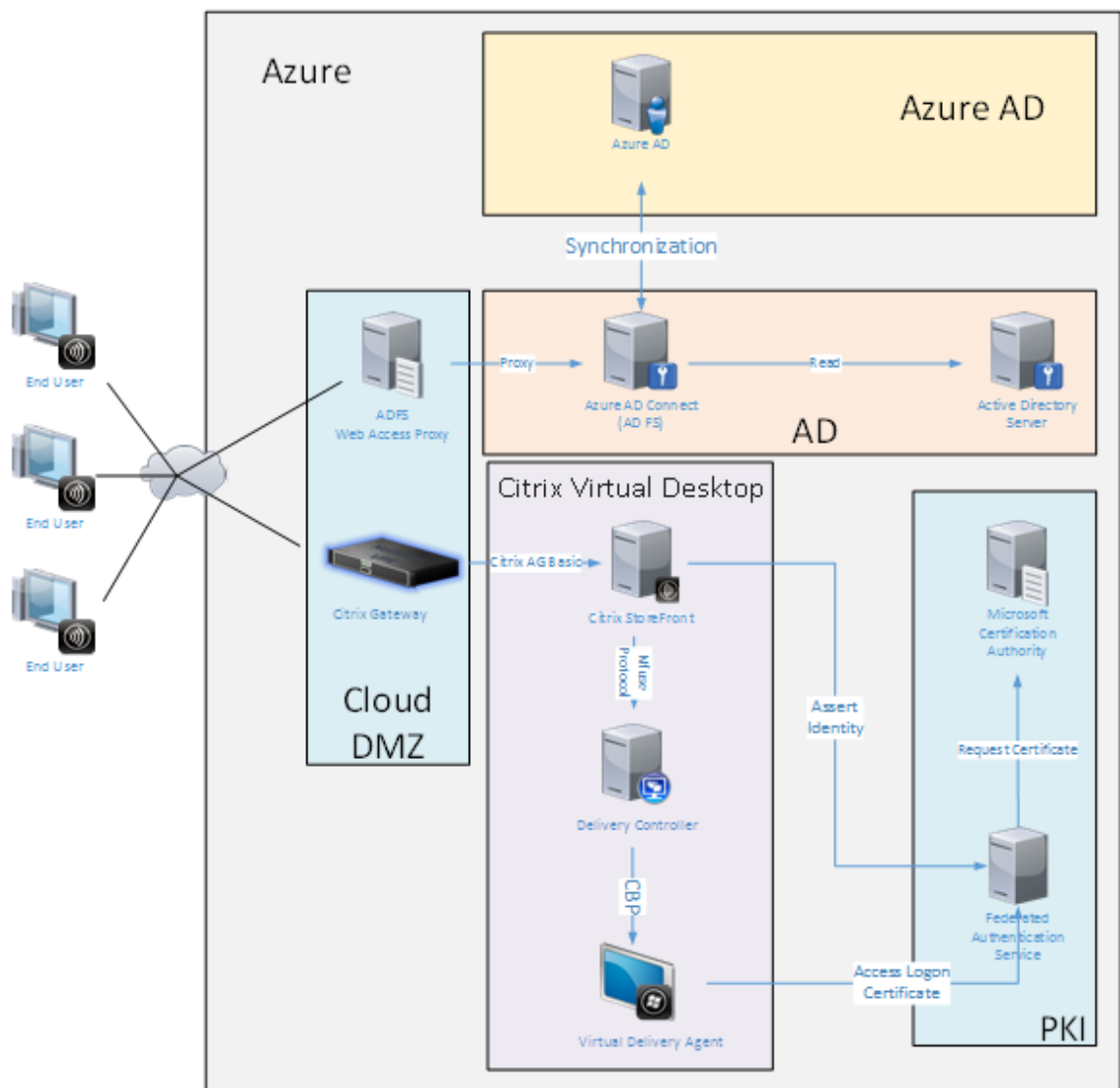


### Verwandte Informationen

- Im Artikel [Installation und Konfiguration](#) wird beschrieben, wie der FAS installiert und konfiguriert wird.

## Einbindung in Azure AD unter Windows 10

Mit Windows 10 wurde das Konzept der Azure AD-Einbindung eingeführt. Im Konzept entspricht dies dem herkömmlichen Beitritt zu einer Windows-Domäne, zielt jedoch auf Verbindungen über das Internet ab. Es funktioniert gut mit Laptops und Tablets. Genau wie der herkömmliche Windows-Domänenbeitritt bietet Azure AD Funktionen, die Single Sign-On-Modelle für Unternehmenswebsites und -ressourcen zulassen. Diese sind allesamt Internet-fähig und können daher auch außerhalb des Unternehmens-LANs an jedem Standort mit Internet-Verbindung verwendet werden.



Diese Bereitstellung ist ein Beispiel, bei dem das Konzept "Endbenutzer im Büro" effektiv nicht existiert. Die Registrierung und Authentifizierung von Laptops erfolgt vollständig über das Internet mit modernen Azure AD-Features.

Die Infrastruktur dieser Bereitstellung kann überall dort ausgeführt werden, wo eine IP-Adresse



verfügbar ist: lokal, bei einem Hostinganbieter, in Azure oder in einer anderen Cloud. Die Synchronisierung von Azure AD Connect stellt automatisch eine Verbindung mit Azure AD her. In der Beispielabbildung werden der Einfachheit halber Azure-VMs verwendet.

#### Verwandte Informationen

- Im Artikel [Installation und Konfiguration](#) wird beschrieben, wie der FAS installiert und konfiguriert wird.
- Der Artikel [Integration in Azure Active Directory](#) enthält detaillierte Informationen.

## AD FS-Bereitstellung

April 4, 2023

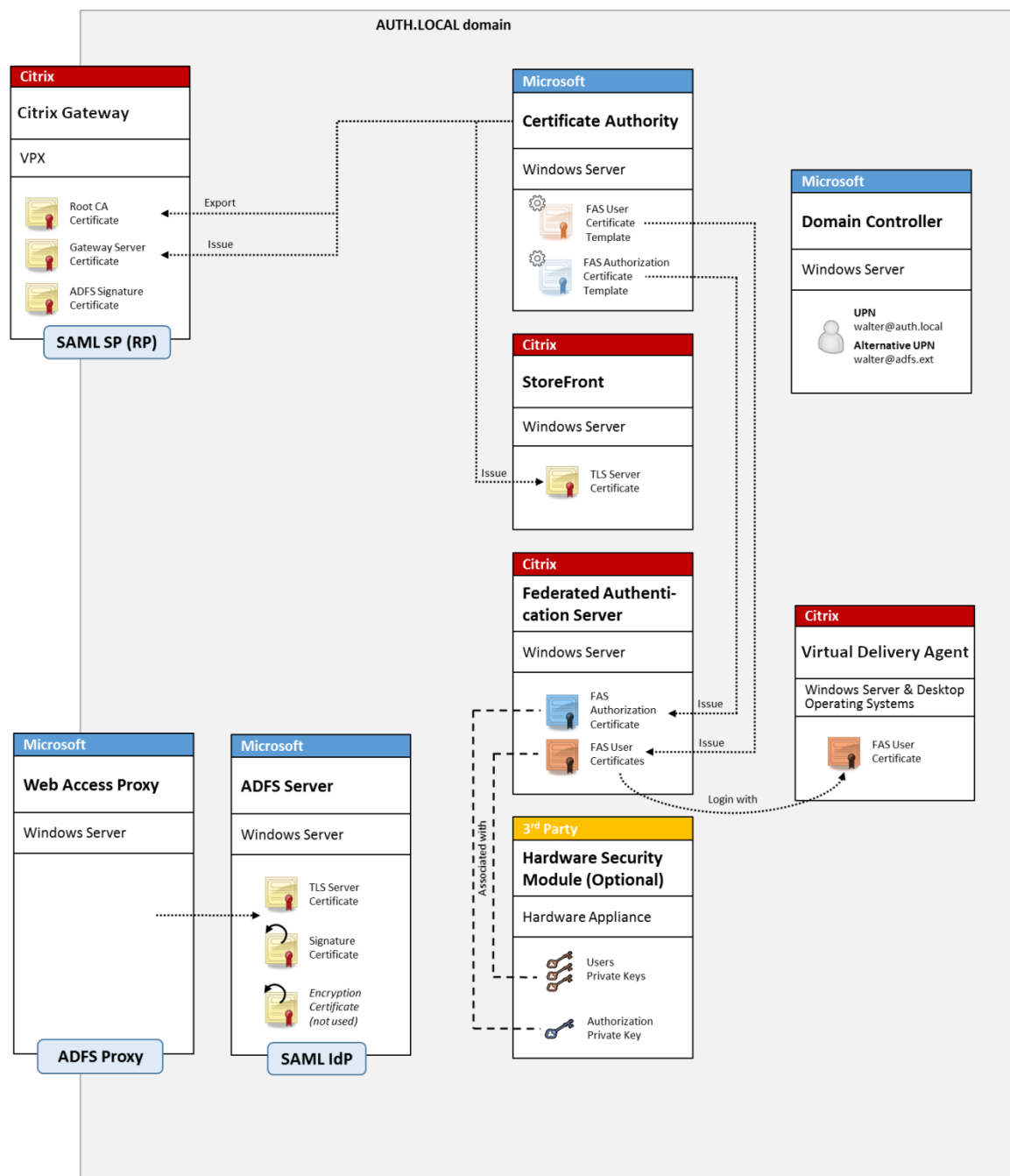
### Einführung

In diesem Dokument wird beschrieben, wie Sie eine Citrix Umgebung in Microsoft Active Directory-Verbinddienste integrieren.

In vielen Organisationen wird AD FS zum Verwalten des sicheren Benutzerzugriffs auf Websites verwendet, die einen einzelnen Authentifizierungspunkt erfordern. Wenn beispielsweise Mitarbeitern zusätzliche Inhalte und Downloads zur Verfügung stehen, müssen diese durch standardmäßige Windows-Anmeldeinformationen geschützt werden.

Der Verbundauthentifizierungsdienst (Federated Authentication Service, FAS) ermöglicht zudem die Integration von Citrix Gateway und Citrix StoreFront in das AD FS-Anmeldesystem und vereinfacht so die Anmeldung für das Personal.

Bei einer solchen Bereitstellung wird Citrix Gateway als vertrauenswürdige Seite für Microsoft AD FS integriert.



#### Hinweis:

Es macht keinen Unterschied, ob die Back-End-Ressource Windows VDA oder Linux VDA ist.

## Übersicht über SAML

SAML (Security Assertion Markup Language) ist ein einfaches System für die Webbrowser-Anmeldung, durch das eine Umleitung auf eine Anmeldeseite vorgenommen wird. Die Konfiguration

umfasst folgende Elemente:

### **Umleitungs-URL (URL des Single Sign-On-Diensts)**

Wenn Citrix Gateway erkennt, dass ein Benutzer authentifiziert werden muss, weist es den Webbrowser zur Durchführung eines HTTP POST an eine SAML-Anmeldeseite auf dem AD FS-Server an. Dies ist normalerweise eine <https://>-Adresse des Formats <https://adfs.mycompany.com/adfs/ls>.

Der Webseiten-POST umfasst weitere Informationen, darunter eine Rückleitungsadresse, an die der Benutzer nach der Anmeldung zurückgeleitet wird.

### **Bezeichner (Ausstellername/EntityID)**

Die EntityID ist ein eindeutiger Bezeichner, der von Citrix Gateway in den POST-Daten an AD FS verwendet wird. Durch ihn wird AD FS darüber informiert, bei welchem Dienst der Benutzer versucht, sich anzumelden und welche Authentifizierungsrichtlinien anzuwenden sind. Wenn eine SAML-Authentifizierungs-XML ausgestellt wird, kann diese nur für die Anmeldung bei dem durch die EntityID bezeichneten Dienst verwendet werden.

Normalerweise ist die EntityID die URL der Anmeldeseite des Citrix Gateway-Servers. Es kann jedoch eine beliebige andere EntityID verwendet werden, sofern Citrix Gateway und AD FS sie beide als gültig interpretieren: <https://ns.mycompany.com/application/logonpage>.

### **Rückleitungsadresse (Antwort-URL)**

Wenn die Authentifizierung erfolgreich ist, weist AD FS den Webbrowser des Benutzers an, einen POST einer SAML-Authentifizierungs-XML an eine der Antwort-URLs vorzunehmen, die für die EntityID konfiguriert wurden. Das ist normalerweise eine <https://>-Adresse auf dem ursprünglichen Citrix Gateway-Server im Format <https://ns.mycompany.com/cgi/samlauth>.

Sind mehrere Antwort-URLs konfiguriert, kann Citrix Gateway eine aus dem ursprünglichen POST an AD FS wählen.

### **Signaturzertifikat (IDP-Zertifikat)**

SAML-Authentifizierungs-XML-Blobs werden von AD FS kryptografisch mit seinem privaten Schlüssel signiert. Zur Überprüfung der Signatur muss die Prüfung solcher Signaturen mit dem öffentlichen Schlüssel in der Zertifikatdatei in Citrix Gateway konfiguriert sein. Die Zertifikatdatei ist normalerweise eine vom AD FS-Server erhaltene Textdatei.

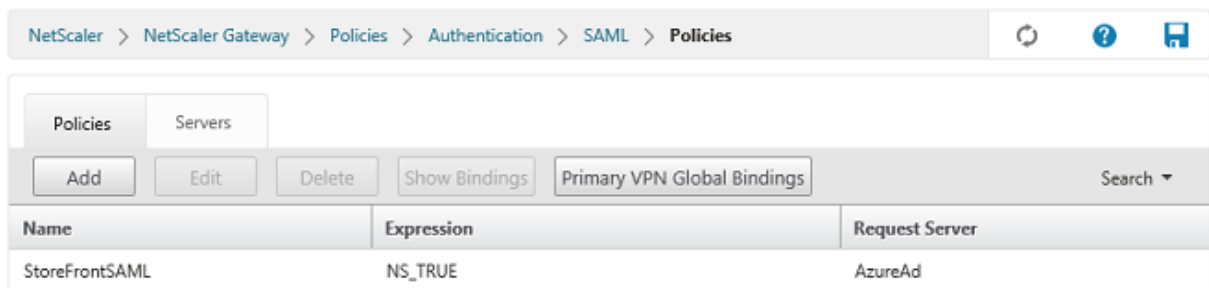
## URL für Single Sign-Out (URL für einmaliges Abmelden)

AD FS und Citrix Gateway unterstützen ein zentrales Abmeldesystem. Das ist eine URL, die von Citrix Gateway regelmäßig abgefragt wird, um zu prüfen, ob das SAML-Authentifizierungs-XML-Blob immer noch die aktuell angemeldete Sitzung repräsentiert.

Dies ist ein optionales Feature, das nicht konfiguriert werden muss. Dies ist normalerweise eine <https://>-Adresse des Formats <https://adfs.mycompany.com/adfs/logout>. (Die Adresse darf nicht mit der URL für die einmalige Anmeldung identisch sein.)

## Konfiguration

Unter [Citrix Gateway-Bereitstellung](#) wird beschrieben, wie Citrix Gateway für die Standard-LDAP-Authentifizierungsoptionen konfiguriert wird. Nach diesem Arbeitsgang können Sie eine neue Authentifizierungsrichtlinie in Citrix Gateway für die SAML-Authentifizierung erstellen. Diese kann dann die von dem Citrix Gateway-Assistenten verwendete Standard-LDAP-Richtlinie ersetzen.



The screenshot shows the Citrix Gateway configuration interface. The breadcrumb navigation at the top reads: NetScaler > NetScaler Gateway > Policies > Authentication > SAML > Policies. Below this, there are tabs for 'Policies' and 'Servers', with 'Policies' selected. A row of buttons includes 'Add', 'Edit', 'Delete', 'Show Bindings', 'Primary VPN Global Bindings', and a 'Search' dropdown. Below the buttons is a table with three columns: 'Name', 'Expression', and 'Request Server'. The table contains one entry: 'StoreFrontSAML' with expression 'NS\_TRUE' and request server 'AzureAd'.

NetScaler > NetScaler Gateway > Policies > Authentication > SAML > Policies					
Policies Servers					
Add Edit Delete Show Bindings Primary VPN Global Bindings Search ▾					
Name	Expression	Request Server			
StoreFrontSAML	NS_TRUE	AzureAd			

## Ausfüllen der SAML-Richtlinie

Konfigurieren Sie den neuen SAML-IdP-Server mit den zuvor der AD FS-Verwaltungskonsole entnommenen Informationen. Wenn diese Richtlinie angewendet wird, leitet Citrix Gateway Benutzer zur Anmeldung an AD FS um und akzeptiert das zurückgegebene, von AD FS signierte SAML-Authentifizierungstoken.

Create Authentication SAML Server

Create Authentication SAML Server

Name\*

AzureAd

Authentication Type

SAML

IDP Certificate Name\*

AzureADSAML

Redirect URL\*

29f-4c20-9826-14d5e484c62e/saml2

Single Logout URL

29f-4c20-9826-14d5e484c62e/saml2

User Field

userprincipalname

Signing Certificate Name

Issuer Name

https://ns.citrixsaml demo.net/Citrix/

Reject Unsigned Assertion\*

ON

SAML Binding\*

POST

Default Authentication Group

Skew Time(mins)

5

5

Two Factor

ON

OFF

Assertion Consumer Service Index

255

Attribute Consuming Service Index

255

Requested Authentication Context\*

Exact

Authentication Class Types

InternetProtocol

InternetProtocolPassword

Signature Algorithm\*

RSA-SHA1

RSA-SHA256

Digest Method\*

SHA1

SHA256

Send Thumbprint

Enforce Username

Attribute 1

Attri

Attribute 3

Attri

Attribute 5

Attri

Attribute 7

Attri

Verwandte Informationen

- [Installation und Konfiguration](#) ist die primäre Referenz für die Installation und Konfiguration des FAS.
- Der Artikel [Bereitstellungsarchitekturen](#) enthält eine Übersicht über die gebräuchlichen FAS-Architekturen.
- Der Artikel [Erweiterte Konfiguration](#) enthält Links zu weiteren Anleitungen.

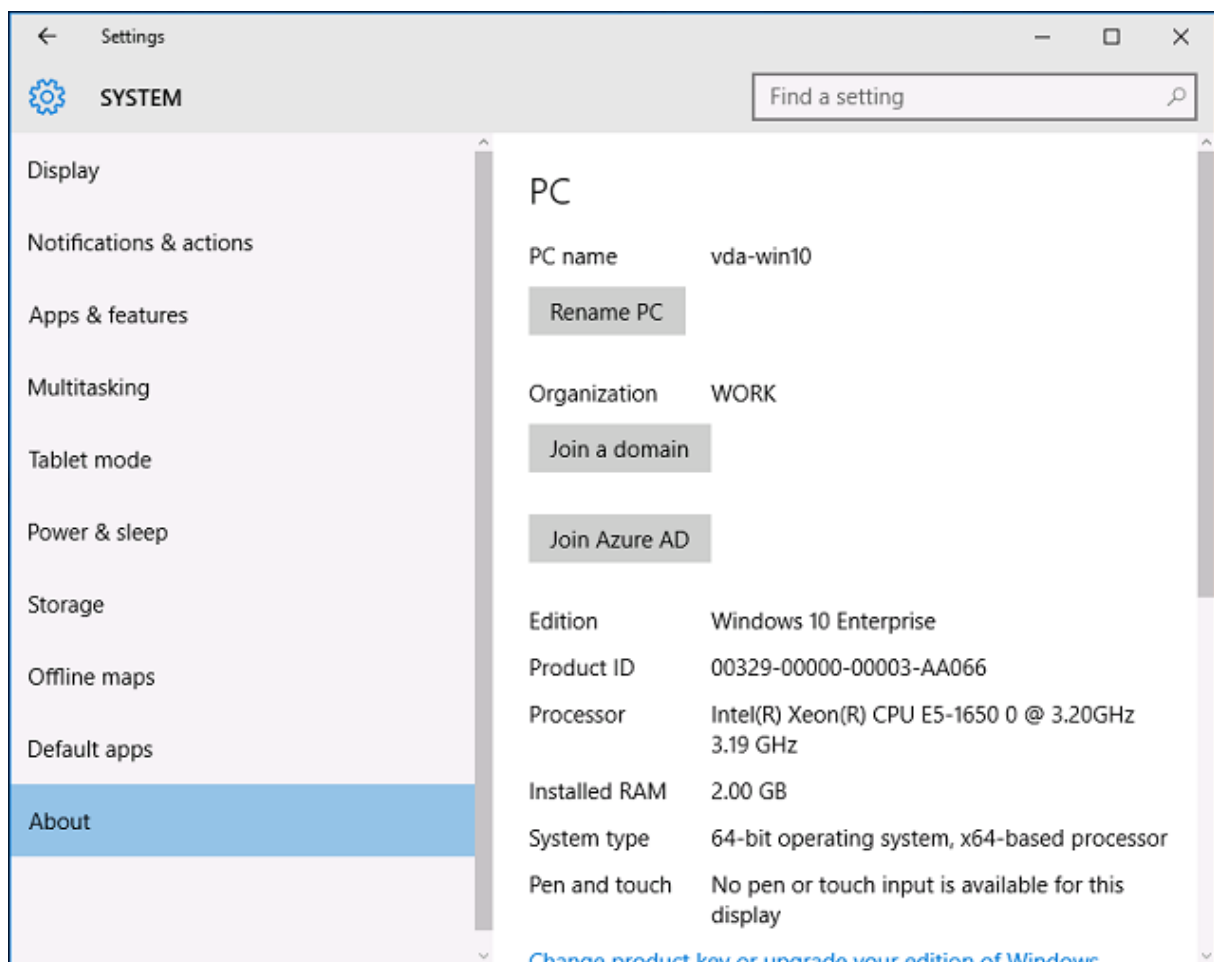
Integration in Azure Active Directory

April 4, 2023

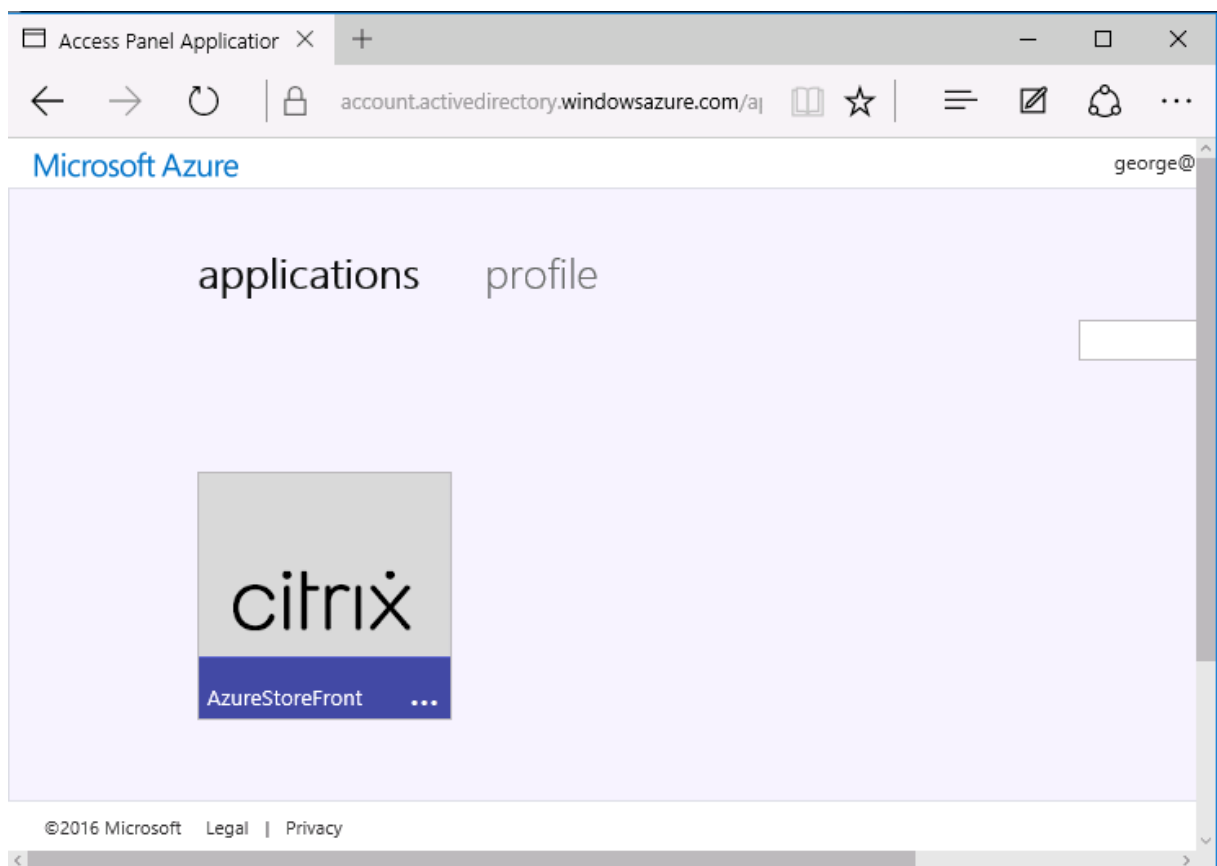
## Einführung

In diesem Dokument wird beschrieben, wie Sie eine Citrix Umgebung in Azure Active Directory unter Windows 10 integrieren. Azure Active Directory wurde mit Windows 10 eingeführt und repräsentiert ein neues Modell für den Domänenbeitritt, bei dem Laptops im Roamingbetrieb über das Internet einer Unternehmensdomäne für Verwaltungszwecke und zum Single Sign-On beitreten können.

Die hier vorgestellte Beispielbereitstellung ist ein System, bei dem die IT neuen Benutzern eine Unternehmens-E-Mail-Adresse und einen Registrierungscode für ihre privaten Windows 10-Laptops zuteilt. Die Benutzer greifen auf diesen Code über die Option **System > Info > Azure AD beitreten** im Bereich **Einstellungen** zu.



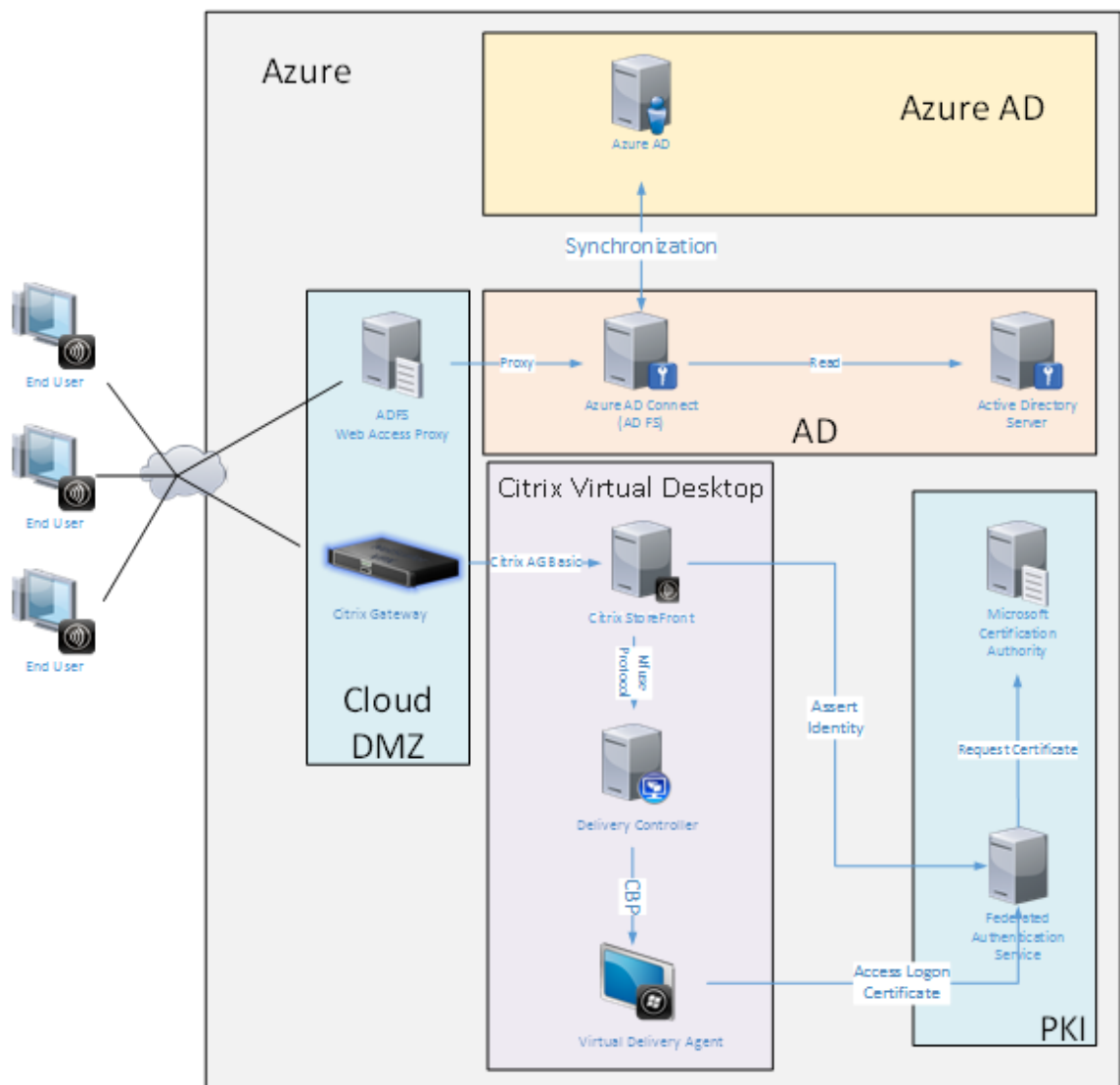
Nach der Registrierung eines Laptops führt der Microsoft Edge-Webbrowser automatisch die Anmeldung bei Unternehmenswebsites und veröffentlichten Citrix Anwendungen über die Azure-SaaS-Anwendungswebsite durch, die auch andere Azure-Anwendungen, wie Office 365, bietet.



## Architektur

Diese Architektur repliziert innerhalb von Azure ein herkömmliches Unternehmensnetzwerk unter Integration moderner Cloudtechnologien, wie Azure Active Directory und Office 365. Die Endbenutzer werden alle als Remotebenutzer angesehen, das Konzept eines Büro-Intranets kommt nicht zur Anwendung.

Das Modell kann auch in Unternehmen mit lokalen Systemen verwendet werden, da die Azure AD Connect-Synchronisierung eine Verbindung mit Azure über das Internet herstellen kann.



Sichere Verbindungen und Single Sign-On, wie sie konventionell per LAN mit Firewall und Kerberos/NTLM-Authentifizierung realisiert wurden, werden in dieser Architektur durch TLS-Verbindungen mit Azure und SAML ersetzt. Neue Dienste werden als Azure-Anwendungen, die Mitglied von Azure AD sind, erstellt. Vorhandene Anwendungen, die Active Directory erfordern (z. B. eine SQL Server-Datenbank), können mit einer Standard-AD-Server-VM im IAAS-Teil des Azure-Clouddiensts ausgeführt werden.

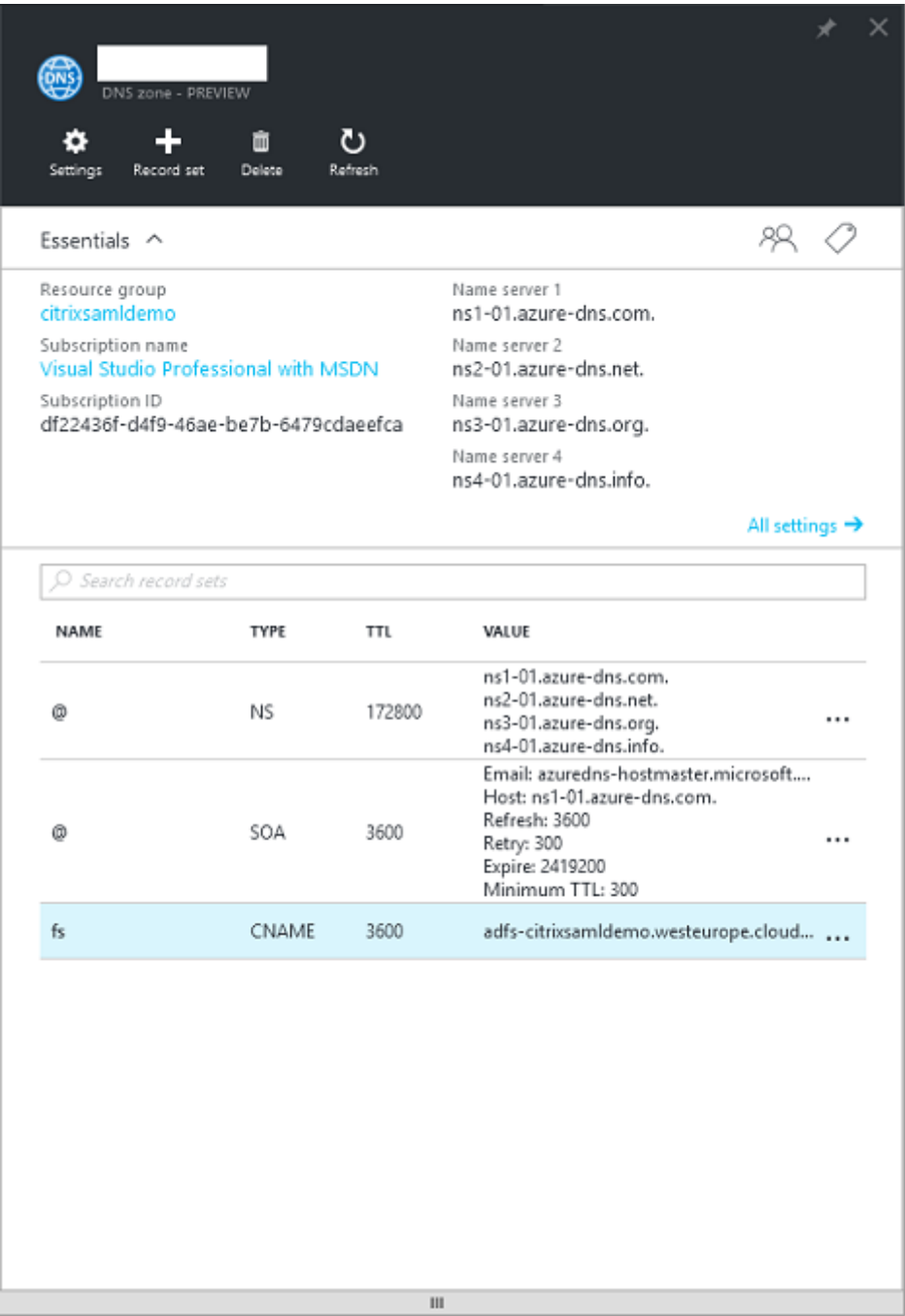
Wenn ein Benutzer eine herkömmliche Anwendung startet, erfolgt der Zugriff über die mit Citrix Virtual Apps and Desktops veröffentlichte Anwendung. Die verschiedenen Anwendungstypen werden auf der Seite **Azure-Anwendungen** unter Verwendung der Microsoft Edge-Single Sign-On-Features sortiert. Microsoft stellt außerdem Android- und iOS-Apps zur Verfügung, die Azure-Anwendungen aufzählen und starten können.



Erstellen einer DNS-Zone

Für Azure AD muss der Administrator eine öffentliche DNS-Adresse registrieren und die Delegierungszone für das Domännennamensuffix steuern. Hierfür kann das Azure-Feature “DNS-Zone” verwendet werden.

Im vorliegenden Beispiel lautet der Name der DNS-Zone *citrixsamldemo.net*.



In der Konsole werden die Namen der Azure-DNS-Namensserver angezeigt. Auf diese muss in den

NS-Einträgen der DNS-Registrierungsstelle für die Zone verwiesen werden (z. B. `citrixsamldemo.net`. NS `n1-01.azure-dns.com`).

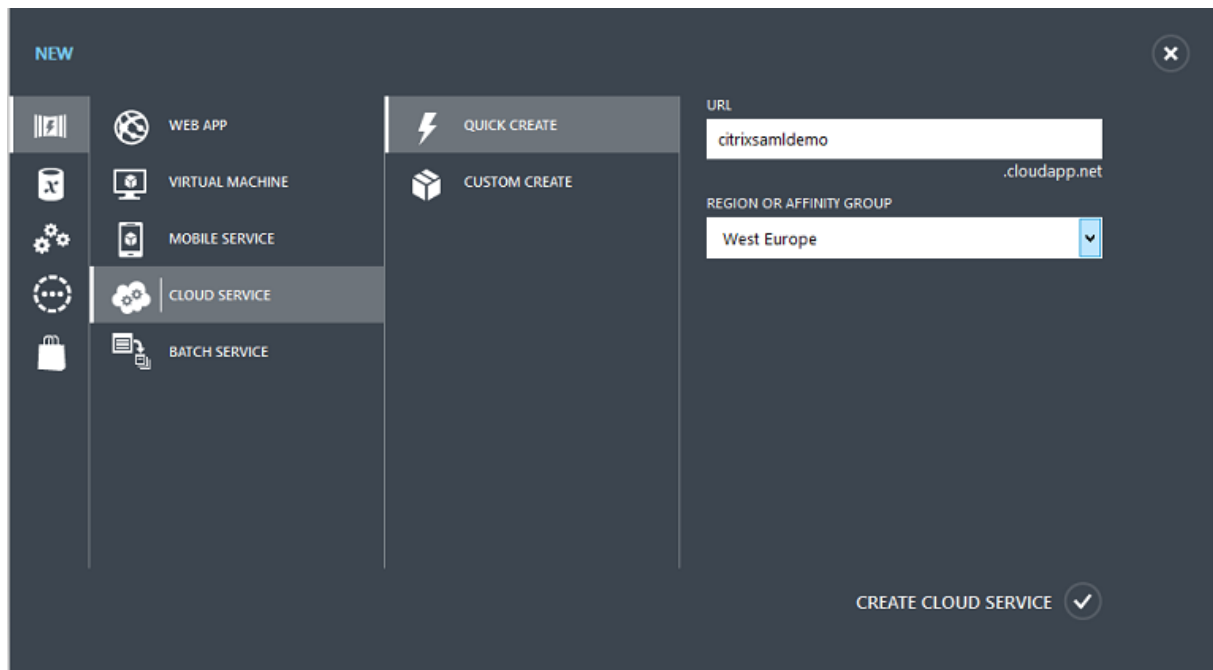
Beim Hinzufügen von Verweisen auf VMs, die in Azure ausgeführt werden, verwendet man am einfachsten den CNAME-Zeiger auf den in Azure verwalteten DNS-Eintrag für die jeweilige VM. Wenn sich die IP-Adresse der VM ändert, müssen Sie dann die DNS-Zonendatei nicht manuell aktualisieren.

In dieser Bereitstellung stimmen internes und externes DNS-Adresssuffix überein. Die Domäne ist `citrixsamldemo.net` und verwendet Split DNS (`10.0.0.* intern`).

Fügen Sie den Eintrag `fs.citrixsamldemo.net` hinzu, der auf den Webanwendungsproxyserver verweist. Dies ist der Verbunddienst für diese Zone.

## Erstellen eines Clouddiensts

In diesem Beispiel wird eine Citrix Umgebung einschließlich einer AD-Umgebung mit einem in Azure ausgeführten AD FS-Server konfiguriert. Ein Clouddienst wird unter dem Namen `citrixsamldemo` erstellt.



## Erstellen virtueller Windows-Maschinen

Erstellen Sie fünf Windows-VMs, die im Clouddienst ausgeführt werden:

- Domänencontroller (domaincontrol)
- Azure Connect AD FS-Server (adfs)
- AD FS-Proxy für den Webzugriff (Webanwendungsproxy, kein Mitglied einer Domäne)

- Citrix Virtual Apps and Desktops-Delivery Controller
- Citrix Virtual Apps and Desktops Virtual Delivery Agent (VDA)

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface for creating a virtual machine. The top navigation bar includes the Microsoft Azure logo and a breadcrumb trail: « Create virtual machine > Basics. The left sidebar contains a menu with options: New, Resource groups, All resources, Recent, App Services, Virtual machines (classic), Virtual machines, SQL databases, Cloud services (classic), Security Center, and Subscriptions. The main area is titled 'Create virtual machine' and features a progress bar with four steps: 1 Basics (Configure basic settings), 2 Size (Choose virtual machine size), 3 Settings (Configure optional features), and 4 Summary (Windows Server 2012 R2 Datacenter...). The 'Basics' step is currently active. The 'Basics' tab on the right contains the following fields: Name (text input), User name (text input), Password (password input), Subscription (dropdown menu showing 'Visual Studio Professional with MSDN'), Resource group (dropdown menu showing 'citrixsamldemo'), and Location (dropdown menu showing 'West Europe'). An 'OK' button is located at the bottom right of the form.

## Domänencontroller

- Fügen Sie die Rollen **DNS-Server** und **Active Directory-Domänendienste** hinzu, um eine Active Directory-Standardbereitstellung zu erstellen (in diesem Beispiel citrixsamldemo.net). Nach Abschluss der Domänenpromotion fügen Sie die Rolle **Active Directory-Zertifikatdienste** hinzu.
- Erstellen Sie ein normales Benutzerkonto für Tests (z. B. George@citrixsamldemo.net).
- Da auf diesem Server DNS intern ausgeführt wird, müssen alle Server zur DNS-Auflösung auf diesem Server verweisen. Sie tun dies auf der Seite **Azure-DNS-Einstellungen**. (Weitere Informationen finden Sie im Anhang).

## AD FS-Controller und Webanwendungsproxyserver

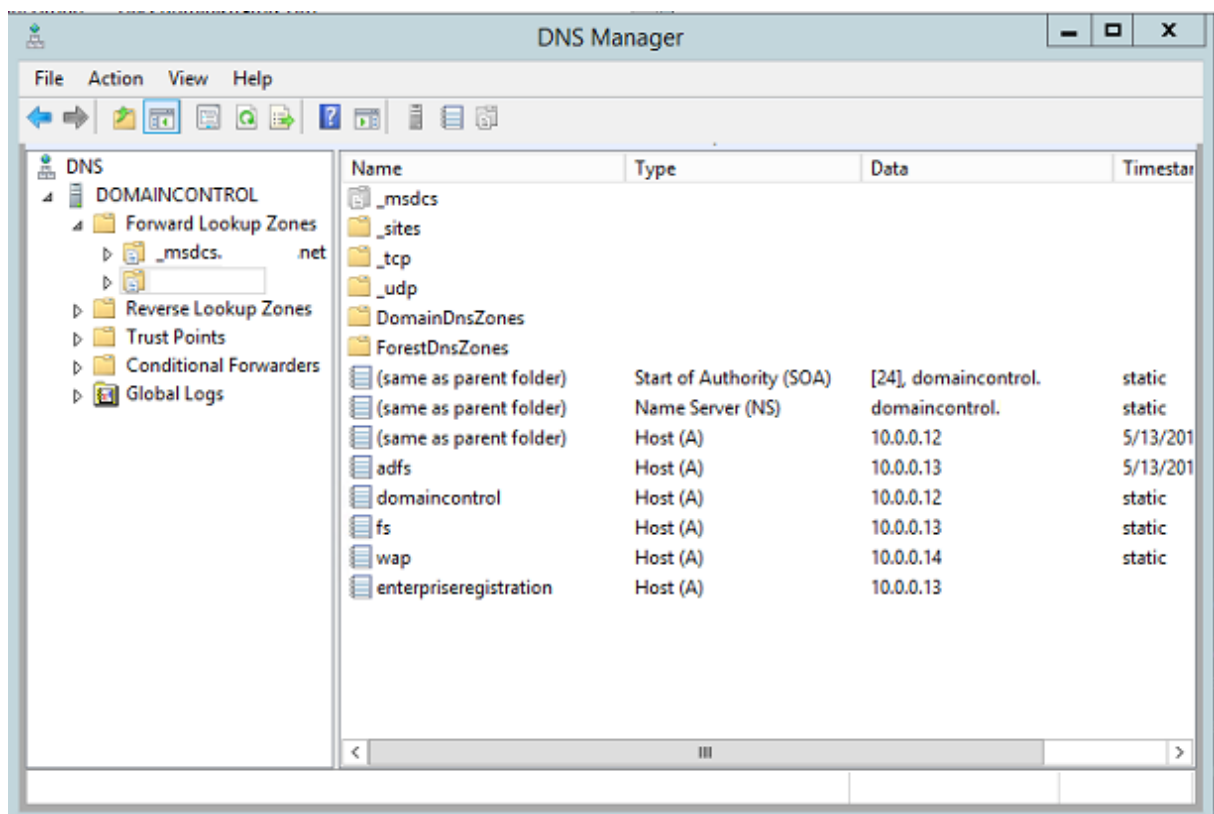
- Fügen Sie den AD FS-Server der Domäne citrixsamldemo hinzu. Der Webanwendungsproxyserver muss in einer isolierten Arbeitsgruppe bleiben. Registrieren Sie daher manuell eine DNS-Adresse beim AD-DNS.
- Führen Sie an diesen Servern das Cmdlet **Enable-PSRemoting –Force** aus, um PS-Remoting aus dem Azure AD Connect-Tool über Firewalls zuzulassen.

## Citrix Virtual Desktops-Delivery Controller und -VDA

- Installieren Sie den Citrix Virtual Apps- oder Citrix Virtual Desktops-Delivery Controller und -VDA auf den verbleibenden beiden Windows-Servern, die zur Domäne “citrixsamldemo” gehören.

## Konfigurieren eines internen DNS

Nach Installation des Domänencontrollers konfigurieren Sie den DNS-Server für die interne citrixsamldemo.net-Dimension und als Weiterleiter an einen externen DNS-Server (z. B.: 8.8.8.8).

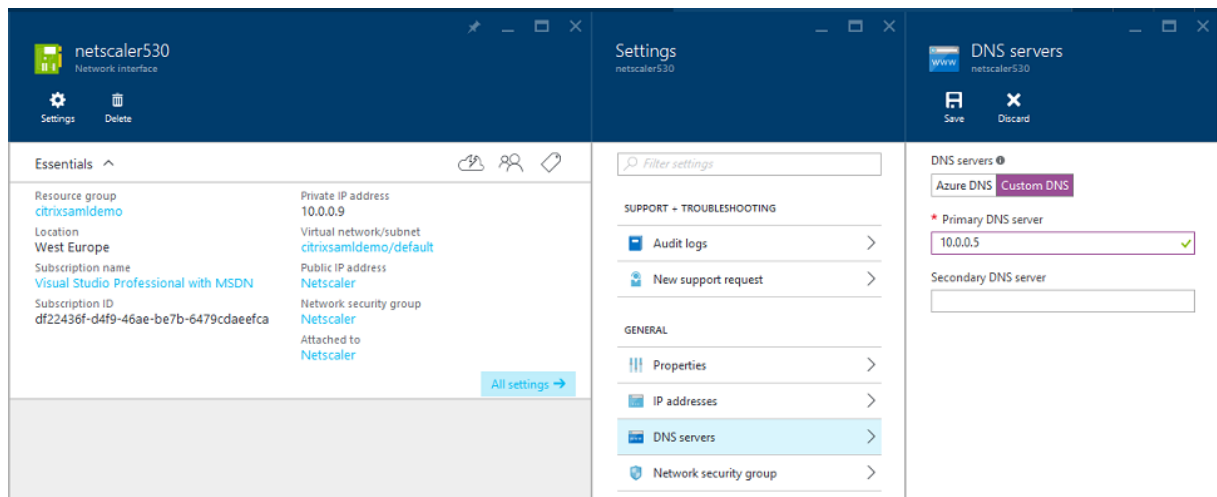


Fügen Sie für folgende Elemente einen statischen Eintrag hinzu:

- wap.citrixsamldemo.net (die Webanwendungsproxy-VM wird nicht der Domäne hinzugefügt)

- fs.citrixsaml demo.net (Adresse des internen Verbundservers)
- enterpriseregistration.citrixsaml.net (identisch mit fs.citrixsaml demo.net)

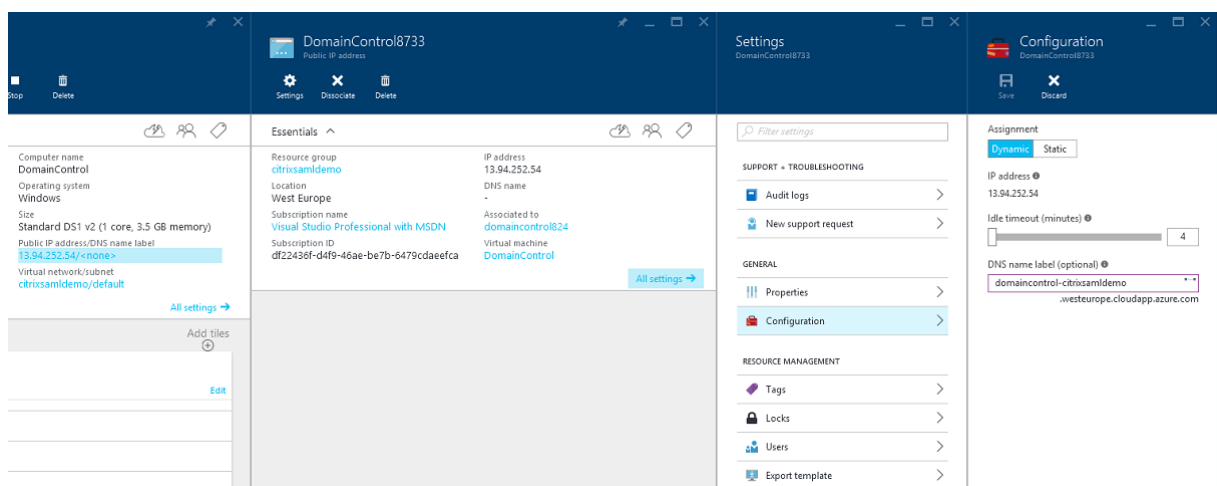
Alle in Azure ausgeführten VMs müssen zur ausschließlichen Verwendung dieses DNS-Servers konfiguriert werden. Sie können diese Konfiguration über die Netzwerkschnittstellen-GUI durchführen.



Standardmäßig wird die interne IP-Adresse (10.0.0.9) dynamisch zugewiesen. Sie können die IP-Adresse über die zugehörige Einstellung bleibend zuweisen. Diesen Schritt müssen Sie für den Webanwendungsproxyserver und den Domänencontroller durchführen.

### Konfigurieren einer externen DNS-Adresse

Wenn eine virtuelle Maschine ausgeführt wird, verwendet Azure seinen eigenen DNS-Zonenserver, der auf die aktuelle, der VM zugewiesene, öffentliche IP-Adresse verweist. Dies kann als nützliches Feature aktiviert werden, da Azure standardmäßig IP-Adressen bei jedem VM-Start zuweist.

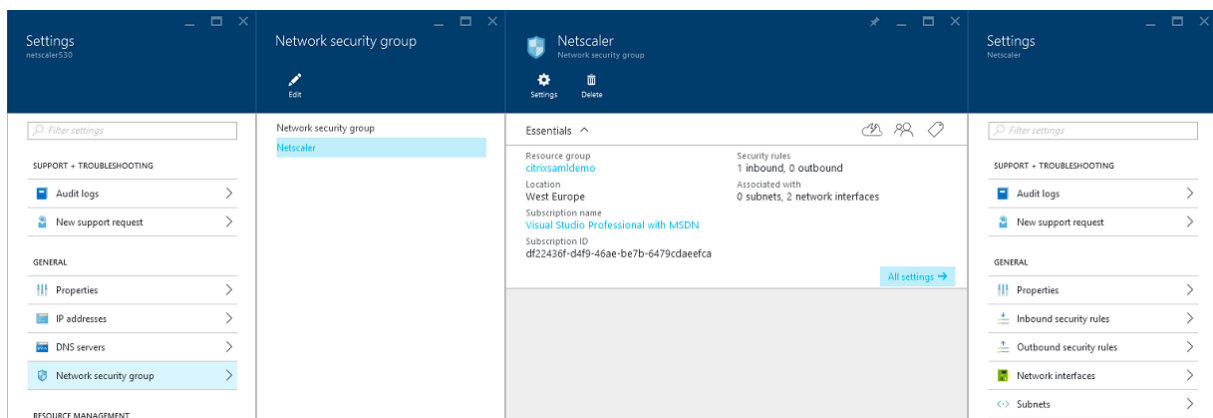


In diesem Beispiel wird dem Domänencontroller die DNS-Adresse "domaincontrol-citrixsaml demo.westeurope.cloudapp.azure.com" zugewiesen.

Nach Abschluss der Remotekonfiguration dürfen öffentliche IP-Adressen nur für die Webanwendungsproxy- und die Citrix Gateway-VMs aktiviert sein. (Während der Konfiguration wird die öffentliche IP-Adresse für den RDP-Zugriff auf die Umgebung verwendet).

## Konfigurieren von Sicherheitsgruppen

Von der Azure-Cloud werden Firewall-Regeln für den TCP/UDP-Zugriff auf VMs aus dem Internet mit Sicherheitsgruppen verwaltet. Standardmäßig lassen alle VMs RDP-Zugriff zu. Der Citrix Gateway-Server und der Webanwendungsproxyservers müssen außerdem TLS an Port 443 zulassen.

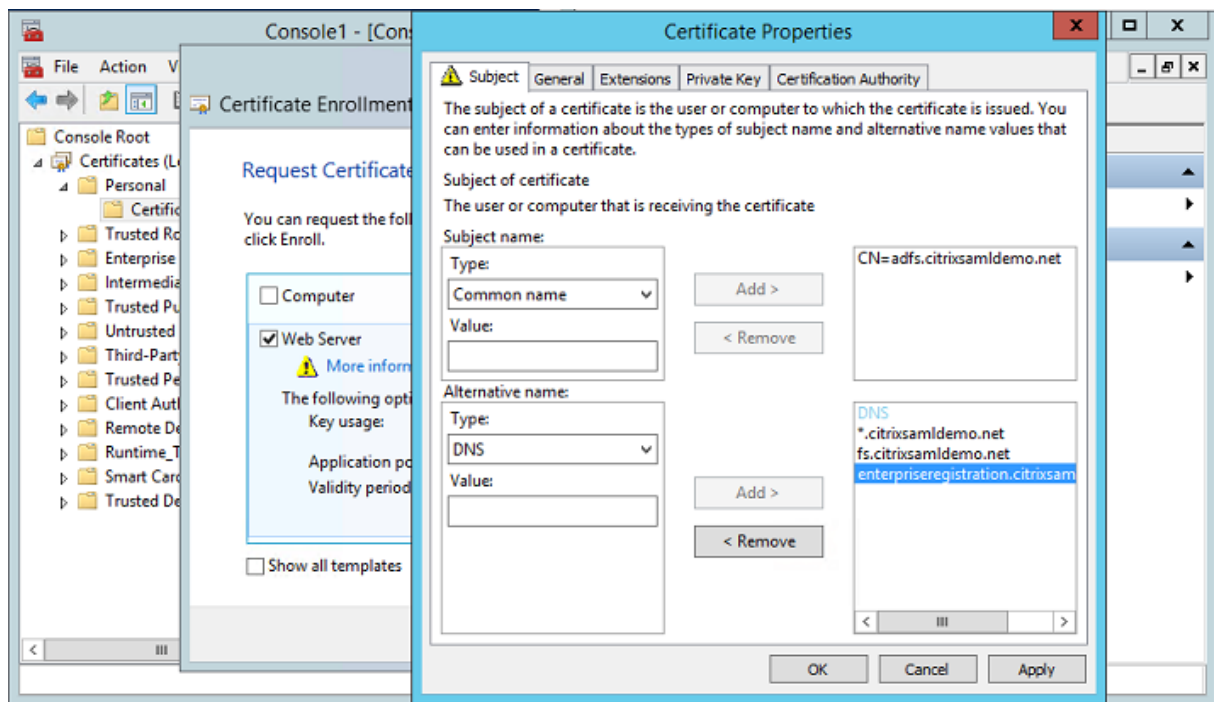


## Erstellen eines AD FS-Zertifikats

Aktivieren Sie die Zertifikatvorlage **Webserver** in der Microsoft-Zertifizierungsstelle. Dies ermöglicht die Erstellung eines Zertifikats mit benutzerdefinierten DNS-Adressen, das einschließlich privatem Schlüssel in eine PFX-Datei exportiert werden kann. Sie müssen dieses Zertifikat auf dem AD FS-Server und dem Webanwendungsproxyservers installieren, damit die PFX-Datei bevorzugte Option ist.

Stellen Sie ein Webserverzertifikat mit folgenden Antragstellernamen aus:

- Commonname:
  - adfs.citrixsamldemo.net (Computernamen)
- SubjectAltname:
  - \*.citrixsamldemo.net [Zonenname]
  - fs.citrixsamldemo.net [Eintrag in DNS]
  - enterpriseregistration.citrixsamldemo.net



Exportieren Sie das Zertifikat mitsamt einem kennwortgeschützten privaten Schlüssel in eine PFX-Datei.

## Einrichten von Azure Active Directory

In diesem Abschnitt wird erläutert, wie eine neue Instanz von Azure AD eingerichtet und Benutzeridentitäten für die Windows 10-Einbindung in Azure AD erstellt werden.

### Erstellen eines Verzeichnisses

Melden Sie sich beim Azure-Portal an und erstellen Sie ein Verzeichnis.

**Add directory**

**DIRECTORY** ?  
Create new directory

**NAME** ?  
CitrixSAMLdemo

**DOMAIN NAME** ?  
citrixsaml demo .onmicrosoft.com

**COUNTRY OR REGION** ?  
United Kingdom

☐ This is a B2C directory. ? **PREVIEW**

Zum Abschluss wird die Seite “Zusammenfassung” angezeigt.



citrixsamdemo

USERS

GROUPS

APPLICATIONS


DOMAINS

DIRECTORY INTEGRATION

CONFIGURE

REPORTS

LICENSES



Your directory is ready to use.

Here are a few options to get started.

☐ Skip Quick Start the next time I visit

I WANT TO

Set Up Directory

Manage Access

Develop Applications

GET STARTED

1

Improve user sign-in experience

Add a custom domain so that your users can sign in with familiar user names. For example, if your organization owns 'contoso.com', users can sign in Azure AD with user names such as 'joe@contoso.com'.

Add domain

2

Integrate with your local directory

Use the same user accounts and groups in the cloud that you already use on premises.  
[Download Azure AD Connect](#)

3

Get Azure AD Premium

Improve access management experiences for end users and administrators, including self service password reset, group management, sign in customization, and reporting.

Try it now

## Erstellen eines globalen Administrators (AzureAdmin)

Erstellen Sie einen globalen Administrator in Azure (in diesem Beispiel `AzureAdmin@citrixsamldemo.onmicrosoft.com`) und melden Sie sich mit dem neuen Konto an, um ein Kennwort einzurichten.

ADD USER

user profile

FIRST NAME: Azure

LAST NAME: Admin

DISPLAY NAME: Azure Admin

ROLE: Global Admin

ALTERNATE EMAIL ADDRESS: [Red error icon]

MULTI-FACTOR AUTHENTICATION: ☐ Enable Multi-Factor Authentication

1 3

### Registrieren der Domäne bei Azure AD

Standardmäßig werden Benutzer anhand einer E-Mail-Adresse im Format `<user.name>@<company>.onmicrosoft.com` identifiziert.

Dies funktioniert zwar ohne weitere Konfiguration, eine E-Mail-Adresse im Standardformat ist jedoch besser; sie sollte möglichst dem E-Mail-Konto des Endbenutzers entsprechen: `<user.name>@<company>.com`.

Die Aktion **Domäne hinzufügen** dient zum Konfigurieren der Umleitung von der tatsächlichen Unternehmensdomäne. Im vorliegenden Beispiel ist dies `citrixsamldemo.net`.

Wenn Sie AD FS für Single Sign-On einrichten, aktivieren Sie das Kontrollkästchen.

ADD DOMAIN

Specify a domain name

Enter the name of a domain that your organization owns. ?

DOMAIN NAME

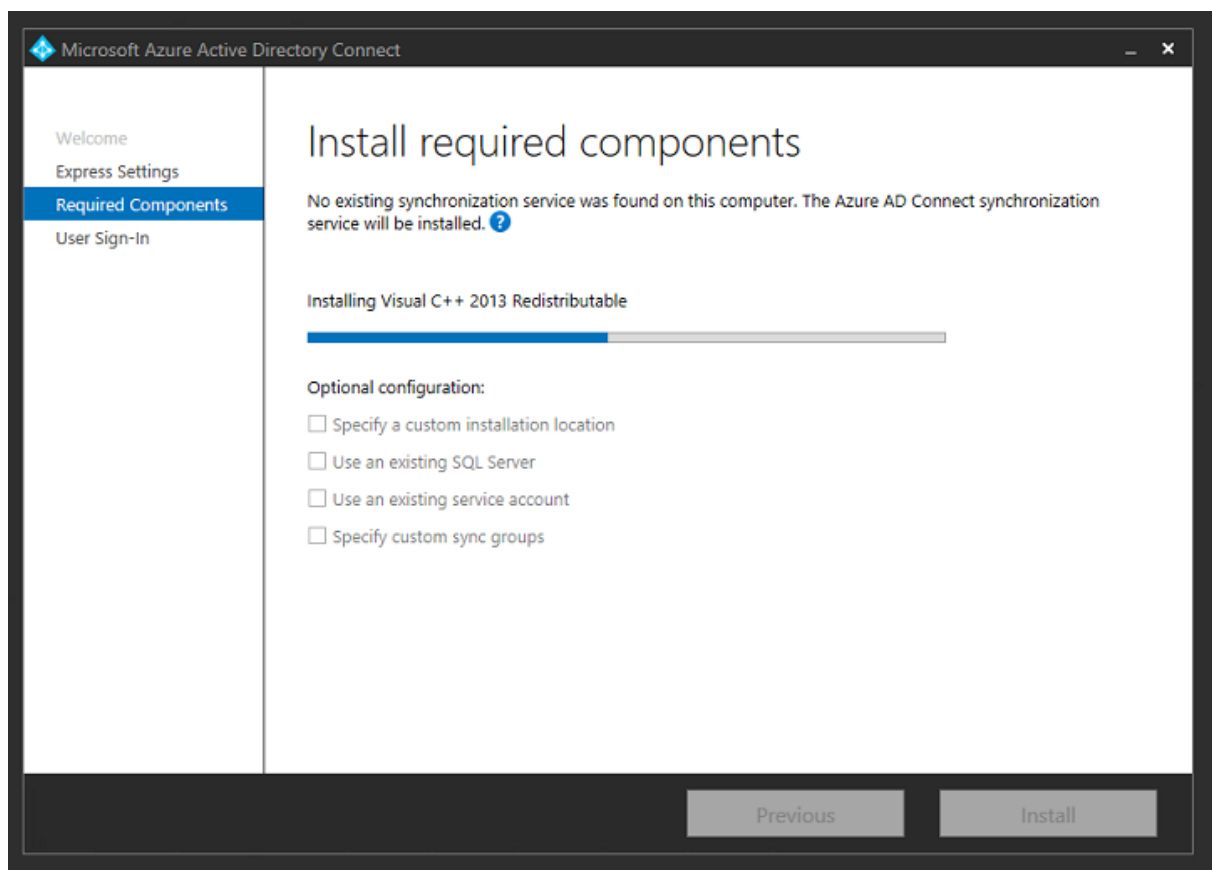
☒ I plan to configure this domain for single sign-on with my local Active Directory. ?

add

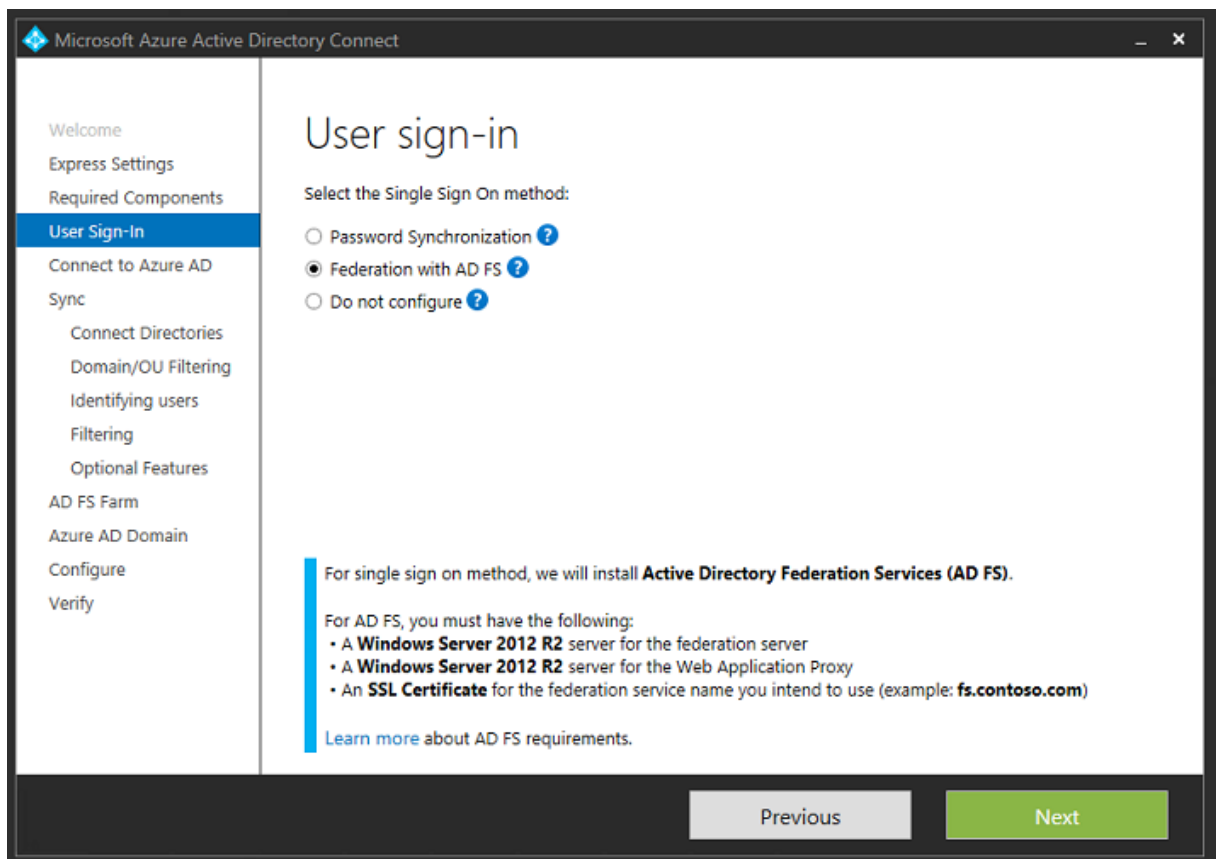
2

### Installieren von Azure AD Connect

In Schritt 2 der Azure AD-Konfiguration werden Sie auf die Downloadseite für Azure AD Connect umgeleitet. Installieren Sie dieses Tool auf der AD FS-VM. Verwenden Sie **Benutzerdefinierte Installation** anstelle von **Express-Einstellungen**, damit AD FS-Optionen verfügbar sind.



Wählen Sie die Single Sign-On-Option **Verbund mit AD FS**.



Stellen Sie eine Verbindung mit Azure unter Verwendung des zuvor erstellten Administratorkontos her.

The screenshot shows the 'Microsoft Azure Active Directory Connect' application window. The title bar includes the Microsoft logo and the text 'Microsoft Azure Active Directory Connect'. The window is divided into a left sidebar and a main content area. The sidebar contains a list of options: 'Welcome', 'Express Settings', 'Required Components', 'User Sign-In', 'Connect to Azure AD' (which is highlighted with a blue background), 'Sync', 'Connect Directories', 'Azure AD sign-in', 'Domain/OU Filtering', 'Identifying users', 'Filtering', 'Optional Features', 'AD FS Farm', 'Azure AD Domain', 'Configure', and 'Verify'. The main content area is titled 'Connect to Azure AD' and contains the instruction 'Enter your Azure AD credentials: ?'. Below this, there are two input fields: 'USERNAME' with the text 'AzureAdmin@citrixsamldemo.onmicrosoft.com' and 'PASSWORD' with masked characters '.....'. At the bottom of the window, there are two buttons: 'Previous' (disabled, grey) and 'Next' (active, green).

Wählen Sie die interne AD-Gesamtstruktur.

Microsoft Azure Active Directory Connect

Welcome

Express Settings

Required Components

User Sign-In

Connect to Azure AD

Sync

**Connect Directories**

Domain/OU Filtering

Identifying users

Filtering

Optional Features

AD FS Farm

Azure AD Domain

Configure

Verify

## Connect your directories

Enter connection information for your on-premises directories or forests: ?

DIRECTORY TYPE

Active Directory

FOREST ?

citrixsaml-demo.cloudapp.net

USERNAME

CITRIXSAMLDEMO\Administrator

PASSWORD

.....

Add Directory

CONFIGURED DIRECTORIES

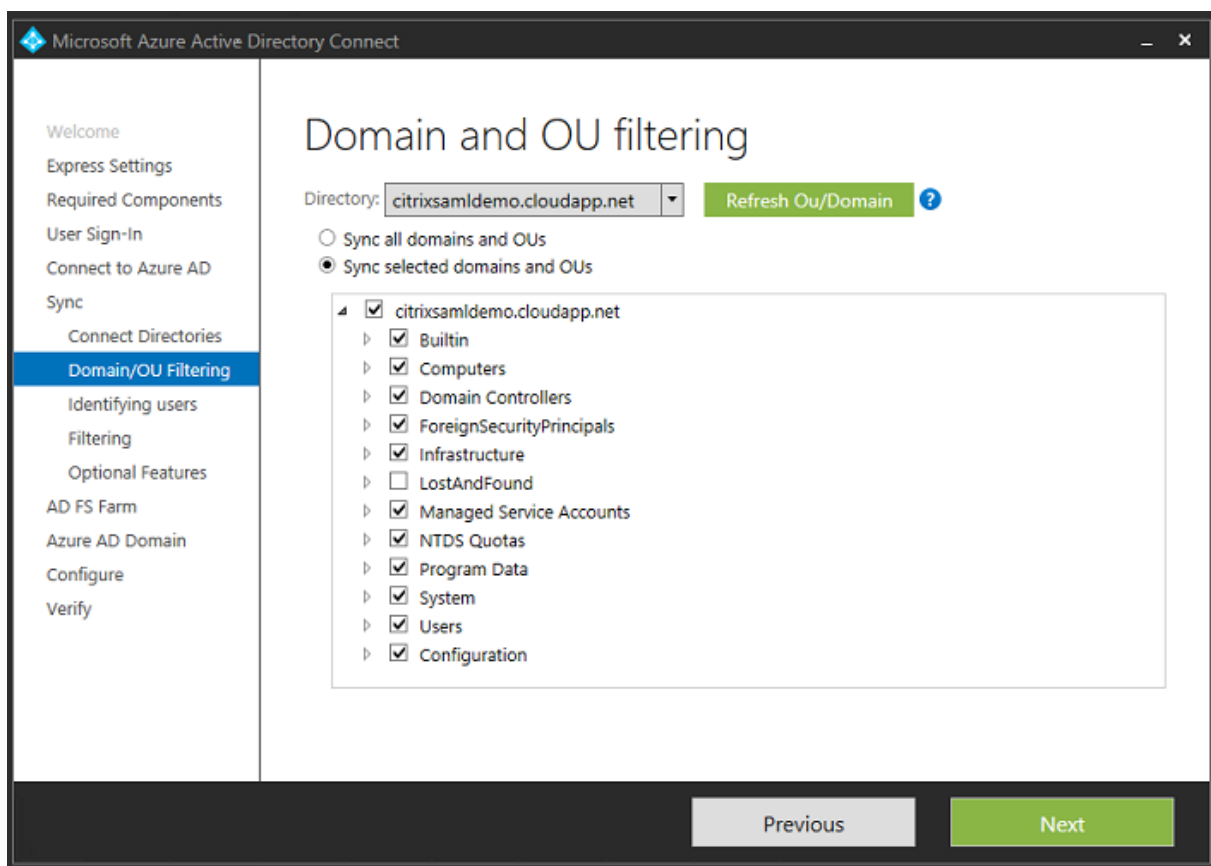
citrixsaml-demo.cloudapp.net (Active Directory) ✓

Remove

Previous

Next

Synchronisieren Sie alle alten Active Directory-Objekte mit Azure AD.



Bei einer einfachen Verzeichnisstruktur sind die Benutzernamen ausreichend eindeutig zur Identifizierung von Benutzern, die sich anmelden.



The screenshot shows the 'Uniquely identifying your users' step in the Microsoft Azure Active Directory Connect setup. The left sidebar contains a list of steps: Welcome, Express Settings, Required Components, User Sign-In, Connect to Azure AD, Sync, Connect Directories, Domain/OU Filtering, Identifying users (highlighted), Filtering, Optional Features, AD FS Farm, Azure AD Domain, Configure, and Verify. The main content area is titled 'Uniquely identifying your users' and includes a help icon. It contains two sections: 'Select how users should be identified in your on-premises directories.' with radio button options for 'Users are represented only once across all directories.' (selected), 'User identities exist across multiple directories. Match using:', and 'A specific attribute'. The 'Match using' section has sub-options for 'Mail attribute' (selected), 'ObjectSID and msExchMasterAccountSID/msRTCSIP-OriginatorSID attributes', 'SAMAccountName and MailNickName attributes', and a 'CUSTOM ATTRIBUTE' dropdown. The second section, 'Select how users should be identified with Azure AD.', includes 'SOURCE ANCHOR' and 'USER PRINCIPAL NAME' dropdowns, both with help icons. The 'SOURCE ANCHOR' dropdown is set to 'objectGUID' and the 'USER PRINCIPAL NAME' dropdown is set to 'userPrincipalName'. At the bottom are 'Previous' and 'Next' buttons.

Microsoft Azure Active Directory Connect

Welcome

Express Settings

Required Components

User Sign-In

Connect to Azure AD

Sync

Connect Directories

Domain/OU Filtering

**Identifying users**

Filtering

Optional Features

AD FS Farm

Azure AD Domain

Configure

Verify

## Uniquely identifying your users

Select how users should be identified in your on-premises directories. ?

☒ Users are represented only once across all directories.

☐ User identities exist across multiple directories. Match using:

☒ Mail attribute

☐ ObjectSID and msExchMasterAccountSID/msRTCSIP-OriginatorSID attributes

☐ SAMAccountName and MailNickName attributes

☐ A specific attribute

CUSTOM ATTRIBUTE

Select how users should be identified with Azure AD.

SOURCE ANCHOR ?

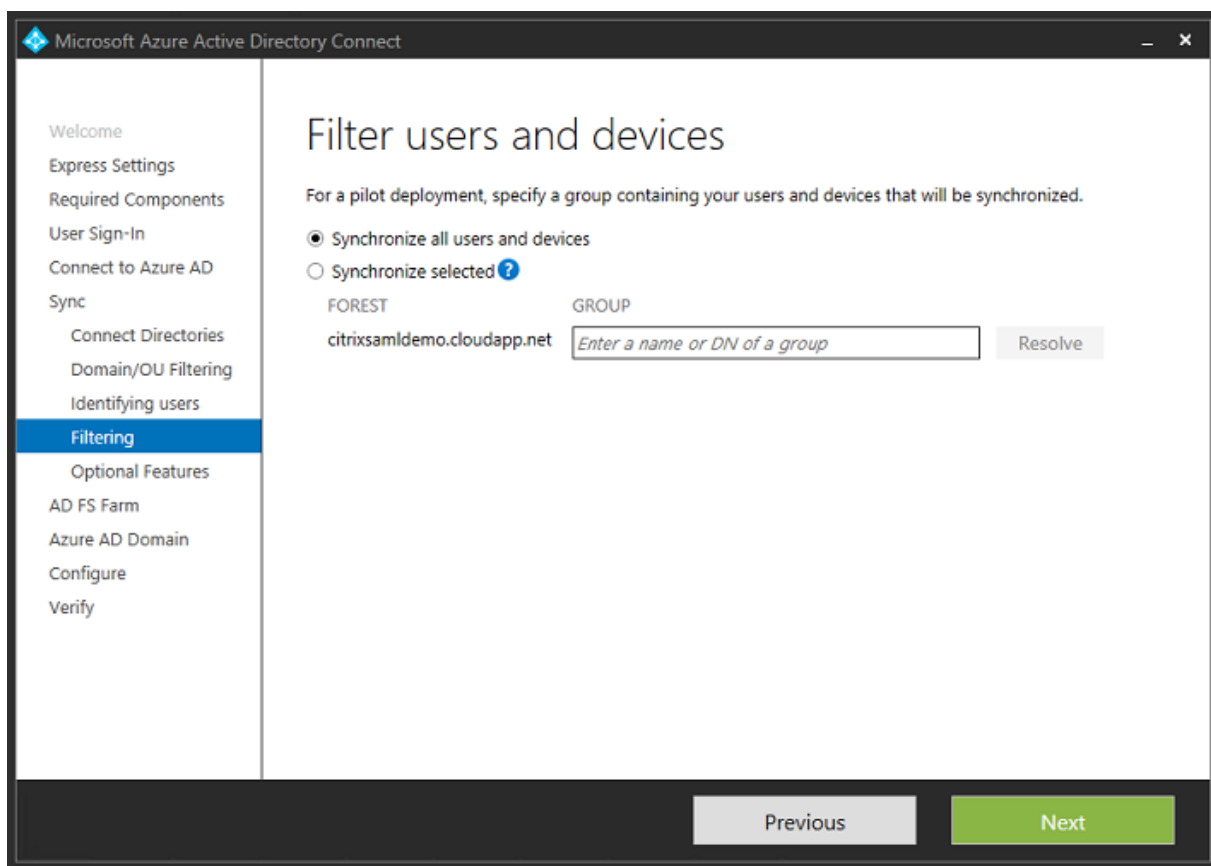
objectGUID

USER PRINCIPAL NAME ?

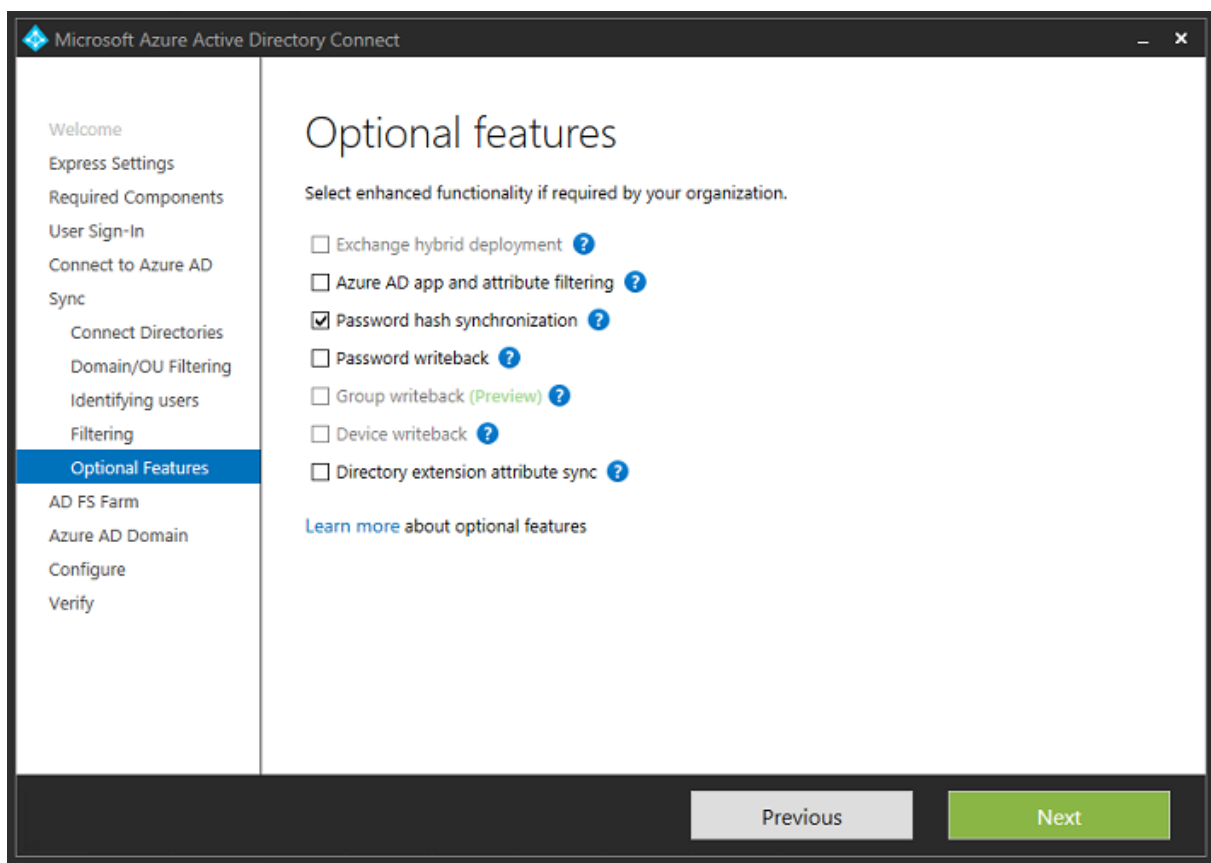
userPrincipalName

Previous Next

Akzeptieren Sie die Standardfilteroptionen oder schränken Sie Benutzer und Geräte auf bestimmte Gruppen ein.



Falls gewünscht können Sie die Azure AD-Kennwörter mit Active Directory synchronisieren. Das ist für die AD FS-basierte Authentifizierung normalerweise nicht nötig.



Wählen Sie die Zertifikat-PFX-Datei für AD FS unter Angabe von "fs.citrixsamldemo.net" als DNS-Namen aus.

**Microsoft Azure Active Directory Connect**

**AD FS Farm**

Configure a new Windows Server 2012 R2 AD FS farm  
 Use an existing Windows Server 2012 R2 AD FS farm

Specify the SSL certificate used to secure the communication between clients and AD FS.

☒ Provide a PFX Certificate File  
☐ Use a Certificate installed on the Federation Machines

CERTIFICATE FILE

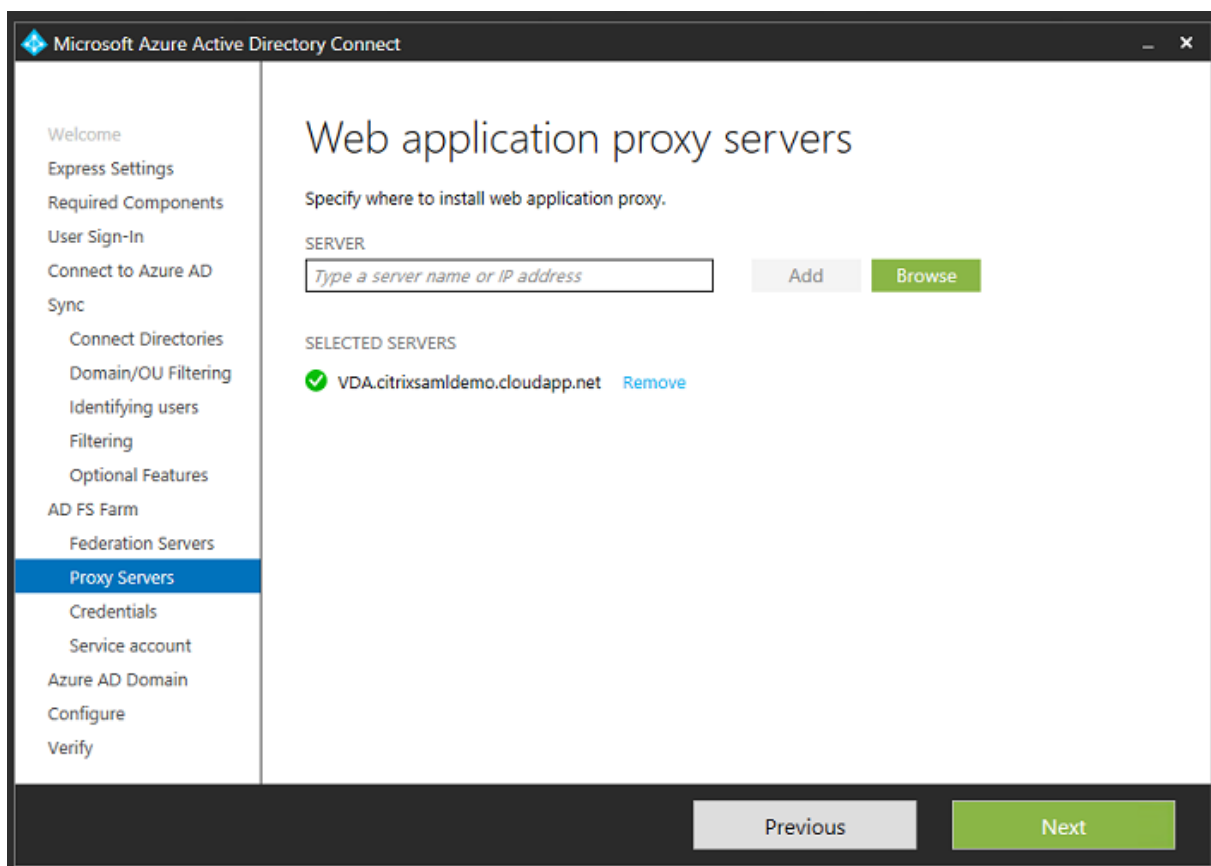
C:\Users\Fred.CITRIXSAMLDEMO\Desktop\adfs.pfx Browse

SUBJECT NAME \*.citrixsaml-demo.net SUBJECT NAME PREFIX fs

FEDERATION SERVICE NAME  
 https://fs.citrixsaml-demo.net

Previous Next

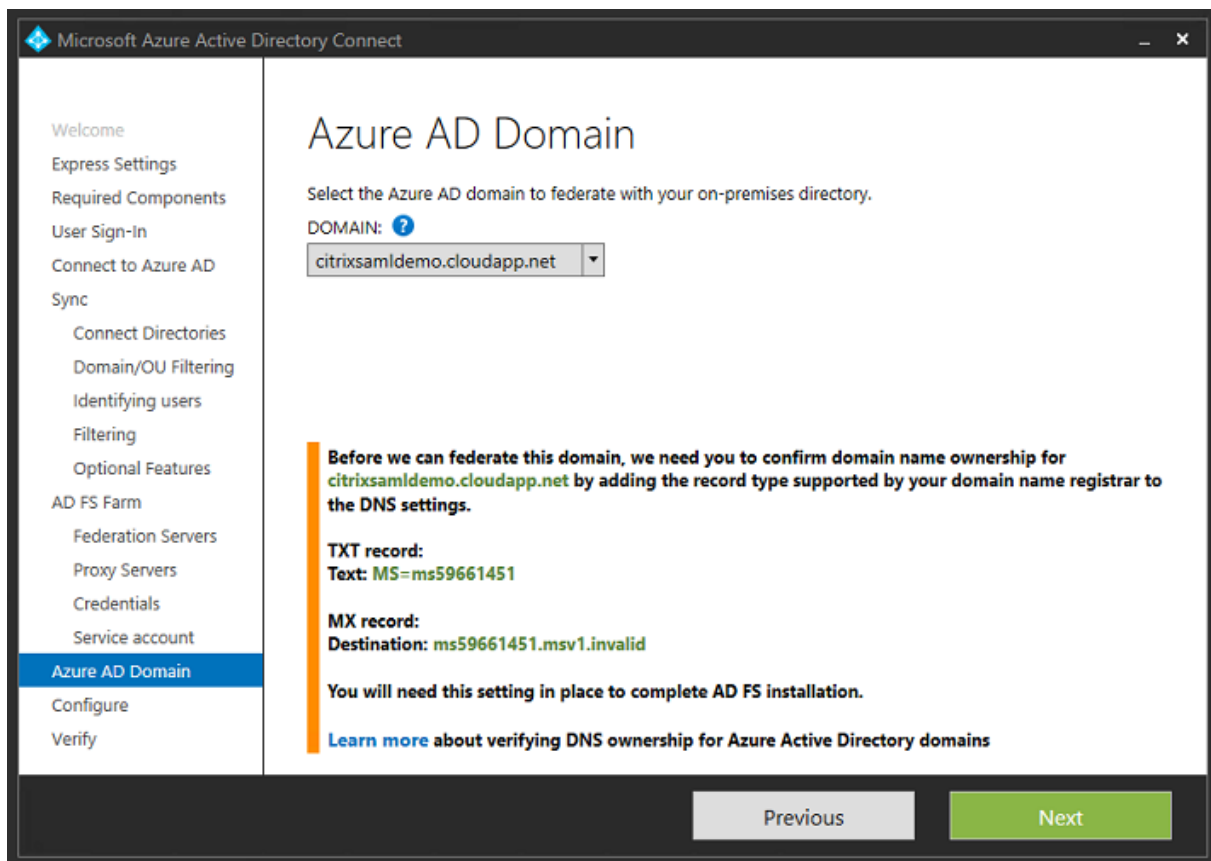
Wenn Sie zur Auswahl eines Proxyserver aufgeführt werden, geben Sie die Adresse des wap.citrixsaml-demo.net-Servers ein. Sie müssen u. U. das Cmdlet **Enable-PSRemoting -Force** als Administrator auf dem Webanwendungsproxyserver ausführen, damit Azure AD diesen konfigurieren kann.



**Hinweis:**

Wenn dieser Schritt aufgrund von Problemen mit der Remote PowerShell-Vertrauensstellung fehlschlägt, versuchen Sie den Beitritt des Webanwendungsproxyservers zur Domäne.

Verwenden Sie für die restlichen Schritte des Assistenten die Standardadministratorkennwörter und erstellen Sie ein Dienstkonto für AD FS. Von Azure AD Connect wird dann zur Überprüfung der Eigentümerschaft der DNS-Zone aufgefordert.



Fügen Sie die TXT- und MX-Einträge den DNS-Adresseinträgen in Azure hinzu.

Search record sets			
NAME	TYPE	TTL	VALUE
@	NS	172800	ns1-01.azure-dns.com. ns2-01.azure-dns.net. ns3-01.azure-dns.org. ns4-01.azure-dns.info. ...
@	SOA	3600	Email: azuredns-hostmaster.microsoft.com. Host: ns1-01.azure-dns.com. Refresh: 3600 Retry: 300 Expire: 2419200 Minimum TTL: 300 ...
@	TXT	3600	ms70102213 ...
fs	CNAME	3600	adfs-citrixsaml-demo.westeurope.cloud... ..

Klicken Sie in der Azure-Verwaltungskonsolle auf **Überprüfen**.

CitrixSamlDemo

USERSGROUPSAPPLICATIONSDOMAINS

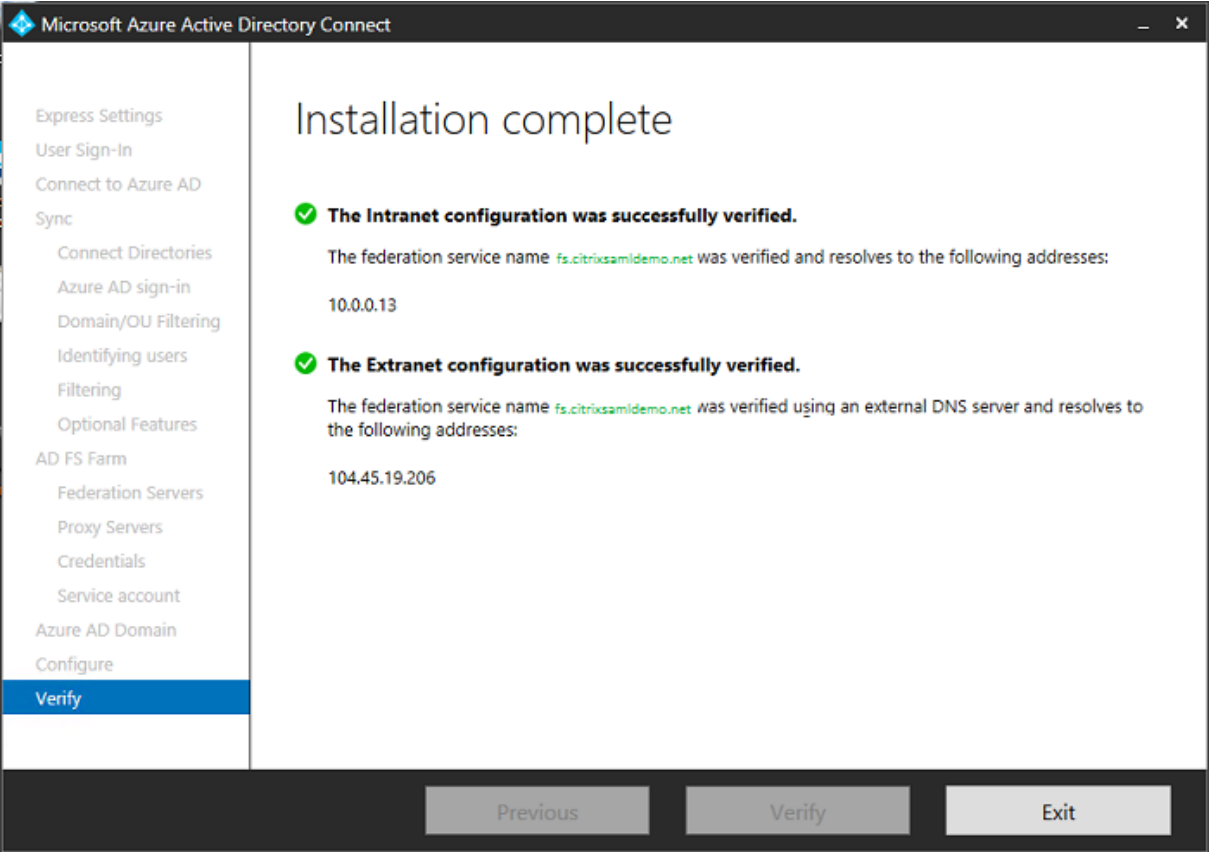
DIRECTORY INTEGRATIONCONFIGUREREPORTSLICENSES

DOMAIN NAME	TYPE	STATUS	SINGLE SIGN-ON	PRIMARY DOMAIN	
citrixsaml-demo.onmicrosoft.com	Basic	Active	Not Available	Yes	
citrixsaml-demo.net	Custom	Unverified	Not Configured	No	

**Hinweis:**

Wenn dieser Schritt fehlschlägt, können Sie die Domäne vor Ausführung von Azure AD Connect überprüfen.

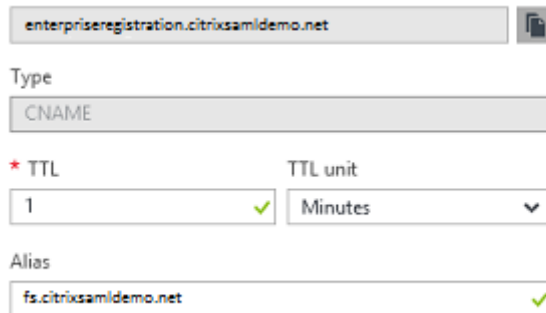
Nach Anschluss wird die externe Adresse fs.citrixsaml-demo.net über Port 443 angesprochen.



Aktivieren der Azure AD-Einbindung

Wenn ein Benutzer eine E-Mail-Adresse eingibt, sodass Windows 10 einen Beitritt zu Azure AD durchführen kann, wird das DNS-Suffix zur Erstellung eines CNAME-DNS-Eintrags verwendet, der auf ADFS: enterpriseregistration.<upnsuffix> verweisen muss.

Im Beispiel ist dies `fs.citrixsaml-demo.net`.



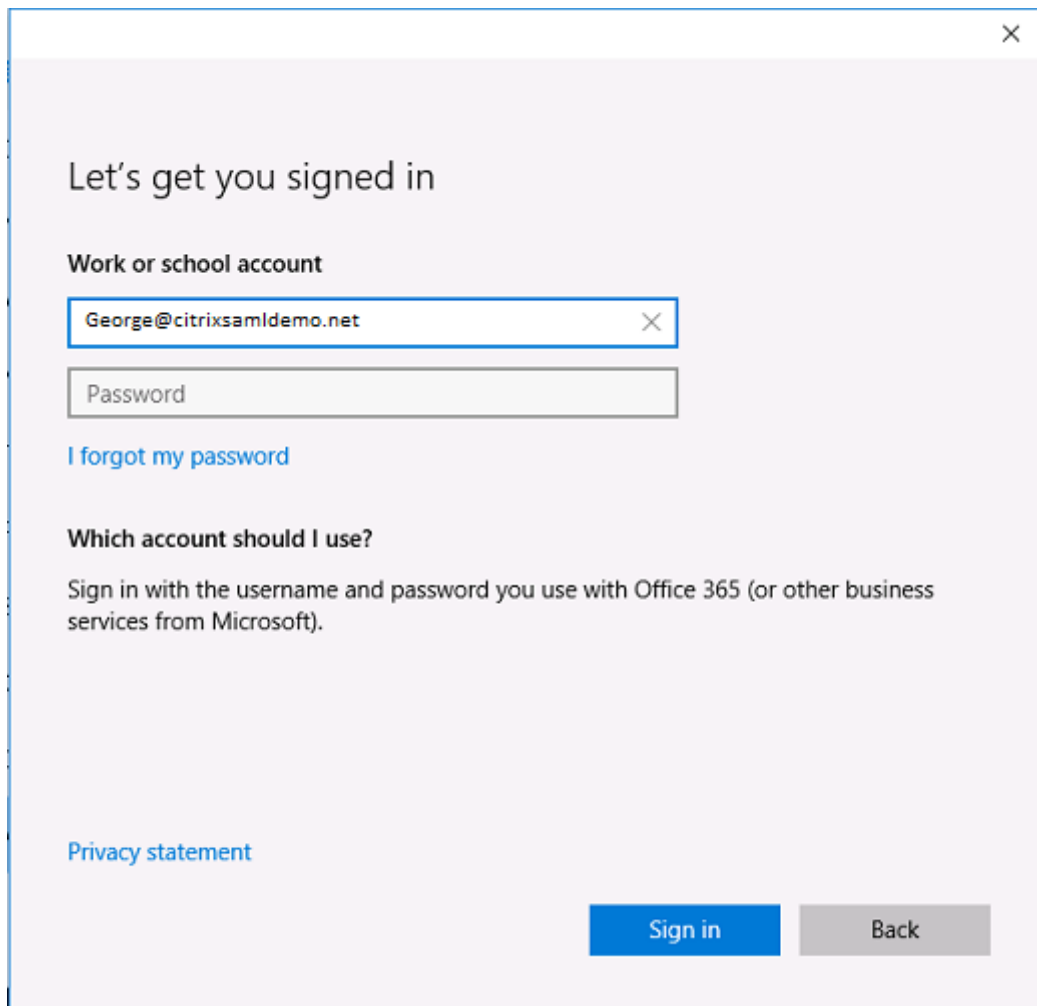
enterpriseregistration.citrixsaml-demo.net

Type  
CNAME

\* TTL 1 ✓ TTL unit Minutes ▼

Alias  
fs.citrixsaml-demo.net ✓

Wenn Sie keine öffentliche Zertifizierungsstelle verwenden, installieren Sie das AD FS-Stammzertifikat auf dem Windows 10-Computer, damit Windows dem AD FS-Server vertraut. Führen Sie einen Azure AD-Domänenbeitritt unter Verwendung des zuvor erstellten Standardbenutzerkontos durch.



Let's get you signed in

Work or school account

George@citrixsaml-demo.net

Password

[I forgot my password](#)

Which account should I use?

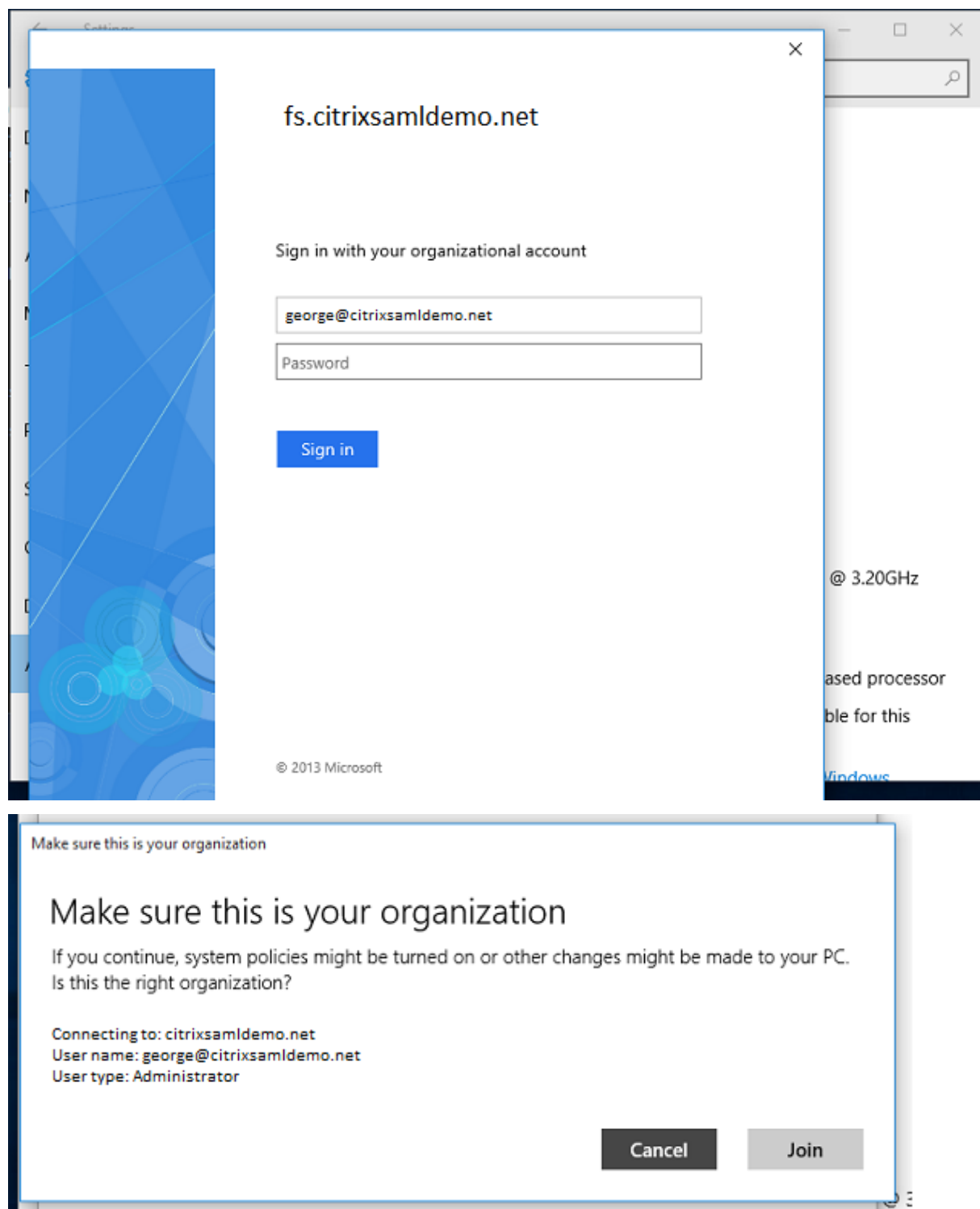
Sign in with the username and password you use with Office 365 (or other business services from Microsoft).

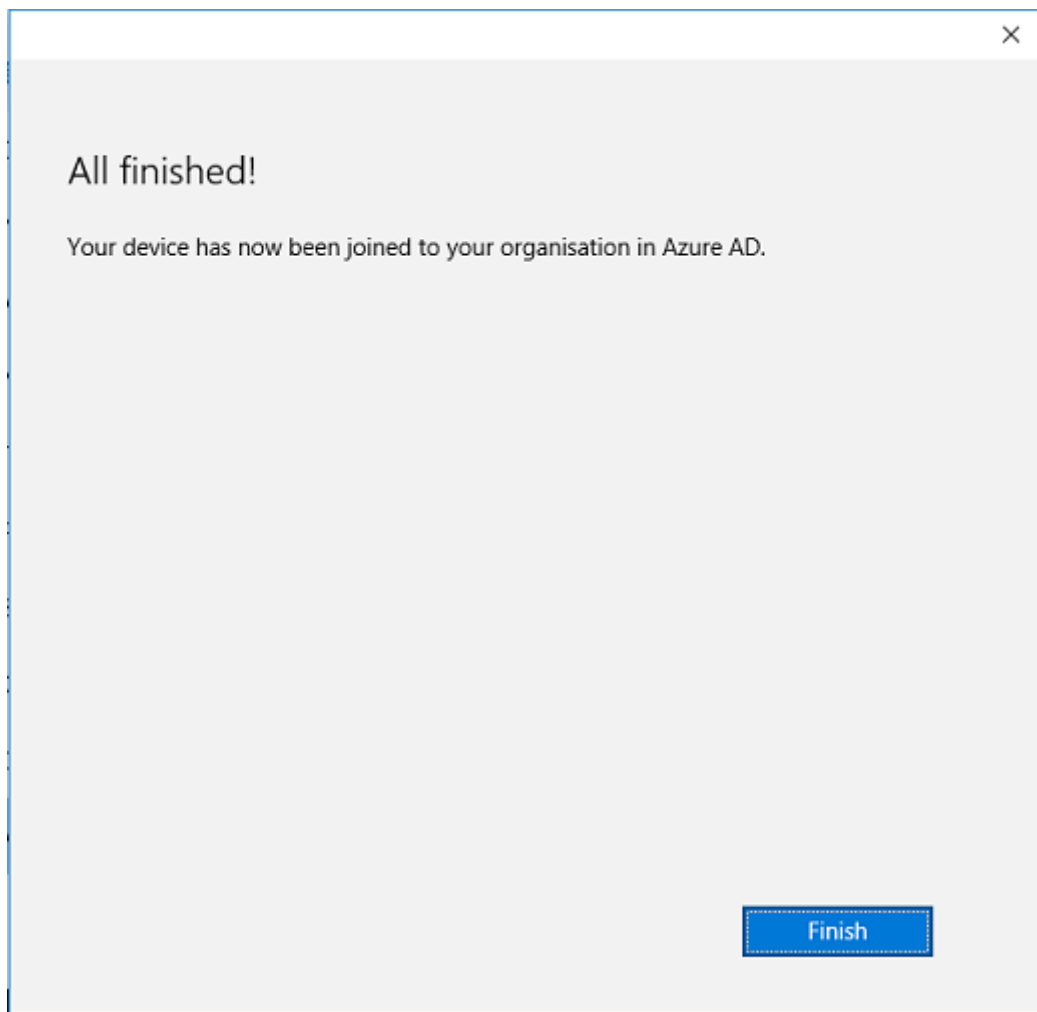
[Privacy statement](#)

Sign in Back

Der UPN muss mit dem von dem AD FS-Domänencontroller erkannten UPN übereinstimmen.





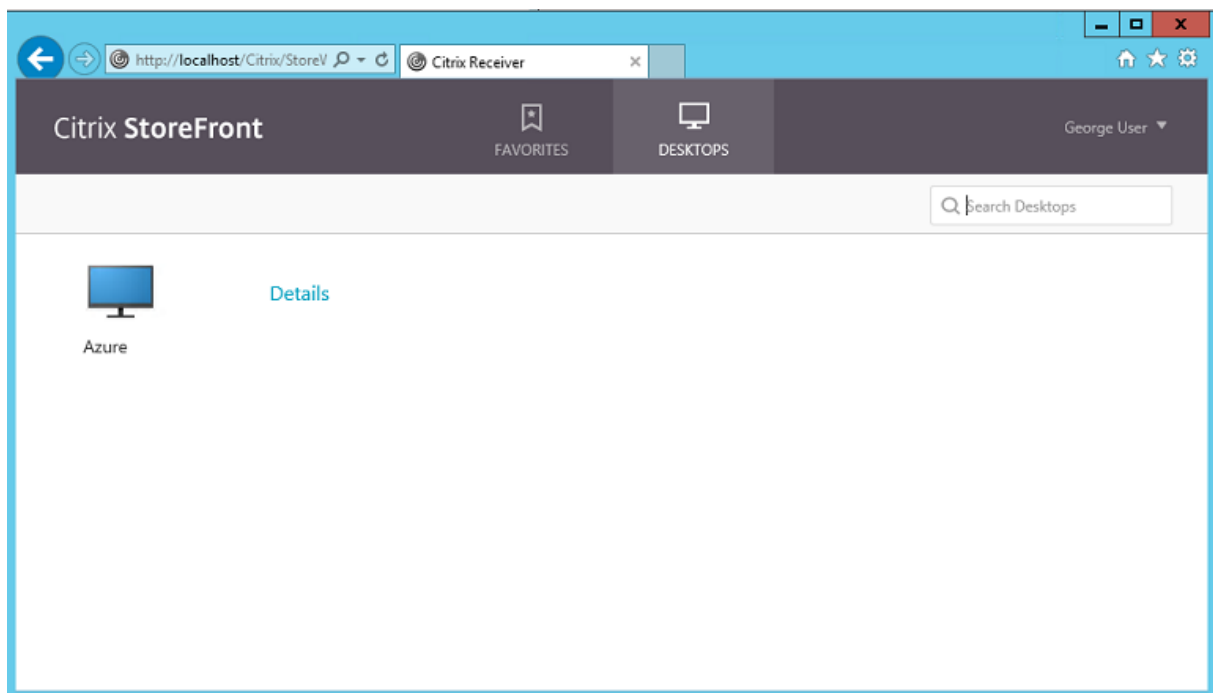


Prüfen Sie den Erfolg der Azure AD-Einbindung, indem Sie die Maschine neu starten und sich mit der E-Mail-Adresse des Benutzers anmelden. Nach der Anmeldung starten Sie Microsoft Edge und stellen Sie eine Verbindung mit <http://myapps.microsoft.com> her. Die Website müsste Single Sign-On automatisch verwenden.

### **Installieren von Citrix Virtual Apps oder Citrix Virtual Desktops**

Sie können die virtuellen Maschinen für Delivery Controller und VDA in Azure direkt vom Citrix Virtual Apps- oder Citrix Virtual Desktops-ISO-Image wie gewohnt installieren.

In diesem Beispiel wird StoreFront auf demselben Server wie der Delivery Controller installiert. Der VDA wird als eigenständiger Windows 2012 R2 RDS-Worker ohne Integration in Maschinenerstellungsdienste installiert (optional könnte dies aber konfiguriert werden). Vergewissern Sie sich bevor Sie fortfahren, dass der Benutzer [George@citrixsamldemo.net](mailto:George@citrixsamldemo.net) sich mit einem Kennwort authentifizieren kann.



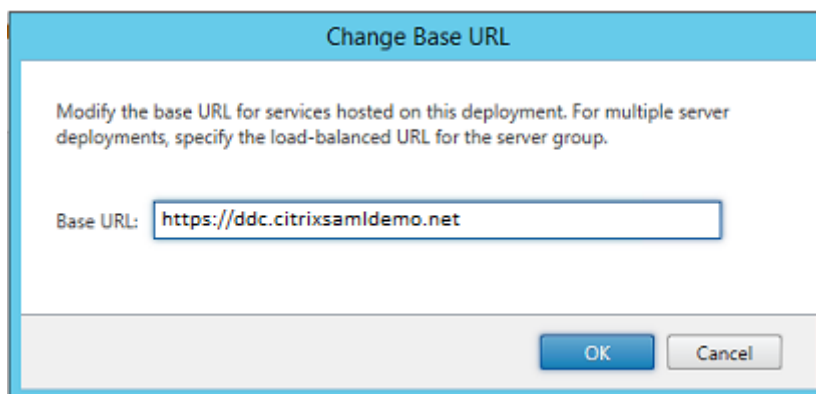
Führen Sie das PowerShell-Cmdlet **Set-BrokerSite -TrustRequestsSentToTheXmlServicePort \$true** auf dem Controller aus, damit StoreFront eine Authentifizierung ohne Anmeldeinformationen des Benutzers durchführen kann.

### Verbundauthentifizierungsdienst installieren

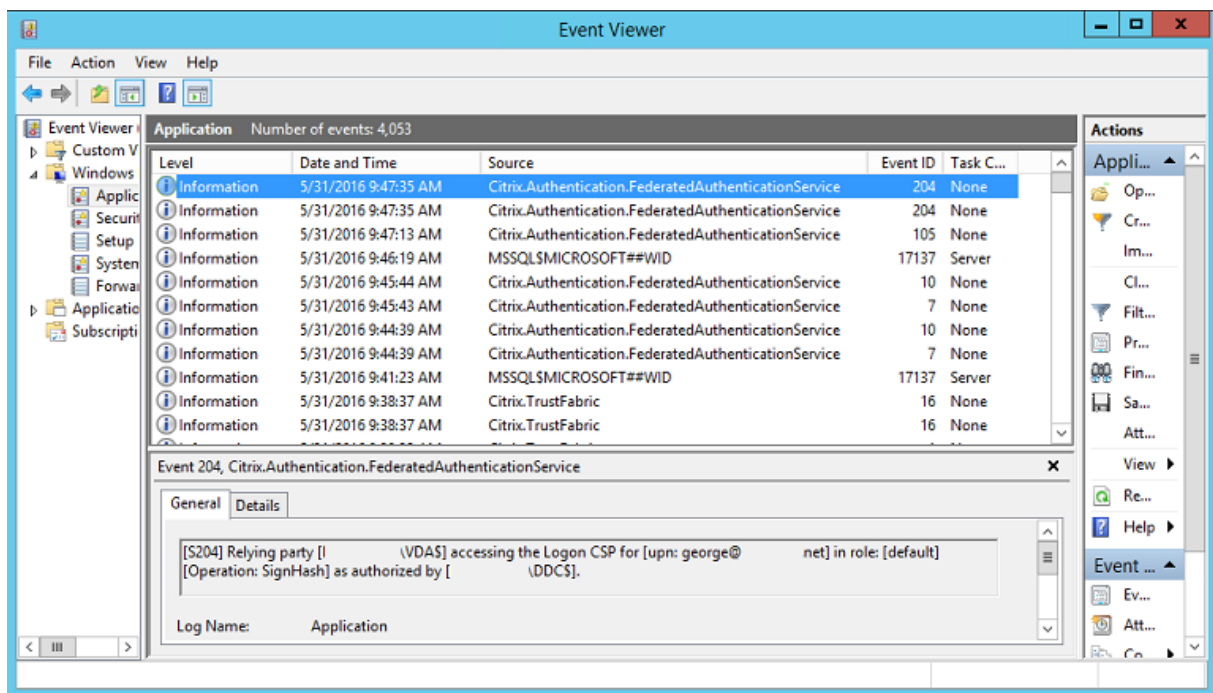
Installieren Sie den FAS auf dem AD FS-Server und konfigurieren Sie eine Regel, durch die der Controller als vertrauenswürdiges StoreFront agiert (da in diesem Beispiel StoreFront auf derselben VM wie der Delivery Controller installiert ist). Siehe [Installation und Konfiguration](#).

### Konfigurieren von StoreFront

Fordern Sie ein Computerzertifikat für den Delivery Controller an und konfigurieren Sie IIS und StoreFront für HTTPS, indem Sie eine IIS-Bindung für Port 443 festlegen und die StoreFront-Basisadresse in "https:" ändern.



Konfigurieren Sie die Verwendung des FAS-Servers durch StoreFront (mit dem PowerShell-Skript in [Installation und Konfiguration](#)) und führen Sie in Azure einen Test durch. Prüfen Sie in der Ereignisanzeige des FAS-Servers, dass die Anmeldung über den FAS erfolgt.



## Konfigurieren von StoreFront für die Verwendung von Citrix Gateway

Konfigurieren Sie im Bereich **Authentifizierungsmethoden verwalten** der StoreFront-Verwaltungskonsolle die Authentifizierung über Citrix Gateway.

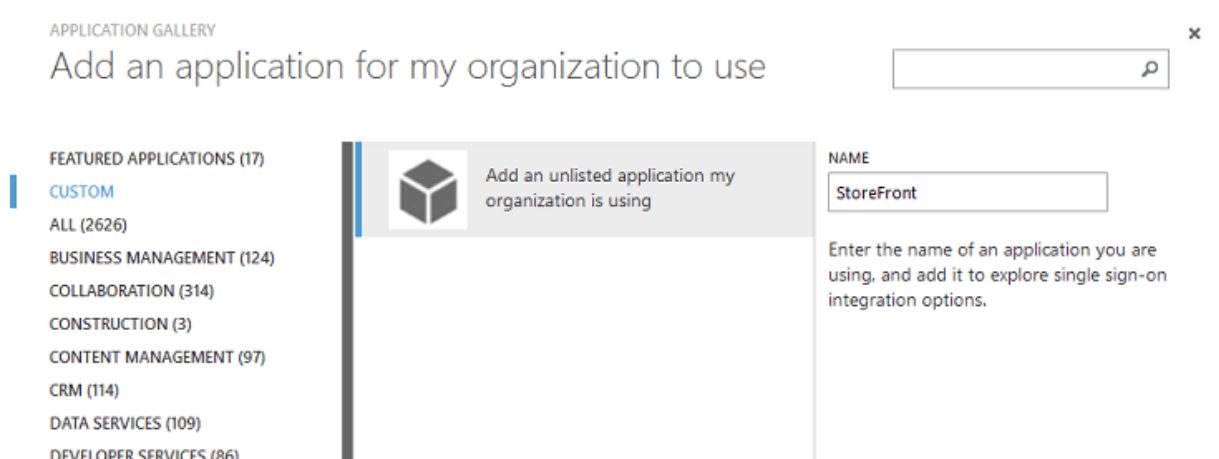
The screenshot shows a dialog box titled "Manage Authentication Methods - Store Service". It contains a section titled "Configure Delegated Authentication" with the following text: "Specify whether StoreFront fully delegates credential validation to NetScaler Gateway. This setting is applied when users log on with smart cards." Below this text is a checkbox labeled "Fully delegate credential validation to NetScaler Gateway" which is checked. At the bottom right of this section are "OK" and "Cancel" buttons. Below this section is another section with a description: "Authentication service settings are included in the advanced options..." and another "OK" and "Cancel" button at the bottom right.

Zum Integrieren der Citrix Gateway-Authentifizierungsoptionen konfigurieren Sie eine Secure Ticket Authority (STA) und die Citrix Gateway-Adresse.

The screenshot shows a dialog box titled "Configure Remote Access Settings - Store Service". It contains the following settings: "Enable Remote Access" is checked. Under "Select the permitted level of access to internal resources", the radio button "Allow users to access all resources on the internal network (Full VPN tunnel)" is selected. Below this, it says "Users may require the NetScaler Gateway Plug-in to establish a full VPN tunnel." Under "NetScaler Gateway appliances:", there is a list box containing "NetscalerGateway" which is checked. Below the list box is an "Add..." button. At the bottom, "Default appliance:" is set to "NetscalerGateway" in a dropdown menu. "OK" and "Cancel" buttons are at the bottom right.

## Konfigurieren einer neuen Azure-Anwendung für das Single Sign-On bei StoreFront

In diesem Abschnitt werden die Single Sign-On-Features von Azure AD SAML 2.0 verwendet, die zurzeit ein Azure Active Directory Premium-Abonnement erfordern. Wählen Sie in der Azure AD-Verwaltung **Neue Anwendung** und **Anwendung aus dem Katalog hinzufügen**.



The screenshot shows the 'APPLICATION GALLERY' interface with the heading 'Add an application for my organization to use'. On the left, there is a sidebar with 'FEATURED APPLICATIONS (17)' and a list of categories: CUSTOM, ALL (2626), BUSINESS MANAGEMENT (124), COLLABORATION (314), CONSTRUCTION (3), CONTENT MANAGEMENT (97), CRM (114), DATA SERVICES (109), and DEVELOPER SERVICES (86). The main area has a header 'Add an unlisted application my organization is using' with a cube icon. To the right, there is a 'NAME' field containing 'StoreFront' and a description: 'Enter the name of an application you are using, and add it to explore single sign-on integration options.'

Wählen Sie **BENUTZERDEFINIERT > Eine nicht aufgeführte von meiner Organisation eingesetzte Anwendung hinzufügen**, um eine neue benutzerdefinierte Anwendung für die Benutzer zu erstellen.

## Konfigurieren eines Symbols

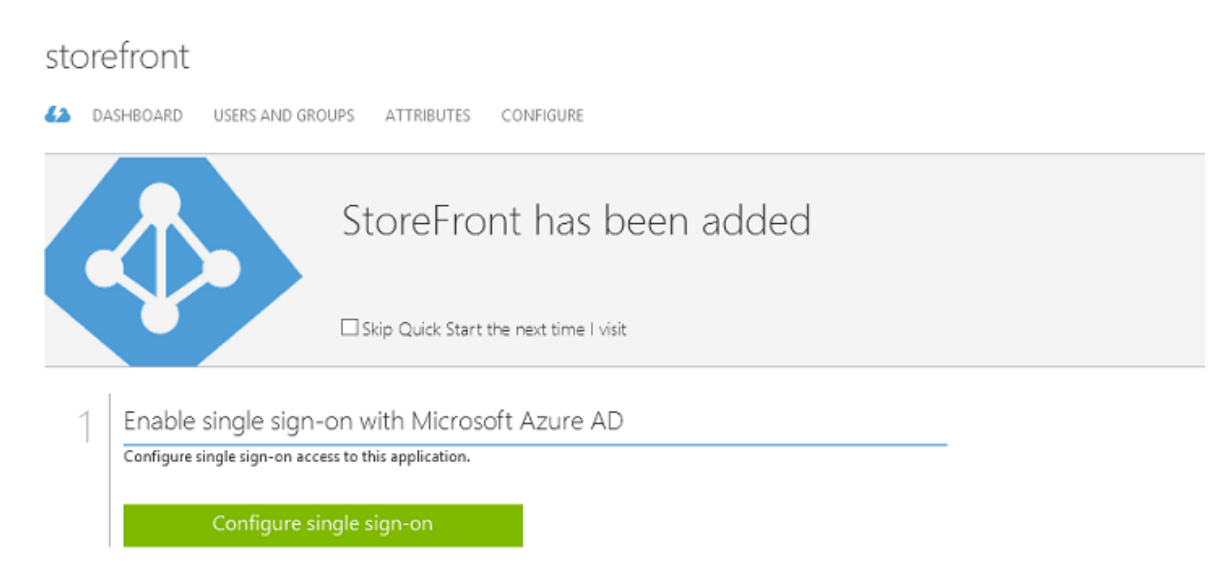
Erstellen Sie ein 215 x 215 Pixel großes Bild und laden Sie es auf der Seite KONFIGURIEREN hoch, um es als Symbol für die Anwendung zu verwenden.



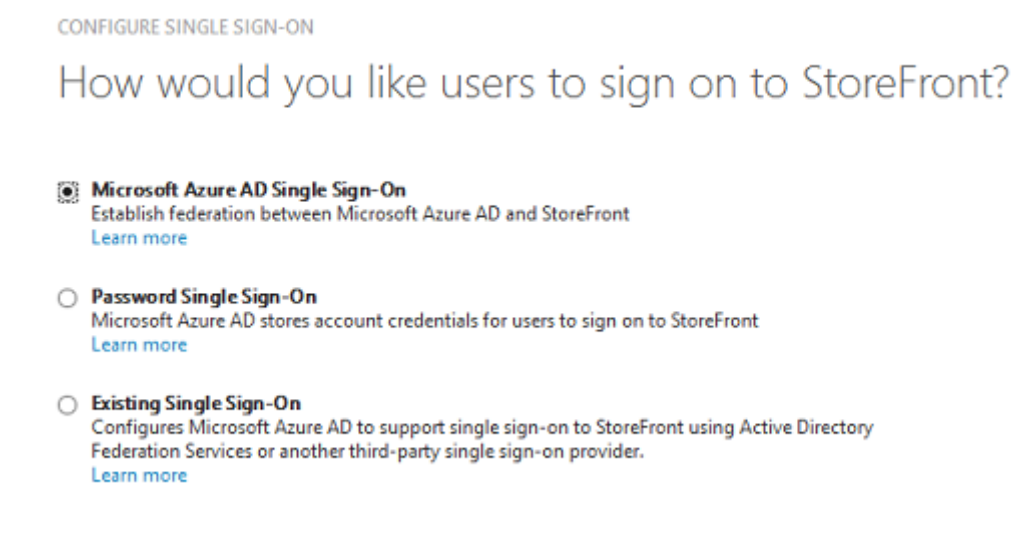
The screenshot shows the 'properties' page for configuring an application tile logo. It features a large square placeholder for the logo with the word 'citrix' written in the center. The placeholder is labeled 'APPLICATION TILE LOGO'.

## Konfigurieren der SAML-Authentifizierung

Kehren Sie auf die Dashboard-Übersichtsseite zurück und wählen Sie **Single Sign-On konfigurieren**.



In dieser Bereitstellung wird die SAML 2.0-Authentifizierung verwendet. Dies entspricht **Single Sign-On** in Microsoft Azure AD.



Die **Kennung** darf eine beliebige Zeichenfolge sein (sie muss mit der für Citrix Gateway bereitgestellten Konfiguration übereinstimmen). Im vorliegenden Beispiel ist die **Antwort-URL** auf dem Citrix Gateway-Server `/cgi/samlauth`.

CONFIGURE SINGLE SIGN-ON

## Configure App Settings

Enter the settings of AzureStoreFront application below. [Learn more](#)

IDENTIFIER ?

✓

REPLY URL ?

✓

☐ Show advanced settings (optional).

☐ Configure the certificate used for federated single sign-on (optional).

Die nächste Seite enthält Informationen zum Konfigurieren von Citrix Gateway als vertrauende Seite für Azure AD.

CONFIGURE SINGLE SIGN-ON

## Configure single sign-on at AzureStoreFront

To accept the SAML token issued by Azure Active Directory, your application will need the information below. Refer to your application's SAML documentation or source code for details.

- The following certificate will be used for federated single sign-on:  
Thumbprint: 8D1E02EBF7C111EDDBBD325F526053BA9626A73B  
Expiry: 05/31/2018 11:06:20 UTC  
  
[Download Certificate \(Base 64 - most common\)](#) ↓  
[Download Certificate \(Raw\)](#) ↓  
[Download Metadata \(XML\)](#) ↓
- Configure the certificate and values in AzureStoreFront

ISSUER URL

SINGLE SIGN-ON SERVICE URL

SINGLE SIGN-OUT SERVICE URL

☐ Confirm that you have configured single sign-on as described above. Checking this will enable the current certificate to start working for this application.

←
→

Laden Sie das vertrauenswürdige Base-64-Signaturzertifikat herunter und kopieren Sie die Sign-On-




und die Sign-Out-URL. Diese fügen Sie später bei der Citrix Gateway-Konfiguration ein.

**Zuweisen der Anwendung zu Benutzern**

Der letzte Schritt besteht in der Aktivierung der Anwendung, damit sie für die Benutzer auf der Steuerungsseite “myapps.microsoft.com” angezeigt wird. Dafür wird die Seite BENUTZER UND GRUPPEN verwendet. Weisen Sie Zugriff für die über Azure AD Connect synchronisierten Domänenbenutzerkonten zu. Andere Konten können ebenfalls verwendet werden, sie müssen jedoch explizit zugeordnet werden, da sie nicht dem Muster <user>@<domain> entsprechen.

storefront

 DASHBOARD


**USERS AND GROUPS**


ATTRIBUTES

CONFIGURE

SHOW

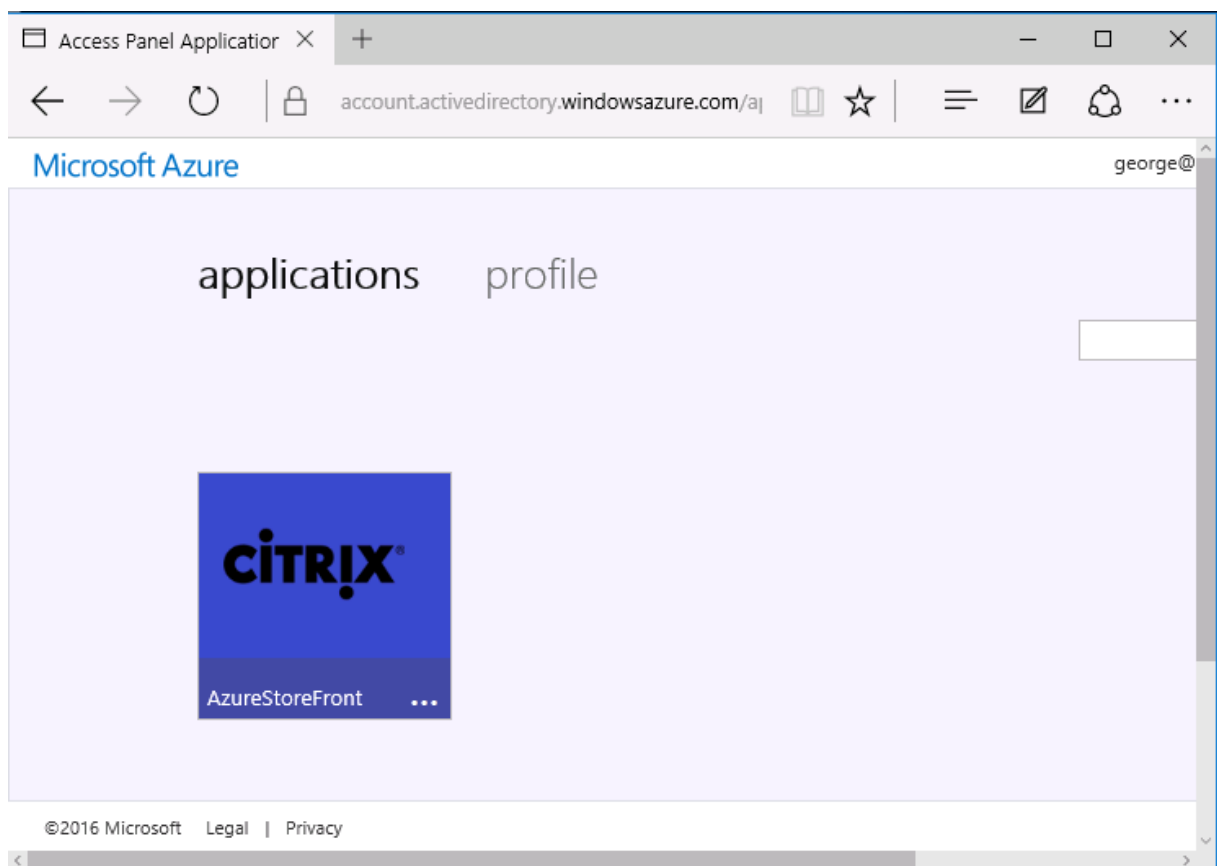
All Users



DISPLAY NAME	USER NAME	JOB TITLE	DEPARTMENT	ACCESS	METHOD	
Azure Admin	AzureAdmin@citrixsaml..			No	Unassigned	
George User	george@citrixsaml..demo.net			No	Unassigned	
On-Premises Directory Sy...	Sync_ADFS_21a7e8060dcf...			No	Unassigned	

**Seite “MyApps”**

Wenn die Anwendung konfiguriert wurde, wird sie in der Azure-Anwendungsliste angezeigt, wenn die Benutzer <https://myapps.microsoft.com> besuchen.



Wenn Windows 10 Azure AD beigetreten ist, unterstützt es Single Sign-On für Azure-Anwendungen. Bei einem Klick auf das Symbol wird der Browser an die zuvor konfigurierte SAML-Webseite `cgi/samlauth` umgeleitet.

### URL für Single Sign-On

Kehren Sie zu der Anwendung im Azure AD-Dashboard zurück. Es gibt jetzt eine Single Sign-On-URL für die Anwendung. Diese URL wird zur Erstellung von Browserlinks und Startmenüverknüpfungen verwendet, die die Benutzer direkt an StoreFront umleiten.

quick glance

APPLICATION TYPE  
Web application

PUBLISHER

URL

SINGLE SIGN-ON URL ?

➔ [View usage report](#)

Fügen Sie diese URL in einen Webbrowser ein, um sicherzustellen, dass Sie von Azure AD an die zuvor konfigurierte Citrix Gateway-Webseite `cgi/samlauth` umgeleitet werden. Dies funktioniert nur dann, wenn ein Benutzer zugewiesen wurde, zudem ist Single Sign-On nur bei Anmeldungssitzungen möglich, wenn Windows 10 Azure AD beigetreten ist. (Andere Benutzer werden aufgefordert, ihre Azure AD-Anmeldeinformationen einzugeben.)

## Installieren und Konfigurieren von Citrix Gateway

Für den Remote-Zugriff auf die Bereitstellung wird in diesem Beispiel eine separate VM mit NetScaler (jetzt Citrix Gateway) verwendet. Diese kann im Azure-Store erworben werden. In diesem Beispiel wird die “Bring your own License”-Lizenzversion für NetScaler 11.0 verwendet.



Melden Sie sich bei der NetScaler-VM an, indem Sie im Webbrowser die interne IP-Adresse und die bei der Benutzerauthentifizierung angegebenen Anmeldeinformationen eingeben. Sie müssen das Kennwort des nsroot-Benutzers in einer Azure AD-VM ändern.

Fügen Sie Lizenzen hinzu (führen Sie nach dem Hinzufügen jeder Lizenz einen **Neustart** durch) und verweisen Sie die DNS-Auflösung an den Microsoft-Domänencontroller.

### Ausführen des Citrix Virtual Apps and Desktops-Setupassistenten

In diesem Beispiel wird zunächst eine einfache StoreFront-Integration ohne SAML konfiguriert. Wenn diese Bereitstellung betriebsbereit ist, wird eine SAML-Anmelderichtlinie hinzugefügt.

## XenApp/XenDesktop Setup Wizard

What is your deployment



What is your Citrix Integration Point?

StoreFront

Continue

Cancel

Wählen Sie die StoreFront-Standard Einstellungen für Citrix Gateway. Zur Verwendung in Microsoft Azure wird in diesem Beispiel Port 4433 anstelle von Port 443 konfiguriert. Alternativ können Sie eine Portweiterleitung einrichten oder die Zuweisung der Verwaltungswebsite von Citrix Gateway ändern.

### NetScaler Gateway Settings

NetScaler Gateway IP Address\*

10 . 0 . 0 . 18

Port\*

4433

Virtual Server Name\*

ns.citrixsaml demo.net

☐ Redirect requests from port 80 to secure port

Continue

Cancel

Der Einfachheit halber wird in diesem Beispiel ein in einer Datei gespeichertes, vorhandenes Serverzertifikat mit privatem Schlüssel hochgeladen.

Server Certificate

Certificate Format\*  

pem

Certificate File\*  

ns.citrixsamldemo.net

Browse

☒ Private key is password protected  
Private key password  

••••••••

Continue

Do It Later

## Konfigurieren des Domänencontrollers für die AD-Kontoverwaltung

Der Domänencontroller wird zur Kontoauflösung verwendet. Fügen Sie daher seine IP-Adresse in die primäre Authentifizierungsmethode ein. Beachten Sie die in den einzelnen Feldern im Dialogfeld erforderlichen Formate.

Primary authentication method\*

Active Directory/LDAP

IP Address\*

10 . 0 . 0 . 12

☐ IPv6

☐ Load Balancing

Port\*

389

Time out (seconds)\*

3

Base DN\*

CN=Users,DC= citrixsamldemo ,DC

Service account\*

CN=internaladmin,CN=Users,DC=

☐ Group Extraction

Server Logon Name Attribute\*

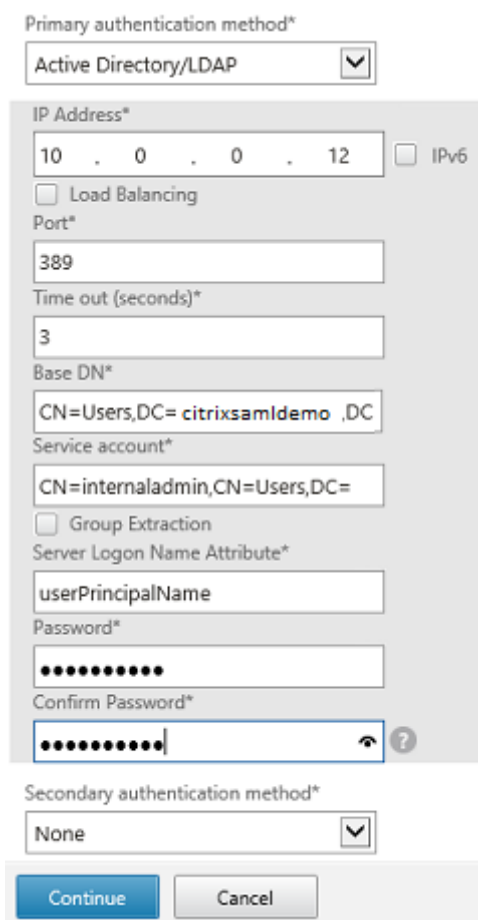

userPrincipalName

Password\*

••••••••

Confirm Password\*

••••••••

Secondary authentication method\*

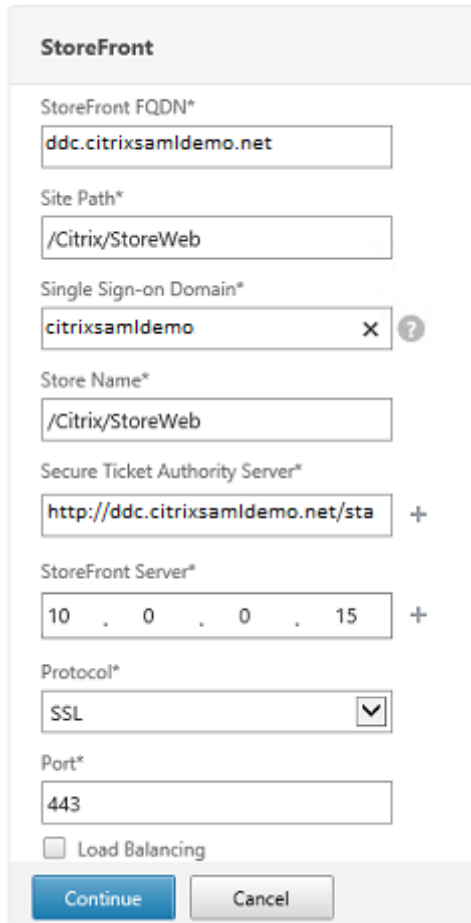
None

Continue

Cancel

## Konfigurieren der StoreFront-Adresse

In diesem Beispiel wurde StoreFront für HTTPS konfiguriert. Wählen Sie daher die SSL-Protokolloptionen.



**StoreFront**

StoreFront FQDN\*  
ddc.citrixsaml-demo.net

Site Path\*  
/Citrix/StoreWeb

Single Sign-on Domain\*  
citrixsaml-demo

Store Name\*  
/Citrix/StoreWeb

Secure Ticket Authority Server\*  
http://ddc.citrixsaml-demo.net/sta

StoreFront Server\*  
10 . 0 . 0 . 15

Protocol\*  
SSL

Port\*  
443

☐ Load Balancing

Continue Cancel

## Überprüfen der Citrix Gateway-Bereitstellung

Stellen Sie eine Verbindung mit Citrix Gateway her und überprüfen Sie, ob Authentifizierung und Start mit den Anmeldeinformationen funktionieren.



## Aktivieren der SAML-Authentifizierung in Citrix Gateway

Die Verwendung von SAML bei StoreFront ähnelt der Verwendung von SAML für andere Websites. Fügen Sie eine neue SAML-Richtlinie mit dem Ausdruck **NS\_TRUE** hinzu.

**Configure Authentication SAML Policy**

Name  
StoreFrontSAML

Authentication Type  
SAML

Server\*  
AzureAd

Expression\*  
Operators Saved Policy Expressions Frequently Used Expressions  
NS\_TRUE

OK Close

Konfigurieren Sie den neuen SAML-IdP-Server mit den zuvor von Azure AD erhaltenen Informationen.



Create Authentication SAML Server

Create Authentication SAML Server

Name\*

AzureAd

Authentication Type

SAML

IDP Certificate Name\*

AzureADSAML

Redirect URL\*

29f-4c20-9826-14d5e484c62e/saml2

Single Logout URL

29f-4c20-9826-14d5e484c62e/saml2

User Field

userprincipalname

Signing Certificate Name

Issuer Name

https://ns.citrixsaml demo.net/Citrix/?

Reject Unsigned Assertion\*

ON

SAML Binding\*

POST

Default Authentication Group

Skew Time(mins)

5

5

Two Factor

ON

OFF

Assertion Consumer Service Index

255

Attribute Consuming Service Index

255

Requested Authentication Context\*

Exact

Authentication Class Types

InternetProtocol

InternetProtocolPassword

Signature Algorithm\*

RSA-SHA1

RSA-SHA256

Digest Method\*

SHA1

SHA256

Send Thumbprint

Enforce Username

Attribute 1

Attri

Attribute 3

Attri

Attribute 5

Attri

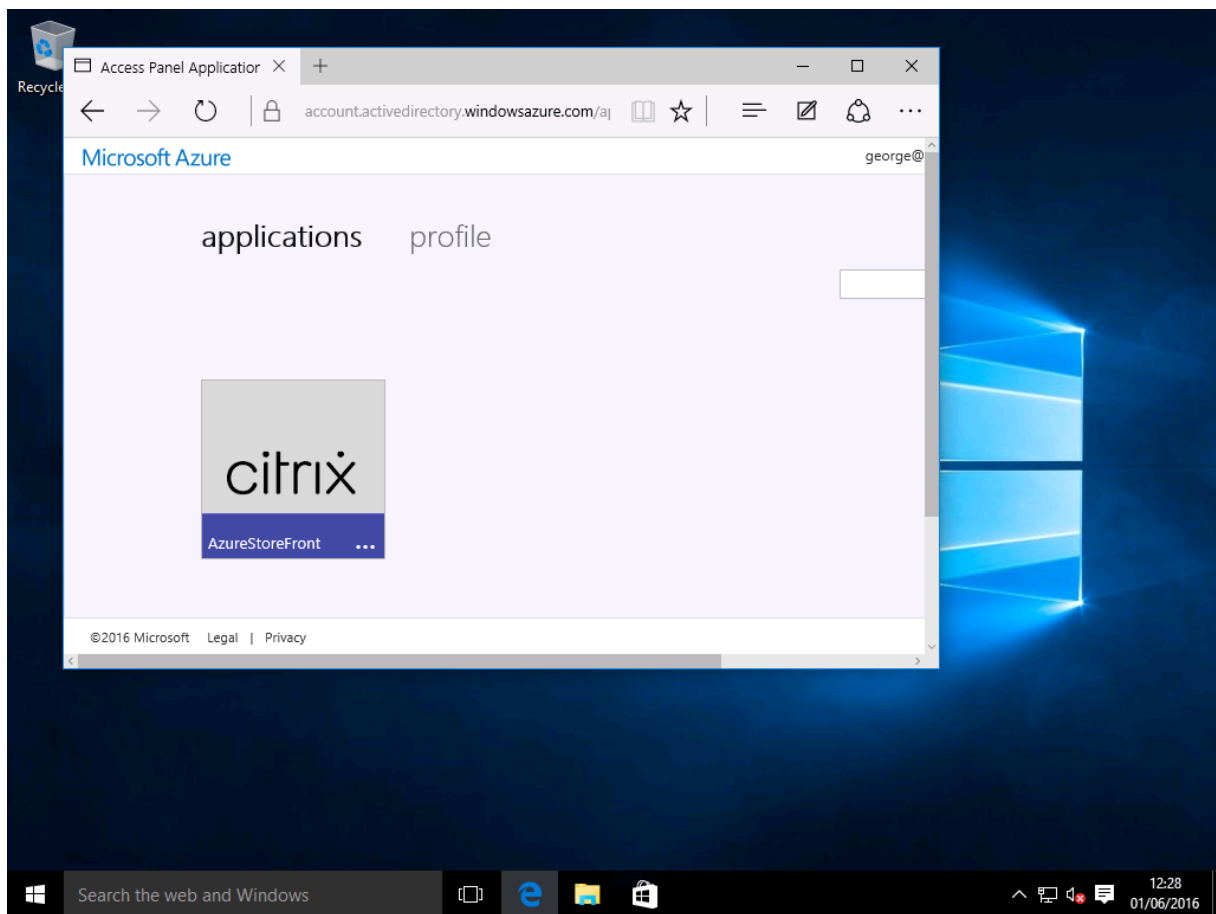
Attribute 7

Attri

Überprüfen des Gesamtsystems

Melden Sie sich bei einem Azure AD beigetretenen Windows 10-Desktop mit einem in Azure AD registrierten Konto an. Starten Sie Microsoft Edge und stellen Sie eine Verbindung mit <https://myapps.microsoft.com> her.

Im Webbrowser müssten nun die Azure AD-Anwendungen für den Benutzer angezeigt werden.



Vergewissern Sie sich, dass bei einem Klick auf das Symbol eine Umleitung an einen authentifizierten StoreFront-Server erfolgt.

Prüfen Sie außerdem, ob bei direkten Verbindungen mit der Single Sign-On-URL und mit der Citrix Gateway-Site eine Umleitung an Microsoft Azure und zurück erfolgt.

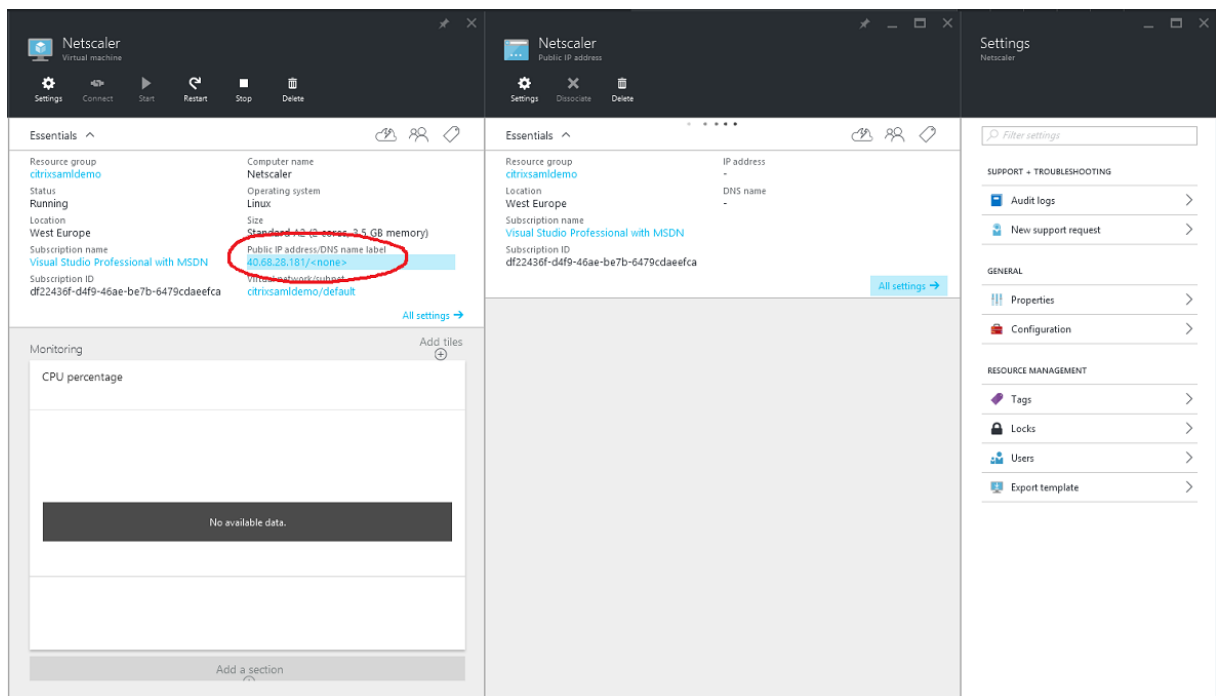
Vergewissern Sie sich zuletzt, dass dieselben URLs auch bei nicht Azure AD beigetretenen Maschinen funktionieren (allerdings ist hier bei der ersten Verbindung ein Sign-On bei Azure AD erforderlich).

## Anhang

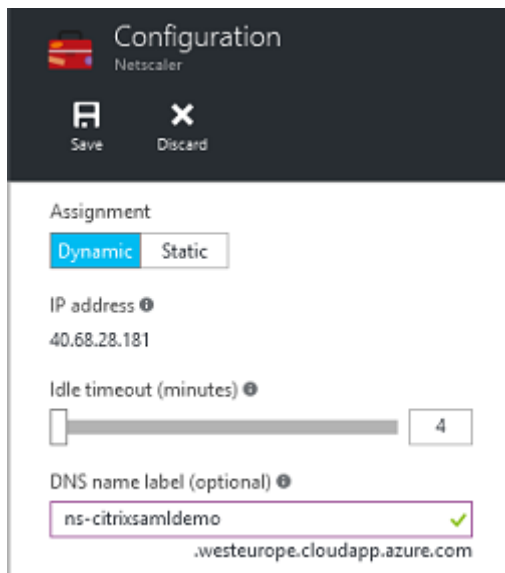
Wenn Sie eine VM in Azure einrichten, sollten Sie die folgenden Standardoptionen konfigurieren.

### Angeben einer öffentlichen IP-Adresse und einer DNS-Adresse

Azure weist allen VMs eine IP-Adresse im internen Subnetz zu (in diesem Beispiel 10.\*.\*). Standardmäßig wird auch eine öffentliche IP-Adresse angegeben, auf die durch eine dynamisch aktualisierte DNS-Bezeichnung verwiesen werden kann.



Wählen Sie **Configuration** für **Public IP address/DNS name label**. Wählen Sie eine öffentliche DNS-Adresse für die VM. Diese kann für CNAME-Verweise in anderen DNS-Zonendateien verwendet werden, damit alle DNS-Einträge richtig auf die VM verweisen, selbst wenn die IP-Adresse neu zugewiesen wird.

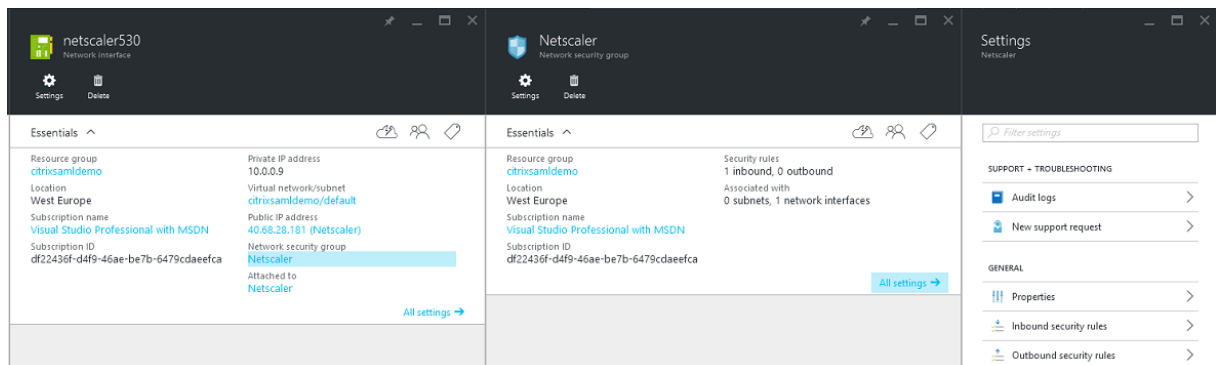


## Einrichten von Firewallregeln (Sicherheitsgruppe)

Auf jede VM in einer Cloud werden automatisch einige Firewallregeln angewendet, die als Sicherheitsgruppe bezeichnet werden. Die Sicherheitsgruppe steuert den Datenverkehr von der öffentlichen an

die private IP-Adresse. Standardmäßig lässt Azure die RDP-Weiterleitung an alle VMs zu. Der Citrix Gateway- und der AD FS-Server müssen ebenfalls TLS-Datenverkehr (443) weiterleiten.

Öffnen Sie **Network Interfaces** für eine VM und klicken Sie dann auf **Network Security Group**. Konfigurieren Sie **Inbound security rules** zum Zulassen des erforderlichen Datenverkehrs im Netzwerk.



### Verwandte Informationen

- [Installation und Konfiguration](#) ist die primäre Referenz für die Installation und Konfiguration des FAS.
- Der Artikel [Bereitstellungsarchitekturen](#) enthält eine Übersicht über die gebräuchlichen FAS-Architekturen.
- Der Artikel [Erweiterte Konfiguration](#) enthält Links zu weiteren Anleitungen.

### Erweiterte Konfiguration

April 4, 2023

Die Anleitungen in diesem Abschnitt erläutern Konfiguration und Verwaltung des Verbundauthentifizierungsdiensts (FAS):

### Verwandte Informationen

- Primäre Referenz für die Installation und Ersteinrichtung des FAS ist der Artikel [Installation und Konfiguration](#).
- Der Artikel [Bereitstellungsarchitekturen](#) enthält eine Übersicht über die gebräuchlichsten FAS-Architekturen sowie Links zu Artikeln über komplexere Architekturen.

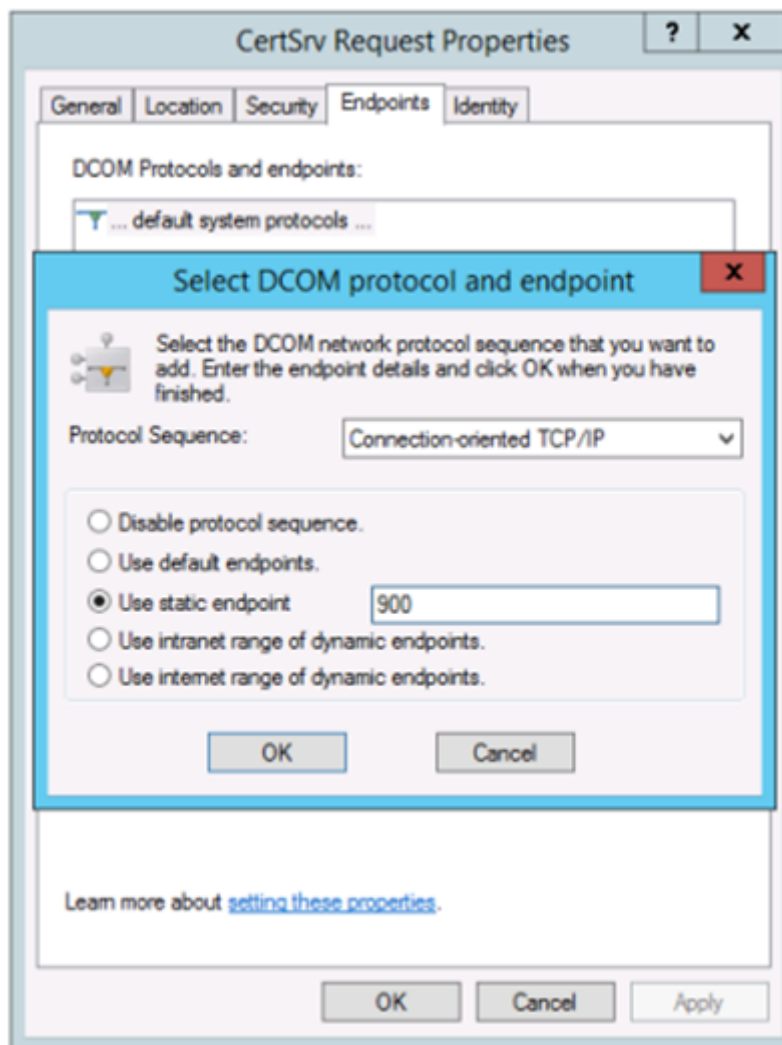
## Konfiguration der Zertifizierungsstelle

April 4, 2023

Dieser Abschnitt beschreibt die erweiterte Konfiguration des Verbundauthentifizierungsdiensts (Federated Authentication Service, FAS) für die Integration mit Zertifizierungsstellenservern, die nicht von der FAS-Verwaltungskonsole unterstützt werden. In den Anweisungen werden PowerShell-APIs verwendet, die der Verbundauthentifizierungsdienst bietet. Grundlegende Kenntnisse von PowerShell werden für die Ausführung der Anweisungen in diesem Abschnitt vorausgesetzt.

### Konfigurieren der Microsoft-Zertifizierungsstelle für TCP-Zugriff

Standardmäßig verwendet die Microsoft-Zertifizierungsstelle für den Zugriff DCOM. Beim Implementieren von Firewallsicherheit kann dies sehr komplex sein, daher bietet Microsoft die Möglichkeit, zu einem statischen TCP-Port zu wechseln. Öffnen Sie in der Microsoft-Zertifizierungsstelle den DCOM-Konfigurationsbereich und bearbeiten Sie die Eigenschaften der DCOM-Anwendung “CertSrv Request”:



Ändern Sie die Endpunkte, indem Sie einen statischen Endpunkt auswählen, und geben Sie eine TCP-Portnummer ein (900 in der Abbildung oben).

Starten Sie die Microsoft-Zertifizierungsstelle neu und senden Sie eine Zertifikatanforderung. Wenn Sie `netstat -a -n -b` ausführen, müsste certsrv jetzt an Port 900 überwachen:

```

TCP        0.0.0.0:636          dc:0          LISTENING
[lsass.exe]
TCP        0.0.0.0:900          dc:0          LISTENING
[certsrv.exe]
TCP        0.0.0.0:3268   dc:0          LISTENING
[lsass.exe]
TCP        0.0.0.0:3269   dc:0          LISTENING
    
```

Sie brauchen den FAS-Server (bzw. andere Maschinen, die die Zertifizierungsstelle verwenden) nicht zu konfigurieren, da DCOM durch Verwendung des RPC-Ports eine Aushandlungsphase hat. Wenn ein Client DCOM verwenden muss, stellt er eine Verbindung zum DCOM RPC-Dienst auf dem Zertifikatserver her und fordert Zugriff auf einen bestimmten DCOM-Server an. Dadurch wird Port 900 geöffnet

und der DCOM-Server gibt dem FAS-Server Anweisungen zum Herstellen der Verbindung.

## Vorabgenerieren von Benutzerzertifikaten

Die Anmeldung erfolgt für Benutzer erheblich schneller, wenn Benutzerzertifikate im FAS-Server vorab generiert werden. In den folgenden Abschnitten wird die erforderliche Vorgehensweise für einen oder mehrere FAS-Server beschrieben.

## Abrufen einer Liste der Active Directory-Benutzer

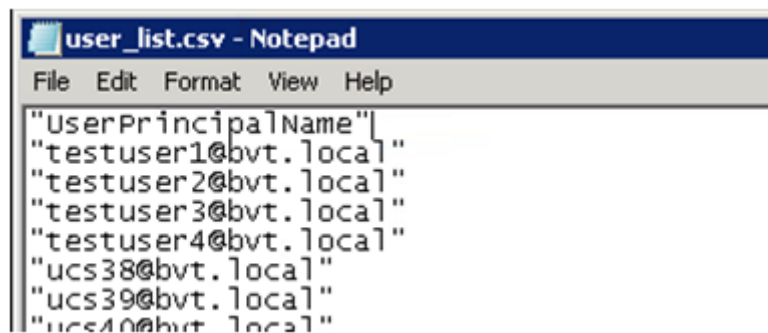
Sie können die Zertifikatgenerierung verbessern, indem Sie eine Liste der Benutzer von Active Directory abrufen und als Datei (z. B. als CSV-Datei) speichern, wie im folgenden Beispiel dargestellt.

```
1 Import-Module ActiveDirectory
2
3 $searchbase = "cn=users,dc=bvt,dc=local" # AD User Base to Look for
   Users, leave it blank to search all
4 $filename = "user_list.csv" # Filename to save
5
6 if ($searchbase -ne ""){
7
8     Get-ADUser -Filter {
9         (UserPrincipalName -ne "null") -and (Enabled -eq "true") }
10    -SearchBase $searchbase -Properties UserPrincipalName | Select
        UserPrincipalName | Export-Csv -NoTypeInfoInformation -Encoding utf8 -
        delimiter "," $filename
11 }
12 else {
13
14     Get-ADUser -Filter {
15         (UserPrincipalName -ne "null") -and (Enabled -eq "true") }
16    -Properties UserPrincipalName | Select UserPrincipalName | Export-Csv
        -NoTypeInfoInformation -Encoding utf8 -delimiter "," $filename
17 }
```

Get-ADUser ist ein Standardcmdlet zum Abrufen einer Liste der Benutzer. Das obige Beispiel enthält ein Filterargument, damit nur Benutzer mit einem UserPrincipalName aufgelistet werden, deren Kontostatus "enabled" ist.

Mit dem Argument SearchBase können Sie den Teil von Active Directory einschränken, der nach Benutzern durchsucht wird. Wenn Sie alle Benutzer in AD durchsuchen möchten, lassen Sie das Argument aus. Hinweis: Die Abfrage gibt u. U. eine große Anzahl Benutzer zurück.

Die CSV-Datei sieht wie folgt aus:



## FAS-Server

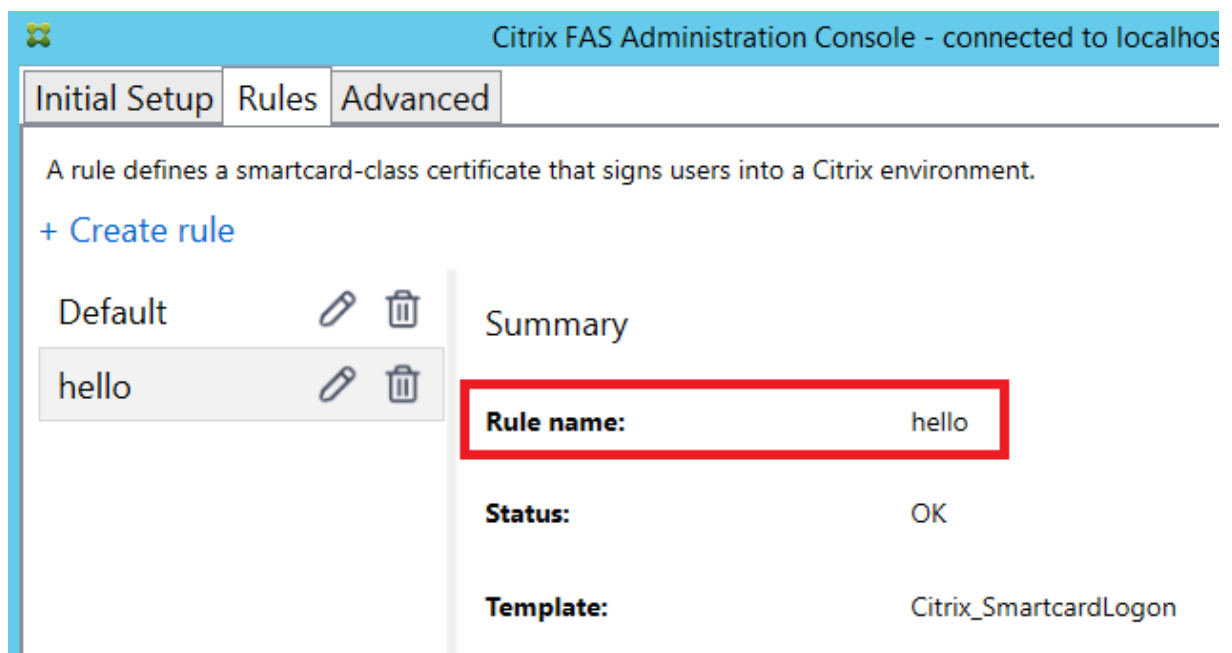
Das folgende PowerShell-Skript erstellt mit der generierten Benutzerliste eine Liste mit Benutzerzertifikaten.

```
1 Add-PSSnapin Citrix.A*
2 $csv = "user_list.csv"
3 $rule = "default" # rule/role in your admin console
4 $users = Import-Csv -encoding utf8 $csv
5 foreach ( $user in $users )
6 {
7
8     $server = Get-FasServerForUser -UserPrincipalNames $user.
          UserPrincipalName
9     if( $server.Server -ne $NULL) {
10
11         New-FasUserCertificate -Address $server.Server -
          UserPrincipalName $user.UserPrincipalName -
          CertificateDefinition $rule"_Definition" -Rule $rule
12     }
13
14     if( $server.Failover -ne $NULL) {
15
16         New-FasUserCertificate -Address $server.Failover -
          UserPrincipalName $user.UserPrincipalName -
          CertificateDefinition $rule"_Definition" -Rule $rule
17     }
18
19 }
```

Wenn Sie mehr als einen FAS-Server haben, wird das Zertifikat für einen bestimmten Benutzer zweimal generiert: eins auf dem Hauptserver und das andere auf dem Failoverserver.

Das obige Skript wird durch die Regel "default" gesteuert. Wenn Ihre Regel einen anderen Namen hat (z. B. "hello"), ändern Sie im Skript die Variable \$rule.



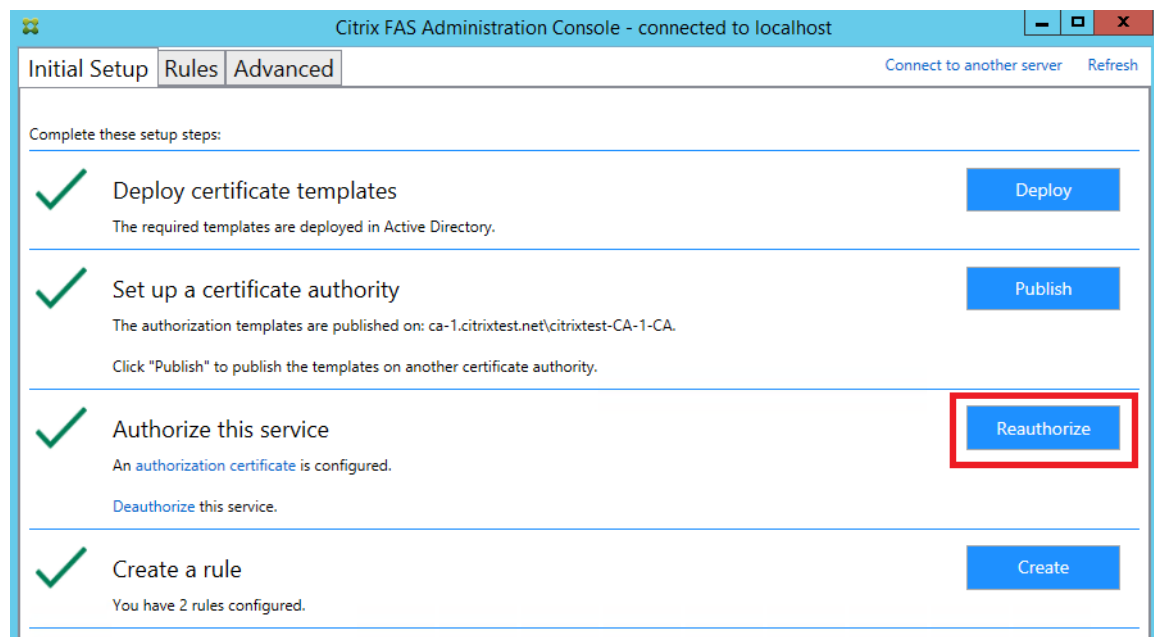


## Erneuern von Registrierungsstellenzertifikaten

Wenn mehrere FAS-Server verwendet werden, können Sie ein FAS-Registrierungsstellenzertifikat erneuern, ohne dass es Auswirkungen auf angemeldete Benutzer hat.

### Hinweis:

Sie können den FAS auch über die grafische Benutzeroberfläche neu autorisieren:



Führen Sie die folgenden Schritte aus:

1. Erstellen Sie ein neues Autorisierungszertifikat: `New-FasAuthorizationCertificate`
2. Notieren Sie die GUID des neuen Autorisierungszertifikats, das mit folgendem Befehl zurückgegeben wird: `Get-FasAuthorizationCertificate`
3. Versetzen Sie den FAS-Server in den Wartungsmodus: `Set-FasServer -Address <FAS server> -MaintenanceMode $true`
4. Wechseln Sie zum neuen Autorisierungszertifikat: `Set-FasCertificateDefinition -AuthorizationCertificate <GUID>`
5. Heben Sie den Wartungsmodus für den FAS-Server auf: `Set-FasServer -Address <FAS server> -MaintenanceMode $false`
6. Löschen Sie das alte Autorisierungszertifikat: `Remove-FasAuthorizationCertificate`

## Verwandte Informationen

- Der Artikel [Installation und Konfiguration](#) ist die primäre Referenz für die Installation und Konfiguration des FAS.
- Der Artikel [Bereitstellungsarchitekturen](#) enthält eine Übersicht über die gebräuchlichen FAS-Architekturen.
- Der Artikel [Erweiterte Konfiguration](#) enthält Links zu weiteren Anleitungen.

## Schutz privater Schlüssel

April 4, 2023

### Einführung

Private Schlüssel werden über das Netzwerkdienstkonto gespeichert und sind standardmäßig als nicht exportierbar markiert.

Es gibt zwei Arten privater Schlüssel:

- Der private Schlüssel des Registrierungsstellenzertifikats der Zertifikatvorlage Citrix\_RegistrationAuthority.
- Die privaten Schlüssel der Benutzerzertifikate der Zertifikatvorlage Citrix\_SmartcardLogon.

Es gibt zwei Registrierungsstellenzertifikate: Citrix\_RegistrationAuthority\_ManualAuthorization (24 Stunden gültig) und Citrix\_RegistrationAuthority (zwei Jahre gültig).

Wenn Sie in der FAS-Verwaltungskonsolle auf der Registerkarte **Initial Setup** in Schritt 3 auf **Authorize** klicken, generiert der FAS-Server ein Schlüsselpaar und sendet eine Zertifikatsignierungsanforderung für das Zertifikat Citrix\_RegistrationAuthority\_ManualAuthorization an die Zertifizierungsstelle. Dies ist ein temporäres Zertifikat, das standardmäßig 24 Stunden lang gültig ist. Die Zertifizierungsstelle stellt dieses Zertifikat nicht automatisch aus. Die Ausstellung muss bei der Zertifizierungsstelle manuell von einem Administrator genehmigt werden. Wenn das Zertifikat für den FAS-Server ausgestellt wurde, verwendet der Verbundauthentifizierungsdienst das Zertifikat Citrix\_RegistrationAuthority\_ManualAuthorization, um automatisch das Zertifikat Citrix\_RegistrationAuthority (zwei Jahre gültig) abzurufen. Der FAS-Server löscht das Zertifikat und den Schlüssel für Citrix\_RegistrationAuthority\_ManualAuthorization, sobald er das Zertifikat Citrix\_RegistrationAuthority erhält.

Der private Schlüssel des Registrierungsstellenzertifikats ist besonders vertraulich, da die Registrierungsstellenzertifikat-Richtlinie dem Besitzer des privaten Schlüssels das Ausstellen von Zertifikatanforderungen für die in der Vorlage konfigurierten Benutzer erlaubt. Wer also diesen Schlüssel hat, kann als einer der konfigurierten Benutzer eine Verbindung mit der Umgebung herstellen.

Mit einer der folgenden Optionen können Sie die Konfiguration des FAS-Servers so festlegen, dass private Schlüssel den Sicherheitsanforderungen Ihrer Organisation entsprechend geschützt sind:

- Microsoft Enhanced RSA und AES Cryptographic Provider oder Schlüsselspeicheranbieter für Microsoft-Software für die privaten Schlüssel von Registrierungsstellenzertifikaten und von Benutzerzertifikaten.
- Schlüsselspeicheranbieter der Microsoft-Plattform mit einem Trusted Platform Module (TPM)-Chip für den privaten Schlüssel des Registrierungsstellenzertifikats und Microsoft Enhanced RSA und AES Cryptographic Provider oder Schlüsselspeicheranbieter für Microsoft-Software für die privaten Schlüssel von Benutzern.
- Ein Hardwaresicherheitsmodul (HSM) mit dem Kryptografiedienst eines Anbieters oder ein Schlüsselspeicheranbieter mit dem HSM-Gerät für das Registrierungsstellenzertifikat und die privaten Schlüssel der Benutzerzertifikate.

## Konfigurationseinstellungen für private Schlüssel

Konfigurieren Sie den Verbundauthentifizierungsdienst, sodass er eine der drei Optionen verwendet. Bearbeiten Sie die Datei Citrix.Authentication.FederatedAuthenticationService.exe.config mit einem Text-Editor. Der Standardspeicherort der Datei ist unter Programme\Citrix\Federated Authentication Service auf dem FAS-Server.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<configuration>
  <appSettings>
    <!-- This option switch between CAPI API (true) and CNG API (false) Cryptographic Providers -->
    <add key="Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.ProviderLegacyCsp" value="false"/>

    <!-- Specify the Cryptographic Service Provider (CSP) / Key Storage Provider (KSP) Name. -->
    <!-- add key="Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.ProviderName" value="Microsoft Software Key Storage Provider"/ -->

    <!-- Specify the Cryptographic Service Provider Type (only for CSP - not KSP). For example: PROV_RSA_AES is 24 -->
    <!-- add key="Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.ProviderType" value="24"/ -->

    <!-- Specify Private Key protection [NoProtection|GenerateNonExportableKey|GenerateTPMProtectedKey] -->
    <add key="Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.KeyProtection" value="GenerateNonExportableKey"/>

    <!-- Specify RSA Key length -->
    <add key="Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.KeyLength" value="2048"/>

    <!-- Logging: Event log Verbosity (0 Disabled, 1 Errors, 2 Warnings, 3 Informational) -->
    <!-- add key="Citrix.Authentication.UserCredentialService.SystemLog.LogLevel" value="3" / -->

    <!-- Logging: Event IDs to not log (comma separated) -->
    <!-- add key="Citrix.Authentication.UserCredentialService.SystemLog.Suppress" value="" / -->

    <!-- Logging: Disable Key Management logs -->
    <!-- add key="Citrix.TrustFabric.Logging.SystemLog" value="" / -->
  </appSettings>
</configuration>
<startup><supportedRuntime version="v4.0" sku=".NETFramework,Version=v4.5.1"/></startup></configuration>
```

Der FAS liest die Konfigurationsdatei nur, wenn der Dienst gestartet wird. Wenn Sie Werte ändern, muss der FAS neu gestartet werden, damit die neuen Einstellungen wirksam werden.

Legen Sie die relevanten Werte in der Datei Citrix.Authentication.FederatedAuthenticationService.exe.config wie folgt fest:

Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.**ProviderLegacyCsp** (Wechsel zwischen CAPI und CNG-APIs)

Wert	Kommentar
wahr	CAPI-APIs verwenden
false (Standardwert)	CNG-APIs verwenden

Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.**ProviderName** (Name des zu verwendenden Anbieters)

Wert	Kommentar
Microsoft Enhanced RSA und AES Cryptographic Provider	CAPI-Standardanbieter
Schlüsselspeicheranbieter für Microsoft-Software	CNG-Standardanbieter

Wert	Kommentar
Schlüsselspeicheranbieter der Microsoft-Plattform	TPM-Standardanbieter TPM wird nicht für Benutzerschlüssel empfohlen. Verwenden Sie TPM nur für den Registrierungsstellenschlüssel. Wenn Sie beabsichtigen, den FAS-Server in einer virtualisierten Umgebung auszuführen, fragen Sie die TPM- und Hypervisor-Hersteller, ob Virtualisierung unterstützt wird.
HSM_Vendor CSP/Schlüsselspeicheranbieter	Bereitstellung durch HSM-Hersteller. Der Wert unterscheidet sich je nach Hersteller. Wenn Sie beabsichtigen, den FAS-Server in einer virtualisierten Umgebung auszuführen, fragen Sie den HSM-Hersteller, ob Virtualisierung unterstützt wird.

Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.**ProviderType** (nur bei CAPI-API erforderlich)

Wert	Kommentar
24	Standard. Bezieht sich auf Microsoft KeyContainerPermissionAccessEntry.ProviderType Property PROV_RSA_AES 24. Muss immer 24 lauten, es sei denn, Sie verwenden ein HSM mit CAPI und der HSM-Hersteller hat eine andere Spezifikation.

Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.**KeyProtection** (wenn der FAS einen Privatschlüsselvorgang ausführen muss, wird der hier angegebene Wert verwendet) steuert das Flag "exportable" von privaten Schlüsseln. Ermöglicht außerdem die Verwendung eines TPM-Schlüsselspeichers, wenn die Hardware dies unterstützt.

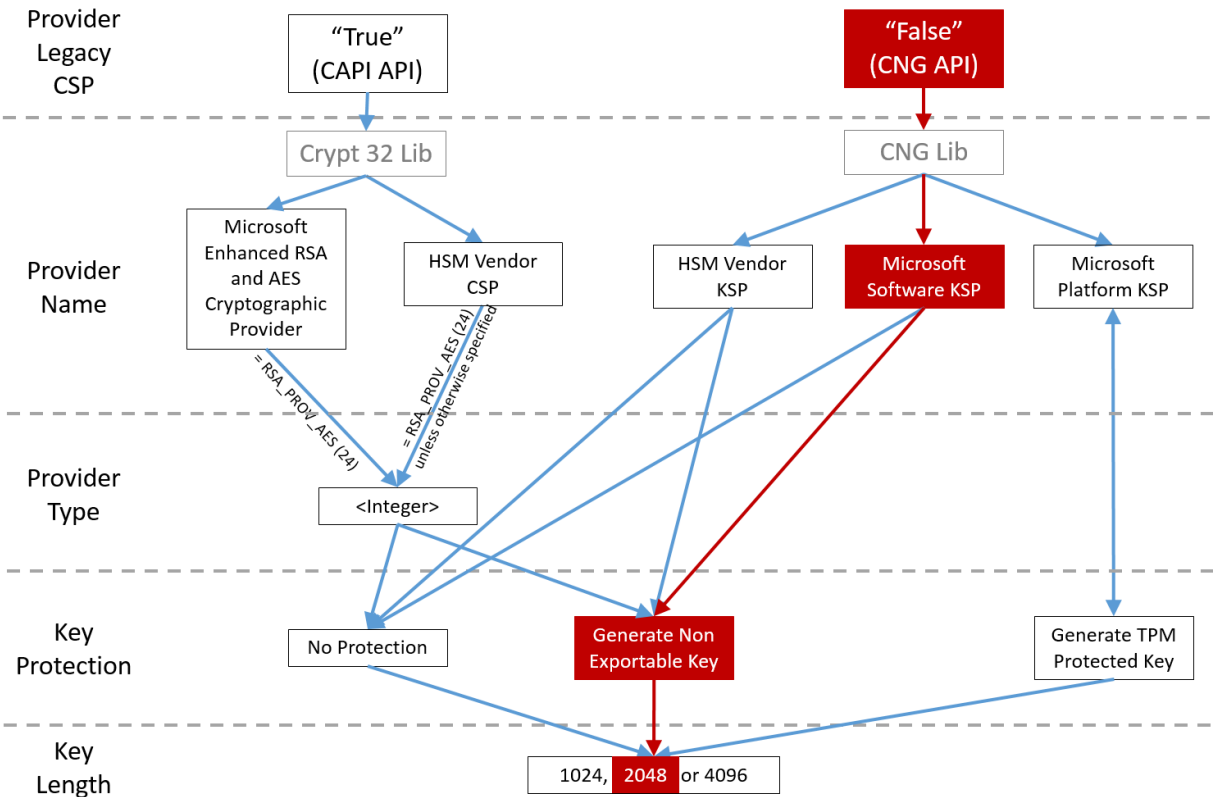
Wert	Kommentar
NoProtection	Privater Schlüssel kann exportiert werden.
GenerateNonExportableKey	Standard. Privater Schlüssel kann nicht exportiert werden.

Wert	Kommentar
GenerateTPMProtectedKey	Privater Schlüssel wird mit dem TPM verwaltet. Der private Schlüssel wird von dem Anbieter gespeichert, den Sie in ProviderName angegeben haben (z. B. Schlüsselspeicheranbieter der Microsoft-Plattform)

Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.**KeyLength** (Größe des privaten Schlüssels in Bit eingeben)

Wert	Kommentar
2048	1024 oder 4096 können auch verwendet werden.

Die Einstellungen für die Konfigurationsdatei werden grafisch wie folgt dargestellt (Installationsstandards sind rot markiert):



## Beispiele für Konfigurationsszenarios

### Beispiel 1

Dieses Beispiel gilt für den privaten Schlüssel des Registrierungsstellenzertifikats und die privaten Schlüssel der Benutzerzertifikate, die mit dem Schlüsselspeicheranbieter für Microsoft-Software gespeichert wurden.

Dies ist die Standardkonfiguration nach der Installation. Eine zusätzliche Konfiguration des privaten Schlüssels ist nicht erforderlich.

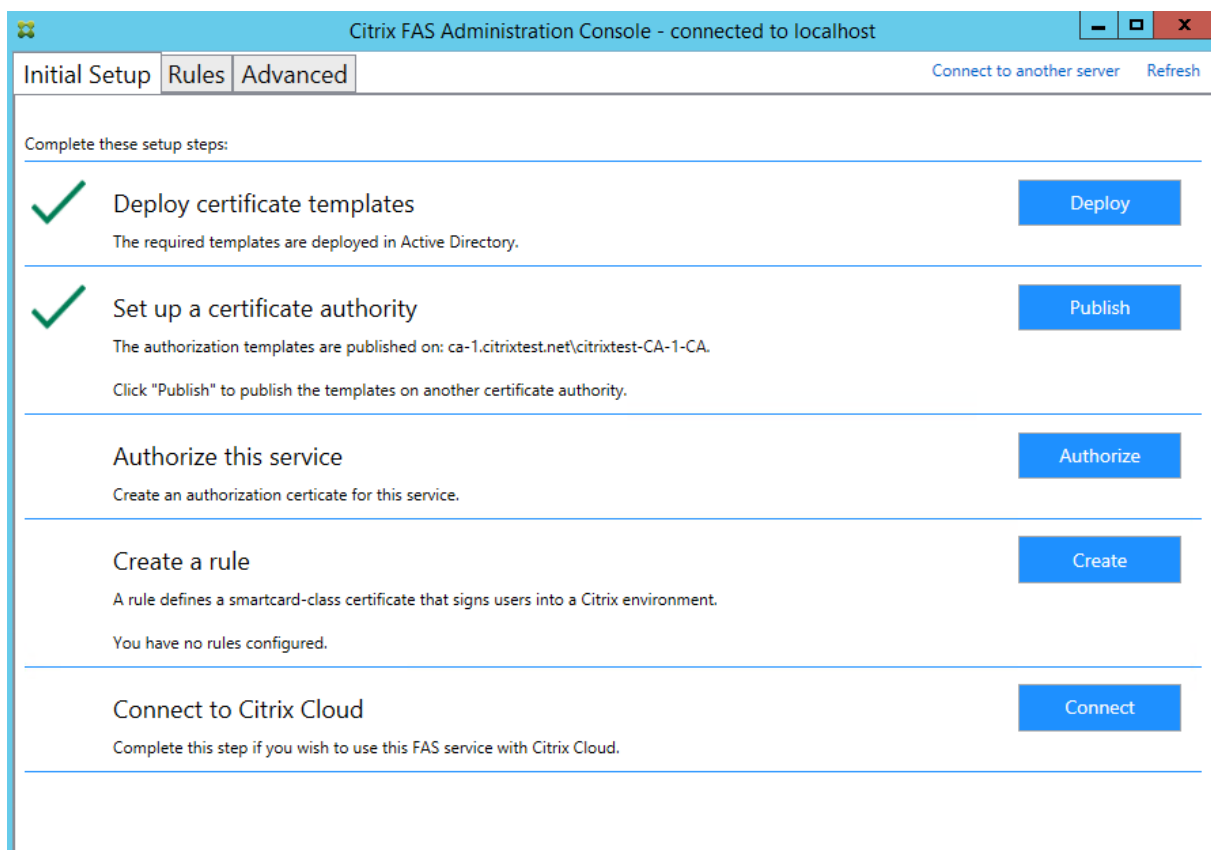
### Beispiel 2

Dieses Beispiel zeigt den privaten Schlüssel des Registrierungsstellenzertifikats, der auf dem FAS-Server auf der Hauptplatine im Hardware-TPM vom Schlüsselspeicheranbieter der Microsoft-Plattform gespeichert wurde, sowie die privaten Schlüssel der Benutzerzertifikate, die vom Schlüsselspeicheranbieter für Microsoft-Software gespeichert wurden.

In diesem Szenario wird angenommen, dass das TPM auf der Hauptplatine des FAS-Servers im BIOS entsprechend der TPM-Herstellerdokumentation aktiviert und dann in Windows initialisiert wurde. Weitere Informationen finden Sie unter [https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-vista/cc749022\(v=ws.10\)](https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-vista/cc749022(v=ws.10)).

**Verwenden der FAS-Verwaltungskonsolle** Die FAS-Verwaltungskonsolle kann keine Offline-Zertifikatsignieranforderung ausstellen. Die Verwendung wird daher nur empfohlen, wenn Ihre Organisation Online-Zertifikatsignieranforderungen für Registrierungsstellenzertifikate erlaubt.

Führen Sie während der Erstkonfiguration von FAS mit der Verwaltungskonsolle nur die ersten zwei Schritte aus, **Bereitstellen von Zertifikatvorlagen** und **Einrichten einer Zertifizierungsstelle**, und fahren Sie dann wie folgt fort:



**Schritt 1:** Ändern Sie in der Config-Datei die u. a. Zeile wie folgt:

```
<add key="Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.KeyProtection"
value="GenerateTPMProtectedKey"/>
```

Daraufhin sollte die Datei wie folgt aussehen:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<configuration>
  <appSettings>
    <!-- This option switch between CAPI API (true) and CNG API (false) Cryptographic Providers -->
    <add key="Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.ProviderLegacyCsp" value="false"/>

    <!-- Specify the Cryptographic Service Provider (CSP) / Key Storage Provider (KSP) Name. -->
    <!-- add key="Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.ProviderName" value="Microsoft Software Key Storage Provider"/ -->

    <!-- Specify the Cryptographic Service Provider Type (only for CSP - not KSP). For example: PROV_RSA_AES is 24 -->
    <!-- add key="Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.ProviderType" value="24"/ -->

    <!-- Specify Private Key protection [NoProtection|GenerateNonExportableKey|GenerateTPMProtectedKey] -->
    <add key="Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.KeyProtection" value="GenerateTPMProtectedKey"/>

    <!-- Specify RSA Key length -->
    <add key="Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.KeyLength" value="2048"/>

    <!-- Logging: Event log Verbosity (0 Disabled, 1 Errors, 2 Warnings, 3 Informational) -->
    <!-- add key="Citrix.Authentication.UserCredentialService.SystemLog.LogLevel" value="3" / -->

    <!-- Logging: Event IDs to not log (comma separated) -->
    <!-- add key="Citrix.Authentication.UserCredentialService.SystemLog.Suppress" value="" / -->

    <!-- Logging: Disable Key Management logs -->
    <!-- add key="Citrix.TrustFabric.Logging.SystemLog" value="" / -->
  </appSettings>
</configuration>
<startup><supportedRuntime version="v4.0" sku=".NETFramework,Version=v4.5.1"/></startup></configuration>
```

Einige TPMs beschränken die Schlüssellänge. Die Standardschlüssellänge ist 2048 Bit. Achten Sie



darauf, eine von der Hardware unterstützte Schlüssellänge anzugeben.

**Schritt 2:** Starten Sie den Citrix Verbundauthentifizierungsdienst neu, damit die Werte aus der Config-Datei gelesen werden.

**Schritt 3:** Autorisieren Sie den Dienst.

**Schritt 4:** Stellen Sie die ausstehende Zertifikatsanforderung manuell über den Zertifizierungsstellenserver aus. Nachdem Sie das Registrierungsstellenzertifikat erhalten haben, wird Schritt 3 der Einrichtungsreihenfolge in der Verwaltungskonsole grün angezeigt. Der private Schlüssel für das Registrierungsstellenzertifikat wurde nun im TPM generiert. Das Zertifikat gilt standardmäßig 2 Jahre.

Verwenden Sie die folgenden PowerShell-Befehle, um zu bestätigen, dass der private Schlüssel des Zertifikats der Registrierungsstelle korrekt im TPM gespeichert wird. Das Feld PrivateKeyProvider wird auf *Microsoft Platform Crypto Provider* festgelegt, wenn der private Schlüssel des Zertifikats der Registrierungsbehörde im TPM gespeichert ist:

```
1 Add-PSSnapin Citrix.Authentication.FederatedAuthenticationService.V1
2 Get-FasAuthorizationCertificate -FullCertInfo -Address localhost
```

**Schritt 5:** Ändern Sie die Config-Datei folgendermaßen zurück:

```
<add key="Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.KeyProtection"
value="GenerateNonExportableKey"/>
```

#### Hinweis:

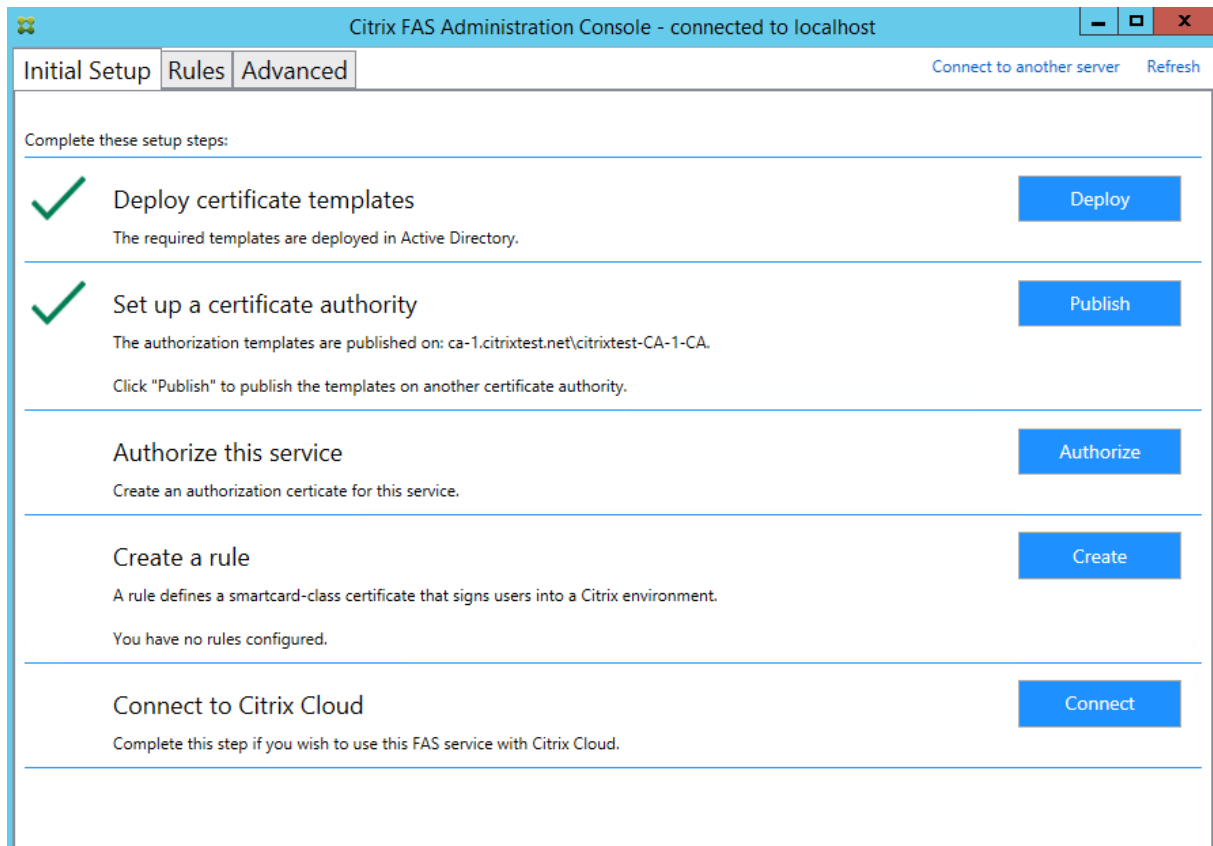
Obwohl der Verbundauthentifizierungsdienst Benutzerzertifikate mit TPM-geschützten Schlüsseln generieren kann, ist die TPM-Hardware möglicherweise zu langsam für große Bereitstellungen.

**Schritt 6:** Starten Sie den FAS neu. Dadurch wird der Dienst gezwungen, die Konfigurationsdatei erneut zu lesen und die geänderten Werte werden wirksam. Die nachfolgenden automatischen Privatschlüsselvorgänge wirken sich auf Benutzerzertifikatschlüssel aus. Bei diesen Vorgängen werden die privaten Schlüssel nicht im TPM, sondern mit dem Schlüsselspeicheranbieter für Microsoft-Software gespeichert.

**Schritt 7:** Wählen Sie in der FAS-Verwaltungskonsole die Registerkarte **Rules** und bearbeiten Sie die Einstellungen entsprechend den Anleitungen in [Installation und Konfiguration](#).

**Verwenden von PowerShell** Das Registrierungsstellenzertifikat kann offline mit PowerShell angefordert werden. Dies ist für Organisationen geeignet, wenn die Zertifizierungsstellen keine Registrierungsstellenzertifikate über eine Online-Zertifikatsignieranforderung ausstellen dürfen. Sie können keine Zertifikatsignieranforderung bei einer Offline-Registrierungsstelle über die FAS-Verwaltungskonsole erstellen.

**Schritt 1:** Führen Sie während der Erstkonfiguration von FAS mit der Verwaltungskonsolle nur die ersten zwei Schritte aus: “Deploy certificate templates” und “Setup Certificate Authority”.



**Schritt 2:** Fügen Sie auf dem CA-Server das Zertifikatvorlagen-MMC-Snap-In hinzu. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Vorlage **Citrix\_RegistrationAuthority\_ManualAuthorization** und wählen Sie **Vorlage duplizieren**.

Wählen Sie die Registerkarte **Allgemein**. Ändern Sie den Namen und die Gültigkeitsdauer. In diesem Beispiel ist der Name *Offline\_RA* und die Gültigkeitsdauer 2 Jahre:

**Properties of New Template**

Subject Name		Server		Issuance Requirements	
Superseded Templates			Extensions		Security
Compatibility	General	Request Handling		Cryptography	Key Attestation

Template display name:

Template name:

Validity period:  
 years

Renewal period:  
 days

☐ Publish certificate in Active Directory

☐ Do not automatically reenroll if a duplicate certificate exists in Active Directory

OK Cancel Apply Help

**Schritt 3:** Fügen Sie auf dem Zertifizierungsstellenserver das MMC-Snap-In der Zertifizierungsstelle hinzu. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **Zertifikatvorlagen**. Wählen Sie **Neu** und klicken Sie dann auf **Auszustellende Zertifikatvorlage**. Wählen Sie die Vorlage aus, die Sie soeben erstellt haben.

**Schritt 4:** Laden Sie die folgenden PowerShell-Cmdlets auf dem FAS-Server:

```
1 Add-PSSnapin Citrix.Authentication.FederatedAuthenticationService.V1
```

**Schritt 5:** Erstellen Sie das RSA-Schlüsselpaar im TPM des FAS-Servers und erstellen Sie die Zertifikatsignieranforderung durch Eingabe des folgenden PowerShell-Cmdlets auf dem FAS-Server. **Hinweis:** Einige TPMs beschränken die Schlüssellänge. Die Standardschlüssellänge ist 2048 Bit. Geben Sie eine Schlüssellänge an, die Ihre Hardware unterstützt.

```
1 New-FasAuthorizationCertificateRequest -UseTPM $true -address \<FQDN of FAS Server>
```

Beispiel:

```
1 New-FasAuthorizationCertificateRequest -UseTPM $true -address fashsm.auth.net
```

Folgendes wird angezeigt:

```
PS C:\Users\Administrator.AUTH> New-UcsAuthorizationCertificateRequest -UseTPM $true -address ucsdsm.auth.local

Id                : 5ac3d8bd-b484-4ebe-abf8-4b2cfd62ca39
Address           : [Offline CSR]
TrustArea         :
CertificateRequest : -----BEGIN CERTIFICATE REQUEST-----
MIICaDCCAUACAQIwIzEhMB8GCgmSjomT8ixkARkWEUNpdHJpeFRydXN0RmFicmljMIIBIjANBgkqhkiG9w0BAQEFAAOCAQ8AMIIBCgKCAQEAwtwoCL%JuJ3yIscT8Y5v/7zuVqBhbHkhZU3wTnFR0XW
1hCMui7X4YpTE7CbJtgiFY/9SEBa9StGeTVpeJi66gkoZCdxyc2BwX6JNZrLi9hAf1bInFPgrz+
vbG3YjKuKtK35JpGqYwJUEDzKiQFaob3Dkh/pwP3U7DcEYthxB8CfbaN9MHOEFbepoS40CAfunXW
snwIbX091c/fGyN/3f94P4fbMrjE10Hc+40y/VsPgPRgcq9XBWRjzpGj0g0WRoJS9g220Y5PwD77
7f7vZvoQkRy5NXXXATJ+xxVEPLp9JuJaE1WXRJTG+XP3SnG/oCCPit7iUIIc9FjGa3qTUQIDAQAB
oAAwDQYJKoZIhvcNAQENBQADggEBAIJU8jR9XWHlvztpjxPeJzAU0srLp0sCfHdvVn9u+I7J8Gsr
4tuLjuQ+An4Y2Rw7b6pZxEICU8rqd5Gy+wtPnUzoAf6eLg1Uht2RUfb6d7Ns6+Mc+F5bFegLHs8c
Y1ITN0tmcHFKt4Loz50SE+tQw39MPProEj3p7GwF7Hr6Y+QSBFD38rbl19Z5cfHYVqMbsgyMgdR8F
3SmagQjN3C81yqT8z1iF4132xlmQrP/4XQvr1F+T015PM5Fxxj6PEKwopWtYZXGzSC1ufxevc01K
+tTH9tQYJM6xw3+6TlcfuV0jrd8KJjTdC5SMu7LJu1ajTNZ5Z+1eM61TAT03XG/AB7o=
-----END CERTIFICATE REQUEST-----
Status           : WaitingForApproval

PS C:\Users\Administrator.AUTH>
```

#### Hinweise:

- Die ID GUID (in diesem Beispiel "5ac3d8bd-b484-4ebe-abf8-4b2cfd62ca39") ist in einem der folgenden Schritte erforderlich.
- Betrachten Sie das PowerShell-Cmdlet als einmalige Außerkraftsetzung zum Generieren des privaten Schlüssels für das Registrierungsstellenzertifikat.
- Wenn dieses Cmdlet ausgeführt wird, wird die zu verwendende Schlüssellänge anhand der Werte bestimmt, die beim Start des FAS aus der Konfigurationsdatei gelesen wurden (der Standardwert ist 2048).
- Da -UseTPM in diesem manuellen, mit PowerShell initiierten Privatschlüsselvorgang für das Registrierungsstellenzertifikat auf \$true festgelegt ist, ignoriert das System Werte aus der Datei, die nicht mit den Einstellungen übereinstimmen, die zur Verwendung eines TPM erforderlich sind.

- Durch das Ausführen des Cmdlets ändern sich keine Einstellungen in der Konfigurationsdatei.
- Bei nachfolgenden automatischen, vom FAS initiierten Privatschlüsselvorgängen für Benutzerzertifikate werden die Werte verwendet, die beim Starten des FAS aus der Datei gelesen wurden.
- Es ist auch möglich, den Wert KeyProtection in der Konfigurationsdatei auf GenerateTPM-ProtectedKey festzulegen, wenn der FAS-Server Benutzerzertifikate festlegt, damit durch das TPM geschützte private Schlüssel für Benutzerzertifikate generiert werden.

Um sicherzustellen, dass das TPM zum Generieren des Schlüsselpaars verwendet wurde, überprüfen Sie das Anwendungsprotokoll in der Windows-Ereignisanzeige auf dem FAS-Server auf die Zeit, zu der das Schlüsselpaar generiert wurde.

Information	22/07/2019 12:59:42	Citrix.Fas.PkiCore	14	None
Information	22/07/2019 12:59:41	Citrix.Fas.PkiCore	16	None
Information	22/07/2019 12:59:41	Citrix.Authentication.FederatedAuthenticationService	15	None

Event 15, Citrix.Authentication.FederatedAuthenticationService

General Details

[S15] Administrator [CITRIXTEST\Administrator] creating certificate request [TPM: True] [correlation: e61a73d7-bb61-44af-8d21-1159d864d82e]

**Hinweis:** “[TPM: True]”

Gefolgt von:

Application Number of events: 3

Level	Date and Time	Source	Event ID	Task C...
Information	22/07/2019 12:59:42	Citrix.Fas.PkiCore	14	None
Information	22/07/2019 12:59:41	Citrix.Fas.PkiCore	16	None
Information	22/07/2019 12:59:41	Citrix.Authentication.FederatedAuthenticationService	15	None

Event 16, Citrix.Fas.PkiCore

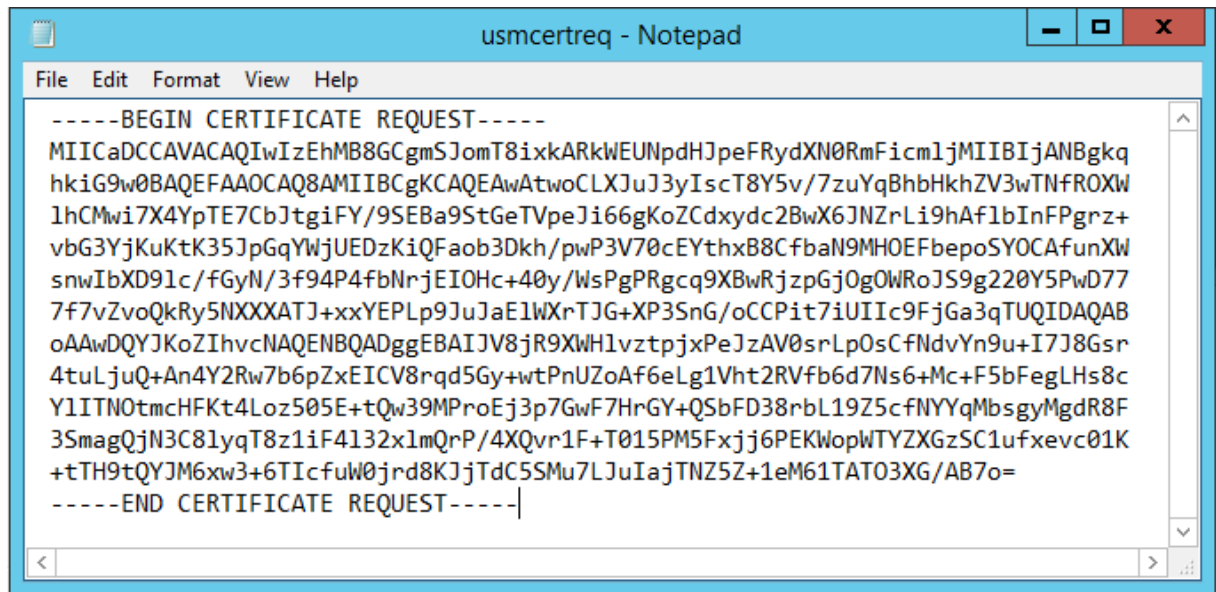
General Details

[S16] PrivateKey::Create [Identifier afae7c8d-53ff-4cf6-bd96-75fa3e606d3e\_TWIN][MachineWide: False][Provider: [CNG] Microsoft Platform Crypto Provider][ProviderType: 0][EllipticCurve: False][KeyLength: 2048][isExportable: False]

**Hinweis:** “Provider: [CNG] Microsoft Platform Crypto Provider”

**Schritt 6:** Kopieren Sie den Zertifikatanforderungsabschnitt in einen Texteditor und speichern Sie ihn

als Textdatei.



**Schritt 7:** Senden Sie die Zertifikatsignieranforderung an die Zertifizierungsstelle, indem Sie Folgendes in PowerShell auf dem FAS-Server eingeben:

```
1 certreq -submit -attrib "certificatetemplate:\<certificate template
   from step 2>" \<certificate request file from step 6>
```

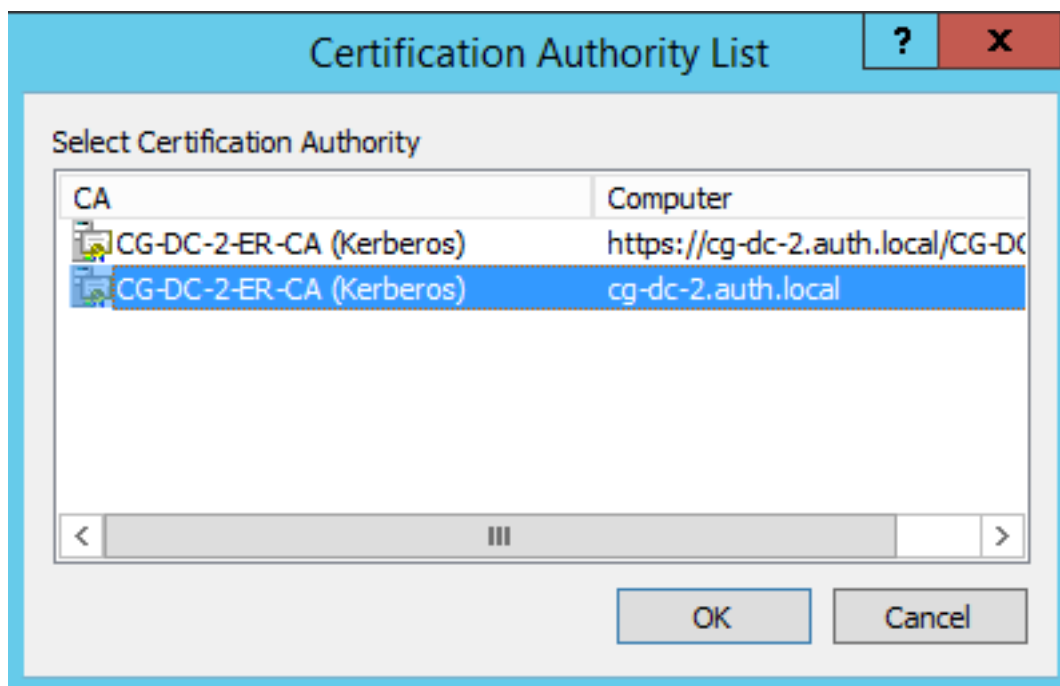
Beispiel:

```
1 certreq -submit -attrib "certificatetemplate:Offline_RA" C:\Users\
   Administrator.AUTH\Desktop\usmcertreq.txt
```

Folgendes wird angezeigt:

```
PS C:\Users\Administrator.AUTH> certreq -submit -attrib "certificatetemplate:Offline_RA" C:\Users\Administrator.AUTH\Desktop\usmcertreq.txt
Active Directory Enrollment Policy
{4F76160E-0B0C-4D21-A4FD-2E29502177C2}
ldap:
```

An dieser Stelle wird u. U. ein Fenster mit einer Liste der Zertifizierungsstellen angezeigt. Für die Zertifizierungsstelle in diesem Beispiel sind http- (oben) und DCOM-Registrierung (unten) aktiviert. Wählen Sie ggf. die DCOM-Option:

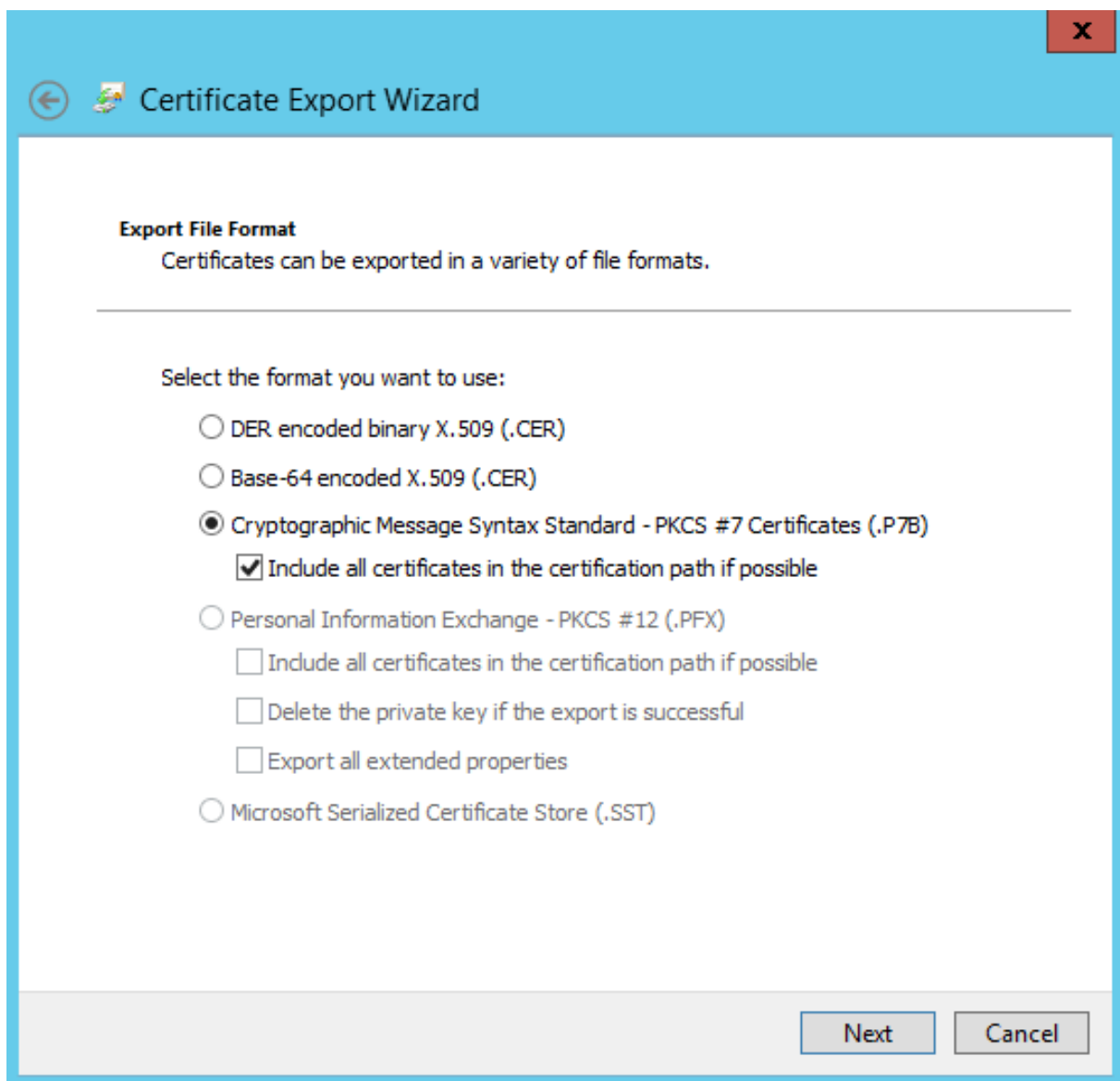


Nachdem die Zertifizierungsstelle angegeben wurde, zeigt PowerShell die RequestID an:

```
PS C:\Users\Administrator.AUTH> certreq -submit -attrib "certificatetemplate:Offline_RA" C:\Users\Administrator.AUTH\Desktop\usmcertreq.txt
Active Directory Enrollment Policy
{4F76160E-0B0C-4D21-A4FD-2E29502177C2}
Idap:
RequestId: 106
RequestId: "106"
Certificate request is pending: Taken Under Submission (0)
PS C:\Users\Administrator.AUTH>
```

**Schritt 8:** Klicken Sie auf dem Zertifizierungsstellenserver im MMC-Snap-In der Zertifizierungsstelle auf **Ausstehende Anforderungen**. Suchen Sie die Anforderungs-ID (RequestId). Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Anforderung und wählen Sie **Ausstellen**.

**Schritt 9:** Wählen Sie den Knoten **Ausgestellte Zertifikate**. Suchen Sie das Zertifikat, das soeben ausgestellt wurde (die Anforderungs-ID muss übereinstimmen). Doppelklicken Sie auf das Zertifikat, um es zu öffnen. Wählen Sie die Registerkarte **Details**. Klicken Sie auf **In Datei kopieren**. Der Zertifikatexportassistent wird gestartet. Klicken Sie auf **Weiter**. Wählen Sie die folgenden Optionen für das Dateiformat:



Format: **Cryptographic Message Syntax Standard –PKCS #7 Certificates (.P7B)** und **Wenn möglich, alle Zertifikate im Zertifizierungspfad einbeziehen muss** aktiviert sein.

**Schritt 10:** Kopieren Sie die exportierte Zertifikatdatei auf den FAS-Server.

**Schritt 11:** Importieren Sie das Registrierungsstellenzertifikat auf den FAS-Server, indem Sie das folgende PowerShell-Cmdlet auf dem FAS-Server eingeben:

```
Import-FasAuthorizationCertificateResponse -address <FQDN of FAS server> -Id <ID GUID from step 5> -Pkcs7CertificateFile <Certificate file from step 10>
```

Beispiel:

```
Import-FasAuthorizationCertificateResponse -address fashsm.auth.net -Id 5ac3d8bd-b484-4ebe-abf8-4b2cfd62ca39 -Pkcs7CertificateFile C:\Users\Administrator.AUTH\Desktop\TPM_FAS_Cert.p7b
```



Folgendes wird angezeigt:

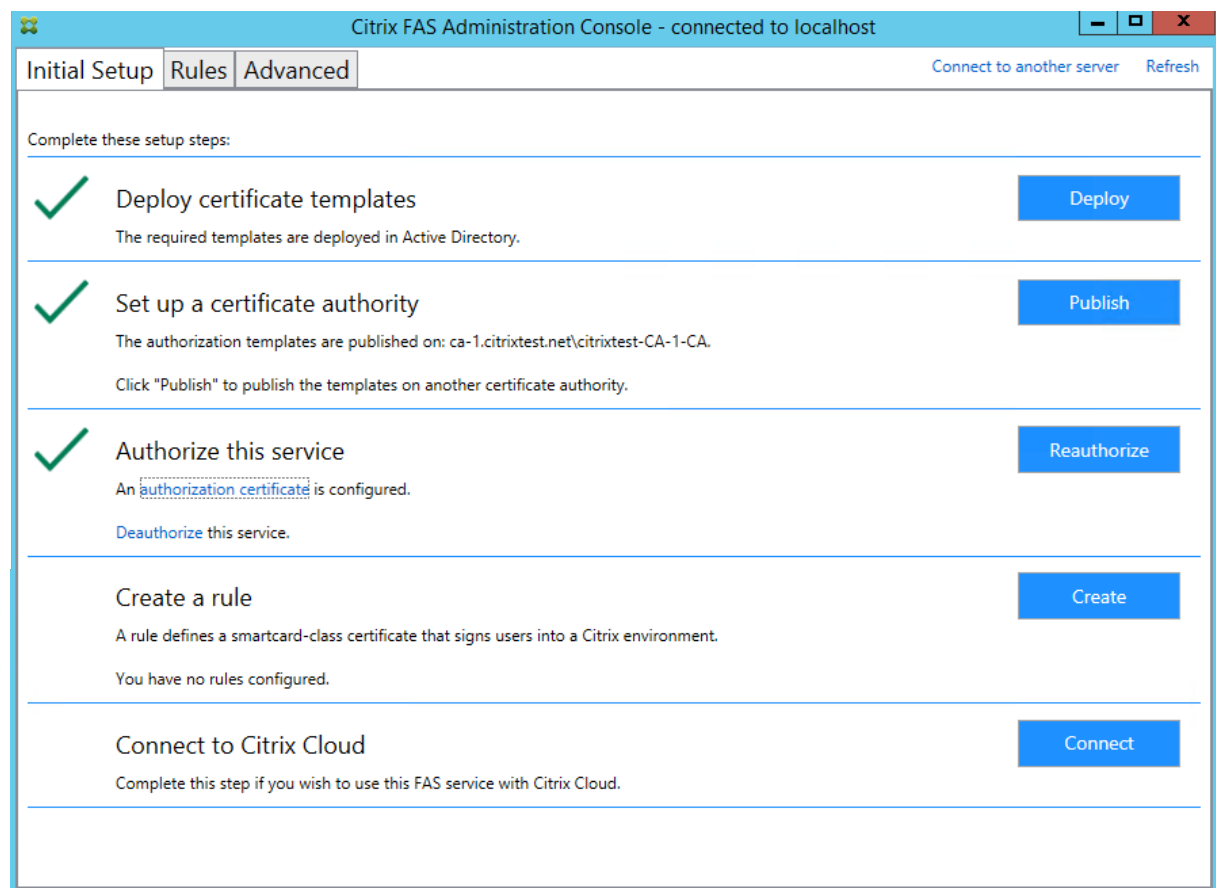
```
PS C:\Users\Administrator.AUTH> Import-UcsAuthorizationCertificateResponse -address ucshsm.auth.local -Id 5ac3d8bd-b484-4ebe-abf8-4b2cfd62ca39 -Pkcs7CertificateFile C:\Users\Administrator.AUTH\Desktop\TPM_UCS_Cert.p7b

Id                : 5ac3d8bd-b484-4ebe-abf8-4b2cfd62ca39
Address           : [Offline CSR]
TrustArea         : a5c27fcc-1dd7-4c2b-8963-16ec311020fc
CertificateRequest : 
Status            : 0k
```

Verwenden Sie die folgenden PowerShell-Befehle, um zu bestätigen, dass der private Schlüssel des Zertifikats der Registrierungsstelle korrekt im TPM gespeichert wird. Das Feld PrivateKeyProvider wird auf *Microsoft Platform Crypto Provider* festgelegt, wenn der private Schlüssel des Zertifikats der Registrierungsbehörde im TPM gespeichert ist:

- 1 Add-PSSnapin Citrix.Authentication.FederatedAuthenticationService.V1
- 2 Get-FasAuthorizationCertificate -FullCertInfo -Address localhost

**Schritt 12:** Schließen Sie die FAS-Verwaltungskonsolle und starten Sie sie neu.



**Hinweis:** Der Schritt "Authorize this Service" hat ein grünes Häkchen.

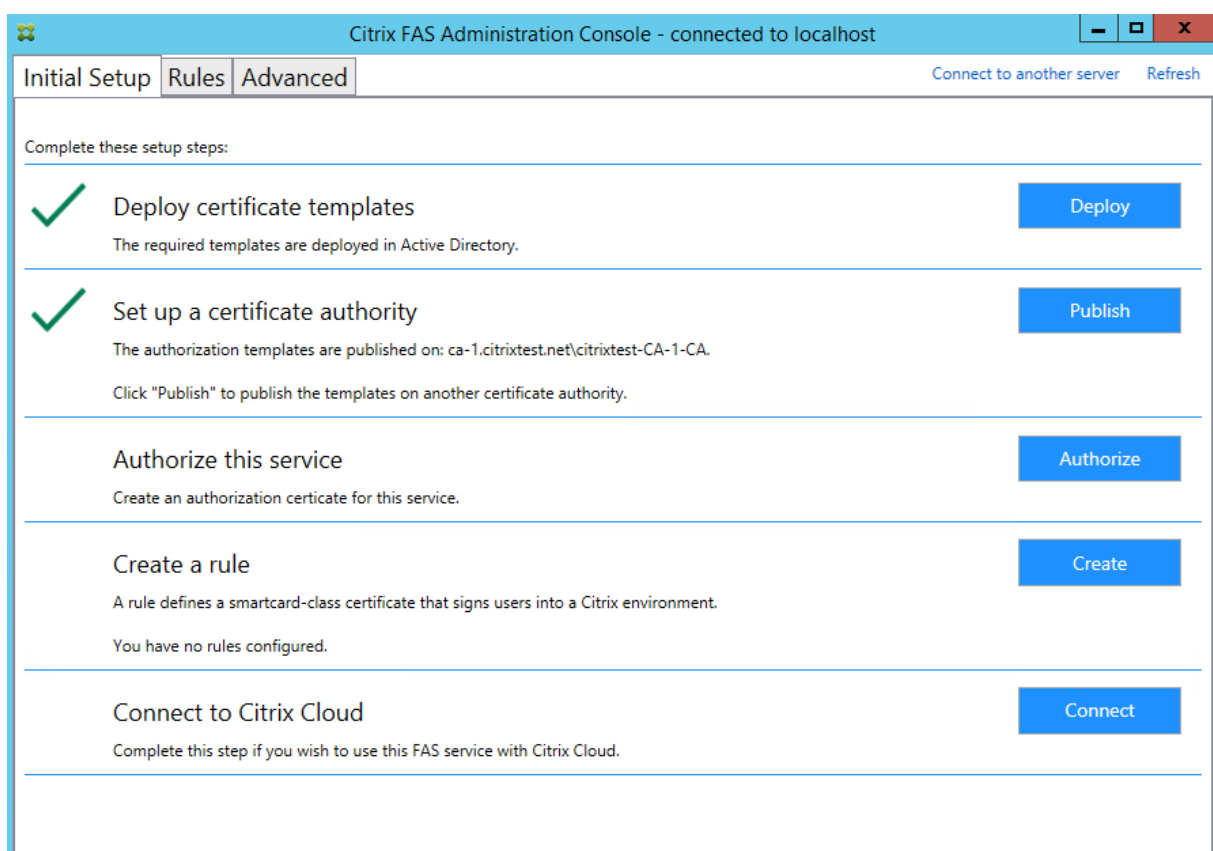
**Schritt 13:** Wählen Sie in der FAS-Verwaltungskonsolle die Registerkarte **Rules** und bearbeiten Sie die Einstellungen entsprechend den Anleitungen in [Installation und Konfiguration](#).

### Beispiel 3

Dieses Beispiel gilt für einen privaten Schlüssel des Registrierungsstellenzertifikats und die privaten Schlüssel der Benutzerzertifikate, die in einem HSM gespeichert wurden. In diesem Beispiel wird ein konfiguriertes HSM vorausgesetzt. Das HSM hat einen Anbieternamen, z. B. "HSM\_Vendor's Key Storage Provider".

Wenn Sie beabsichtigen, den FAS-Server in einer virtualisierten Umgebung auszuführen, fragen Sie den HSM-Hersteller nach Hypervisor-Unterstützung.

**Schritt 1.** Führen Sie während der Ersteinrichtung des FAS mit der Verwaltungskonsole nur die ersten zwei Schritte aus: "Deploy certificate templates" und "Setup Certificate Authority".



**Schritt 2:** Aus der Dokumentation Ihres HSM erfahren Sie, welchen Wert der ProviderName Ihres HSM haben sollte. Wenn das HSM CAPI verwendet, wird der Anbieter in der Dokumentation möglicherweise als Kryptografiedienstanbieter (Cryptographic Service Provider, CSP) bezeichnet. Wenn das HSM CNG verwendet, wird der Anbieter möglicherweise als Schlüsselspeicheranbieter (Key Storage Provider, KSP) bezeichnet.

**Schritt 3:** Bearbeiten Sie die Config-Datei wie folgt:

```
<add key="Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.ProviderName"
value="HSM_Vendor's Key Storage Provider"/>
```

Daraufhin sollte die Datei wie folgt aussehen:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<configuration>
  <appSettings>
    <!-- This option switch between CAPI API (true) and CNG API (false) Cryptographic Providers -->
    <add key="Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.ProviderLegacyCsp" value="false"/>

    <!-- Specify the Cryptographic Service Provider (CSP) / Key Storage Provider (KSP) Name. -->
    <add key="Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.ProviderName" value="HSM_Vendor's Key Storage Provider"/>

    <!-- Specify the Cryptographic Service Provider Type (only for CSP - not KSP). For example: PROV_RSA_AES is 24 -->
    <!-- add key="Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.ProviderType" value="24" / -->

    <!-- Specify Private Key protection [NoProtection|GenerateNonExportableKey|GenerateTPMProtectedKey] -->
    <add key="Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.KeyProtection" value="GenerateNonExportableKey"/>

    <!-- Specify RSA Key length -->
    <add key="Citrix.TrustFabric.ClientSDK.TrustAreaJoinParameters.KeyLength" value="2048"/>

    <!-- Logging: Event log Verbosity (0 Disabled, 1 Errors, 2 Warnings, 3 Informational) -->
    <!-- add key="Citrix.Authentication.UserCredentialService.SystemLog.LogLevel" value="3" / -->

    <!-- Logging: Event IDs to not log (comma separated) -->
    <!-- add key="Citrix.Authentication.UserCredentialService.SystemLog.Suppress" value="" / -->

    <!-- Logging: Disable Key Management logs -->
    <!-- add key="Citrix.TrustFabric.Logging.SystemLog" value="" / -->
  </appSettings>
</startup><supportedRuntime version="v4.0" sku=".NETFramework,Version=v4.5.1"/></startup></configuration>
```

In diesem Szenario wird angenommen, dass Ihr HSM CNG verwendet, daher ist der Wert von ProviderLegacyCsp “false”. Wenn das HSM CAPI verwendet, sollte der Wert für ProviderLegacyCsp auf “true” festgelegt sein. Sie erfahren aus der Dokumentation des HSM-Herstellers, ob das HSM CAPI oder CNG verwendet. Außerdem erfahren Sie aus der Dokumentation, welche Schlüssellängen für die Generierung eines asymmetrischen RSA-Schlüssels das HSM unterstützt. In diesem Beispiel ist die Schlüssellänge auf den Standardwert von 2048 Bit festgelegt. Stellen Sie sicher, dass die von Ihnen festgelegte Schlüssellänge von der Hardware unterstützt wird.

**Schritt 4:** Starten Sie den Citrix Verbundauthentifizierungsdienst neu, damit die Werte aus der Config-Datei gelesen werden.

**Schritt 5:** Generieren Sie das RSA-Schlüsselpaar im HSM und erstellen Sie die Zertifikatsignieranforderung, indem Sie auf der Registerkarte **Initial Setup** der FAS-Verwaltungskonsole auf **Authorize** klicken.

**Schritt 6:** Um zu überprüfen, ob das Schlüsselpaar im HSM generiert wurde, überprüfen Sie die Anwendungseinträge im Windows-Ereignisprotokoll:

```
[S16] PrivateKey::Create [Identifier e1608812-6693-4c54-a937-91a2e27df75b_TWAIN][MachineWide: False][Provider: [CNG]
HSM_Vendor's Key Storage Provider][ProviderType: 0][EllipticCurve: False][KeyLength: 2048][isExportable: False]
```

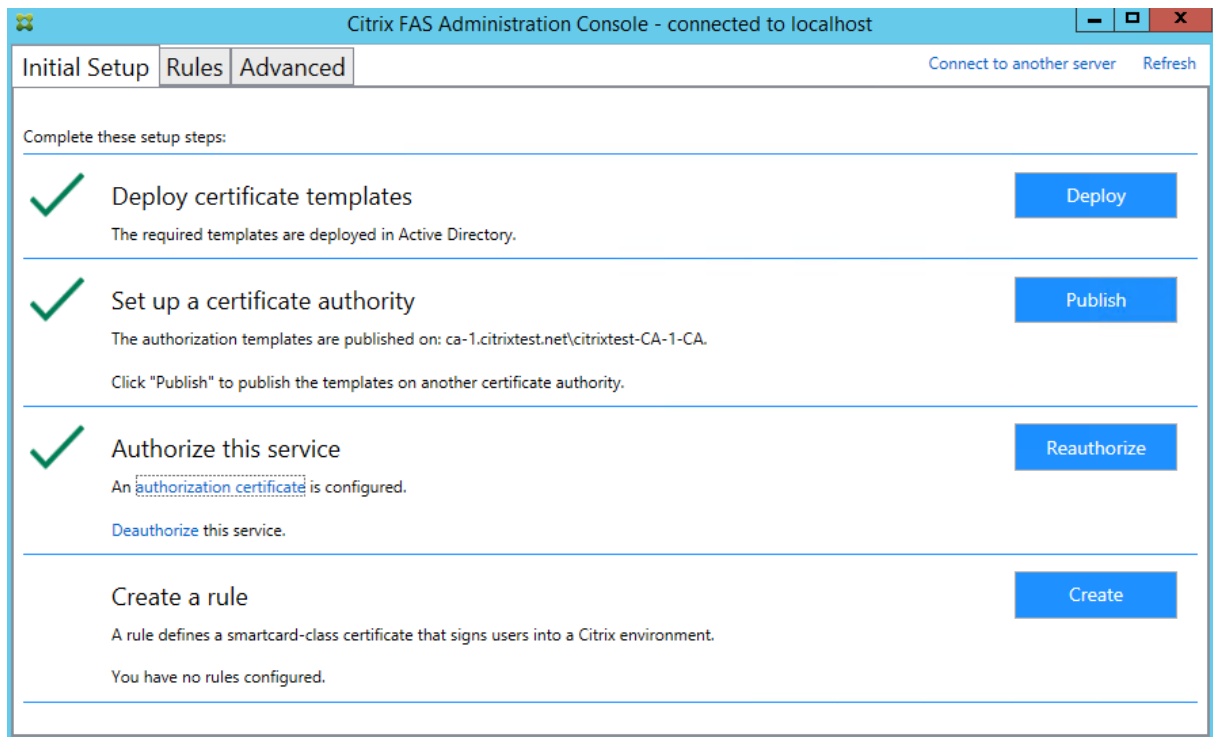
Hinweis: [Provider: [CNG] HSM\_Vendor's Key Storage Provider]

**Schritt 7:** Wählen Sie auf dem Zertifizierungsstellenserver in der MMC der Zertifizierungsstelle den Knoten **Ausstehende Anforderungen**:

Request ID	Binary Request	Request Status Code	Request Disposition Message	Request Submission Date	Requester Name	Request Country/Region
107	-----BEGIN NE...	The operation compl...	Taken Under Submission	07/04/2016 14:04	AUTH\UCSHSMS	

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Anforderung und wählen Sie **Ausstellen**.

**Hinweis:** Der Schritt “Authorize this Service” hat ein grünes Häkchen.



**Schritt 8:** Wählen Sie in der FAS-Verwaltungskonsolle die Registerkarte **Rules** und bearbeiten Sie die Einstellungen entsprechend den Anleitungen in [Installation und Konfiguration](#).

## FAS-Zertifikatspeicher

Der Verbundauthentifizierungsdienst verwendet nicht den Microsoft Zertifikatspeicher auf dem FAS-Server, um Zertifikate zu speichern. Er verwendet eine eingebettete Datenbank.

Um die GUID für das Registrierungsstellenzertifikat zu ermitteln, geben Sie die folgenden PowerShell-Cmdlets auf dem FAS-Server ein:

```
1 Add-psnapin Citrix.a\*
2 Get-FasAuthorizationCertificate -address \<FAS server FQDN>
```

Beispiel: **Get-FasAuthorizationCertificate -address cg-fas-2.auth.net:**

```
PS C:\Users\Administrator.AUTH> Get-UcsAuthorizationCertificate -address cg-ucs-2.auth.local

Id                : a3958424-b8c3-4cac-ba0d-7eb3ce24591c
Address           : cg-dc-2.auth.local\CG-DC-2-ER-CA
TrustArea         : 3df77088-00e0-4dca-a47a-28060dc16986
CertificateRequest :
Status            : MaintenanceDue

Id                : fcb185f9-5069-4e34-8625-a333ac126535
Address           : [Offline CSR]
TrustArea         :
CertificateRequest : -----BEGIN CERTIFICATE REQUEST-----
MIICaDCCAVACAQIwIzEhMB8GCgmSJomT8ixkARkWEUNpdHJpeFRydXN0RmFicmljMIIBIjANBgkq
hkiG9w0BAQEFAAOCAQ8AMIIBCgKAQEAxyNzaiWX8DhUnOZMS2YV5Dhr36AV5BGeIYOGVCFKvZPe
Rmm/xOVM6cNKsLbew3dY1bo+vdgWg86DFRVxTORho11V86iazDZy0iYGgxe9/s8YZzCspVWN1nB1
zX0UJfo1qo9UsmImYr7MR/dhGAtkfsFUoPcd2+zcezmgOfq/4vmCIuerwqzRR5T/p4og7+IjR1se
ECz/CbXR00uiDhw+VWbjcsgk1cavzvC/jR33F9dZSXNgKRiGHgfd/1Bb3e1ZKA400oi90u64Q916
3ba9BnihqxIgvwWIL0myUfiJmCgbhLJV4TPBop0dKz/axZEIO5p5XYVjCcpXqhQ7Ppn1wIDAQAB
oAAwDQYJKoZIhvcNAQENBQADggEBAJhdvw6yrLGBMtAgo3oPL6o8/at+IqHjHKggcJNJO/MU7/7X
bZB46drLPFzpzF88DkmfoCEg0x1bzFX9waaiFs9CHC/AcEzb1N925y1gq1jsfC315TCKBAeLFoM1
PSEkfYMQU05BYCuL1kFn1LXLSeQ3qJTz5vptYR0awFmUMQLffwLSR1v0u58DJ5rpASrwdXJk3TOa
G10/xJo/NRM0wMH+AvGb8sgp3l+jnDjXED5RudqARfgVgcw714JP+XIeFrE1TZmUL2skNIXEPNHc
H8eAHdYD26caFigydfefbjx4fbaJDFHJs5+1tnrTZ9knCrawhUiIyOMLGZ00aiER+z8=
-----END CERTIFICATE REQUEST-----
Status            : WaitingForApproval
```

Geben Sie zum Abrufen einer Liste mit Benutzerzertifikaten Folgendes ein:

```
1 Get-FasUserCertificate - address \

```

Beispiel: **Get-FasUserCertificate -address cg-fas-2.auth.net**

```
PS C:\Users\Administrator.AUTH> Get-UcsUserCertificate -address cg-ucs-2.auth.local

ThumbPrint       : 7BA22879F40EE92125A2F96E7DD2D52C73820459
UserPrincipalName : walter@adsf.ext
Role              : default
CertificateDefinition : default_Definition
ExpiryDate        : 05/04/2016 12:02:13
```

#### Hinweis:

Wenn Sie ein HSM zum Speichern der privaten Schlüssel verwenden, werden die HSM-Container durch GUIDs identifiziert. Die GUID für den privaten Schlüssel im HSM erhalten Sie über:

```
1 Get-FasUserCertificate - address \

```

Beispiel:

```
1 Get-FasUserCertificate - address fas3.djwfas.net -KeyInfo $true
```

```
PS C:\Users\administrator> Get-FasUserCertificate -Address fas3.djwfas.net -KeyInfo $true

PrivateKeyIdentifier : 38405c4d-63af-43e4-9135-2412246b1112
PrivateKeyProvider   : Microsoft Software Key Storage Provider
PrivateKeyIsCng       : True
ThumbPrint           : AD2441F050A02966AA4DB190BA084976528DB667
UserPrincipalName     : joe@djwfas.net
Role                  : default
CertificateDefinition : default_Definition
SecurityContext        :
ExpiryDate            : 19/01/2018 09:18:48
```

## Verwandte Informationen

- [Installation und Konfiguration](#) ist die primäre Referenz für die Installation und Konfiguration des FAS.
- Der Artikel [Übersicht über die Architekturen des Verbundauthentifizierungsdienstes](#) enthält eine Übersicht über die gebräuchlichen FAS-Architekturen.
- Der Artikel [Erweiterte Konfiguration](#) enthält Links zu weiteren Anleitungen.

## Sicherheits- und Netzwerkkonfiguration

April 4, 2023

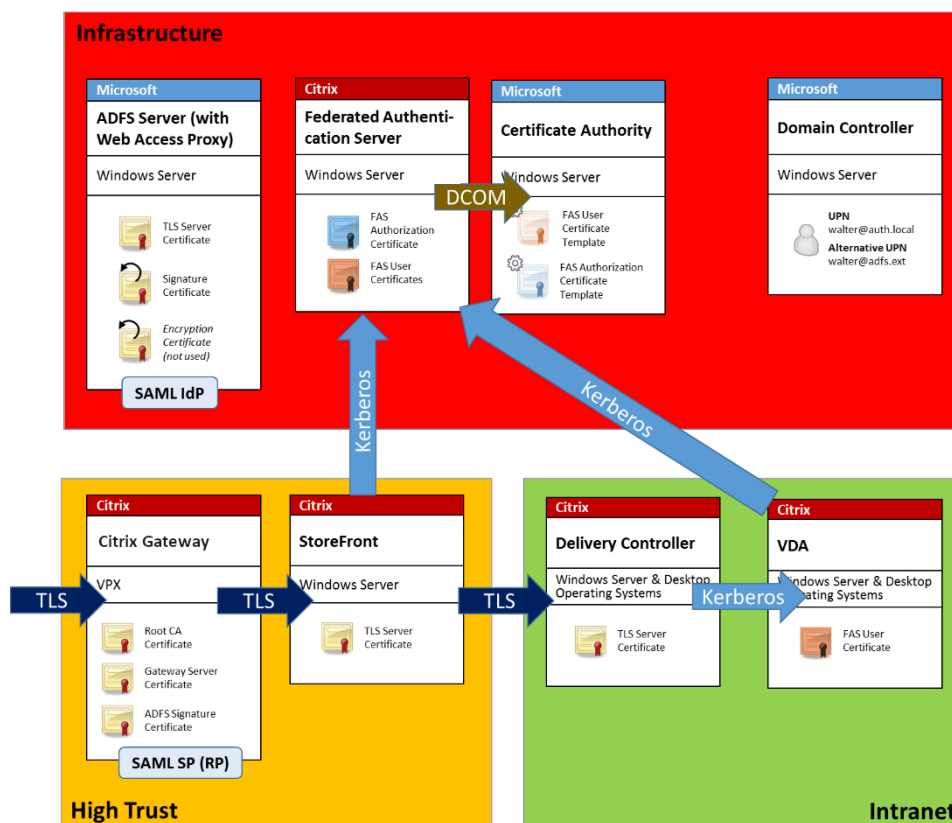
Der Verbundauthentifizierungsdienst (Federated Authentication Service, FAS) ist eng in Microsoft Active Directory und die Microsoft-Zertifizierungsstelle integriert. Es ist wichtig, das System richtig zu verwalten und zu schützen. Hierfür muss, wie bei Domänencontrollern oder anderen wichtigen Infrastrukturkomponenten auch, eine geeignete Sicherheitsrichtlinie entwickelt werden.

Dieses Dokument enthält eine Übersicht über die Sicherheitsfragen, die Sie bei der FAS-Bereitstellung berücksichtigen sollten. Außerdem finden Sie hier eine Übersicht über die Features, die Ihnen beim Schutz der Infrastruktur helfen können.

### Netzwerkarchitektur

Die folgende Abbildung zeigt die wichtigsten Komponenten und Sicherheitsgrenzen einer FAS-Bereitstellung.

Der FAS-Server gilt zusammen mit der Zertifizierungsstelle und dem Domänencontroller als Teil der sicherheitskritischen Infrastruktur. In einer Verbundumgebung haben Citrix Gateway und Citrix StoreFront eine Vertrauensstellung zur Durchführung der Benutzerauthentifizierung. Andere Citrix Virtual Apps and Desktops-Komponenten sind von einer FAS-Implementierung nicht betroffen.



## Firewall und Netzwerksicherheit

Die Kommunikation zwischen Citrix Gateway, StoreFront und den Delivery Controller-Komponenten muss durch TLS über Port 443 geschützt werden. Der StoreFront-Server führt nur ausgehende Verbindungen durch und Citrix Gateway darf nur Verbindungen über das Internet mit HTTPS-Port 443 akzeptieren.

Der StoreFront-Server kontaktiert den FAS-Server über Port 80 unter Verwendung von beidseitig authentifiziertem Kerberos. Bei der Authentifizierung werden die Kerberos-HOST/fqdn-Identität des FAS-Servers und die Kerberos-Computerkontoidentität des StoreFront-Servers verwendet. Dadurch wird ein Anmeldehandle für die einmalige Verwendung erstellt, das der Citrix Virtual Delivery Agent (VDA) zur Anmeldung des Benutzers benötigt.

Wenn eine HDX-Sitzung mit dem VDA verbunden wird, kontaktiert der VDA außerdem den FAS-Server über Port 80. Bei der Authentifizierung werden die Kerberos-HOST/fqdn-Identität des FAS-Servers und die Kerberos-Computeridentität des VDAs verwendet. Außerdem muss der VDA das Anmeldeinformations-Handle übergeben, um auf Zertifikat und privaten Schlüssel zugreifen zu können.

Die Microsoft-Zertifizierungsstelle akzeptiert Kommunikation mit einem Kerberos-authentifizierten DCOM, das zur Verwendung eines festen TCP-Ports konfiguriert werden kann. Die Zertifizierungsstelle

erfordert außerdem, dass der FAS-Server ein durch ein vertrauenswürdiges Enrollment Agent-Zertifikat signiertes CMC-Paket übergibt.

---

Server	Firewallports
Verbundauthentifizierungsdienst	[in] Kerberos über HTTP von StoreFront und VDAs, [out] DCOM zur Microsoft-Zertifizierungsstelle
Citrix Gateway	[in] HTTPS von Clientmaschinen, [in/out] HTTPS zum/vom StoreFront-Server, [out] HDX zum VDA
StoreFront	[in] HTTPS von Citrix Gateway, [out] HTTPS an Delivery Controller, [out] Kerberos HTTP an FAS
Delivery Controller	[in] HTTPS vom StoreFront-Server, [in/out] Kerberos über HTTP von VDAs
VDA	[in/out] Kerberos über HTTP vom Delivery Controller, [in] HDX von Citrix Gateway, [out] Kerberos HTTP an FAS
Microsoft-Zertifizierungsstelle	(eingehend) DCOM und signiert von FAS

---

## Verbindungen zwischen dem Citrix Verbundauthentifizierungsdienst (FAS) und Citrix Cloud

Die Konsole und FAS greifen über das Benutzerkonto bzw. das Netzwerkdienstkonto auf folgende Adressen zu.

- FAS-Verwaltungskonsole, unter dem Benutzerkonto
  - \*.cloud.com
  - \*.citrixworkspacesapi.net
  - Adressen, die von einem externen Identitätsanbieter benötigt werden (sofern dieser in Ihrer Umgebung verwendet wird)
- FAS-Dienst, unter dem Netzwerkdienstkonto: \*.citrixworkspacesapi.net

Wenn Ihre Umgebung Proxyserver enthält, konfigurieren Sie den Benutzerproxy mit den Adressen für die FAS-Verwaltungskonsole. Die Adresse für das Netzwerkdienstkonto ist zudem mit netsh oder einem ähnlichen Tool zu konfigurieren.

## Verwaltungsaufgaben

Die Verwaltung der Umgebung lässt sich in folgende Zuständigkeiten aufgliedern:



---

Name	Aufgaben
Unternehmensadministrator	Installation und Schutz von Zertifikatvorlagen in der Gesamtstruktur
Domänenadministrator	Konfiguration der Gruppenrichtlinieneinstellungen
Zertifizierungsstellenadministrator	Konfigurieren der Zertifizierungsstelle
FAS-Administrator	Installieren und konfigurieren des FAS-Servers
StoreFront/Citrix Gateway-Administrator	Konfigurieren der Benutzerauthentifizierung
Citrix Virtual Desktops-Administrator	Konfigurieren von VDAs und Controllern

---

Jeder Administrator ist für verschiedene Aspekte des allgemeinen Sicherheitsmodells zuständig, so dass ein Defense-in-Depth-Schutz des Systems möglich ist.

## Gruppenrichtlinieneinstellungen

Vertrauenswürdige FAS-Maschinen werden anhand einer über die Gruppenrichtlinie konfigurierten Nachschlage-tabelle mit Indexnummer -> FQDN identifiziert. Beim Herstellen einer Verbindung mit dem FAS-Server prüfen Clients dessen `HOST\<fqdn>` Kerberos-Identität. Alle Server, die auf den FAS-Server zugreifen, müssen die gleiche FQDN-Konfiguration für denselben Index haben, ansonsten stellen StoreFront und VDAs möglicherweise eine Verbindung mit verschiedenen FAS-Servern her.

Zur Vermeidung von Konfigurationsfehlern empfiehlt Citrix die Anwendung einer einzelnen Richtlinie auf alle Maschinen in der Umgebung. Vorsicht beim Bearbeiten der Liste der FAS-Server, insbesondere wenn Sie Einträge entfernen oder umsortieren.

Die Steuerung dieses Gruppenrichtlinienobjekts sollte auf FAS-Administratoren (und/oder Domänenadministratoren) beschränkt werden, die FAS-Server installieren und außer Betrieb nehmen. Die Wiederverwendung von Maschinen-FQDNs kurz nach der Außerbetriebnahme eines FAS-Servers ist zu vermeiden.

## Zertifikatvorlagen

Wenn Sie die mit dem FAS gelieferte Zertifikatvorlage "Citrix\_SmartcardLogon" nicht verwenden möchten, können Sie eine Kopie davon modifizieren. Die folgenden Änderungen werden unterstützt:

## Umbenennen der Zertifikatvorlage

Wenn Sie die Zertifikatvorlage “Citrix\_SmartcardLogon” entsprechend dem Benennungsstandard Ihres Unternehmens umbenennen möchten, müssen Sie folgende Schritte ausführen:

- Erstellen Sie eine Kopie der Zertifikatvorlage und benennen Sie sie gemäß Ihrem Benennungsstandard.
- Verwenden Sie zum Verwalten von FAS nicht die Verwaltungsbenutzeroberfläche, sondern die FAS-PowerShell-Befehle. (Die Verwaltungsbenutzeroberfläche ist nur zur Verwendung mit den Citrix Standardvorlagennamen vorgesehen.)
  - Veröffentlichen Sie die Vorlage mit dem Microsoft MMC-Zertifikatvorlagen-Snap-In oder mit dem Befehl “Publish-FasMsTemplate”.
  - Konfigurieren Sie FAS mit dem Befehl “New-FasCertificateDefinition” für den Namen der Vorlage.

## Ändern allgemeiner Eigenschaften

Sie können die Gültigkeitsdauer der Zertifikatvorlage ändern.

Ändern Sie nicht den Verlängerungszeitraum. FAS ignoriert diese Einstellung in der Zertifikatvorlage. FAS aktualisiert das Zertifikat automatisch nach Ablauf der halben Gültigkeitsdauer.

## Ändern der Anforderungsverarbeitung

Ändern Sie diese Eigenschaften nicht. FAS ignoriert diese Einstellungen in der Zertifikatvorlage. FAS deaktiviert immer die Einstellungen **Exportieren von privatem Schlüssel zulassen** und **Mit gleichem Schlüssel erneuern**.

## Ändern der Kryptographieeigenschaften

Ändern Sie diese Eigenschaften nicht. FAS ignoriert diese Einstellungen in der Zertifikatvorlage. Informationen zu gleichwertigen Einstellungen in FAS finden Sie unter [Schutz privater Schlüssel](#).

## Ändern der Schlüsselnachweiseigenschaften

Ändern Sie diese Eigenschaften nicht. FAS unterstützt keinen Schlüsselnachweis.

## Ändern der Eigenschaften für abgelöste Vorlagen

Ändern Sie diese Eigenschaften nicht. FAS unterstützt keine Vorlagenablösung.

### **Ändern der Erweiterungseigenschaften**

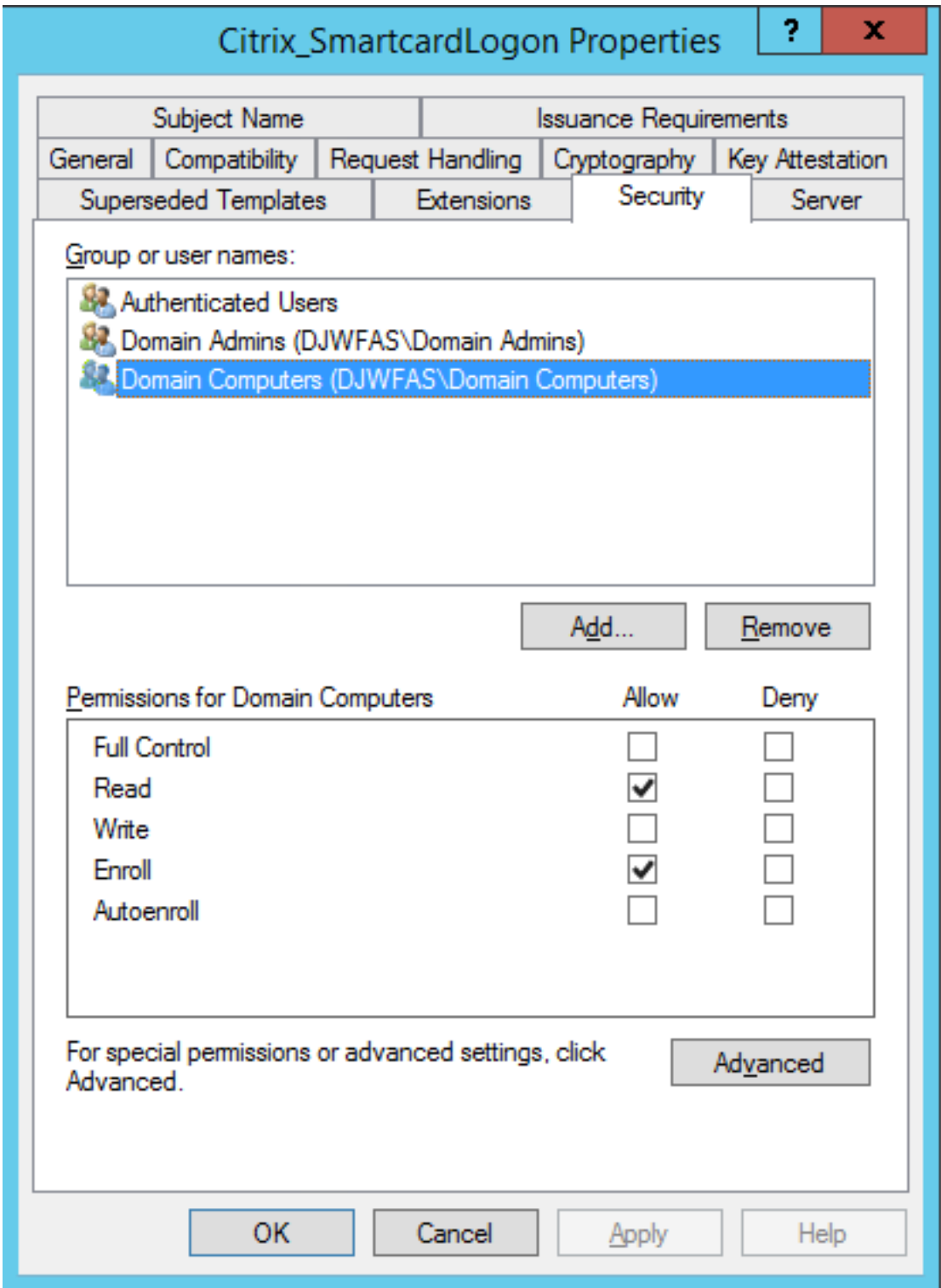
Sie können diese Einstellungen entsprechend den Richtlinien Ihres Unternehmens ändern.

Hinweis: Ungeeignete Erweiterungseinstellungen können Sicherheitsprobleme verursachen oder zur Unbrauchbarkeit von Zertifikaten führen.

### **Ändern der Sicherheitseigenschaften**

Citrix empfiehlt die Änderung dieser Einstellungen, sodass die Berechtigungen **Lesen** und **Registrieren** ausschließlich für Maschinenkonten der FAS-Server zugelassen werden. Für den Verbundauthentifizierungsdienst sind keine weiteren Berechtigungen erforderlich. Wie bei anderen Zertifikatvorlagen sollten Sie jedoch Folgendes tun:

- Administratoren erlauben, die Vorlage zu lesen und schreiben
- Authentifizierte Benutzern erlauben, die Vorlage zu lesen



### Ändern der Eigenschaften des Antragstellernamens

Citrix empfiehlt, diese Eigenschaften nicht zu ändern.

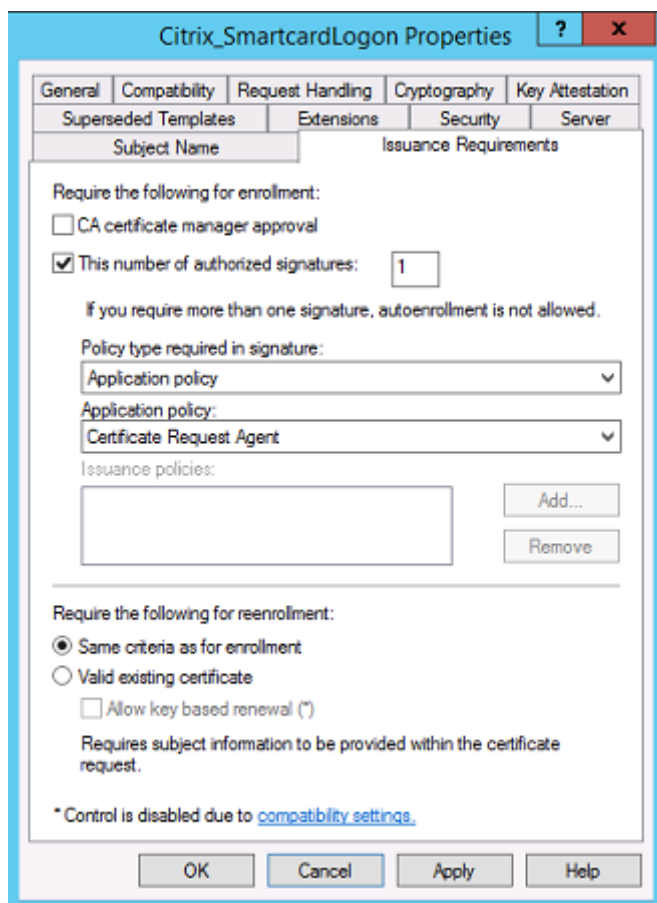
In der Vorlage ist *Build from this Active Directory information* ausgewählt, wodurch die Zertifizierungsstelle die SID des Benutzers in eine Zertifikatserweiterung einschließt. Dies bietet eine starke Zuordnung zum Active Directory-Konto des Benutzers.

## Ändern von Servereigenschaften

Falls erforderlich, können Sie diese Einstellung entsprechend den Richtlinien Ihres Unternehmens ändern. Citrix rät davon ab.

## Ändern der Ausstellungsvoraussetzungen

Ändern Sie diese Einstellungen nicht. Diese Einstellungen müssen immer folgendermaßen festgelegt sein:



## Ändern der Kompatibilitätseigenschaften

Sie können diese Einstellungen ändern. Die Mindesteinstellung ist **Windows Server 2003 CAs** (Schemaversion 2). FAS unterstützt jedoch nur Zertifizierungsstellen für Windows Server 2008 und

höher. Wie oben erläutert ignoriert FAS außerdem die zusätzlichen Einstellungen für **Windows Server 2008 CAs** (Schemaversion 3) und **Windows Server 2012 CAs** (Schemaversion 4).

## **Zertifizierungsstellenverwaltung**

Der Zertifizierungsstellenadministrator ist für die Konfiguration des Zertifizierungsstellenservers und des von ihm verwendeten privaten Schlüssels des ausstellenden Zertifikats verantwortlich.

### **Veröffentlichen von Vorlagen**

Damit eine Zertifizierungsstelle Zertifikate basierend auf einer vom Unternehmensadministrator bereitgestellten Vorlage ausstellen kann, muss der Zertifizierungsstellenadministrator die Vorlage veröffentlichen.

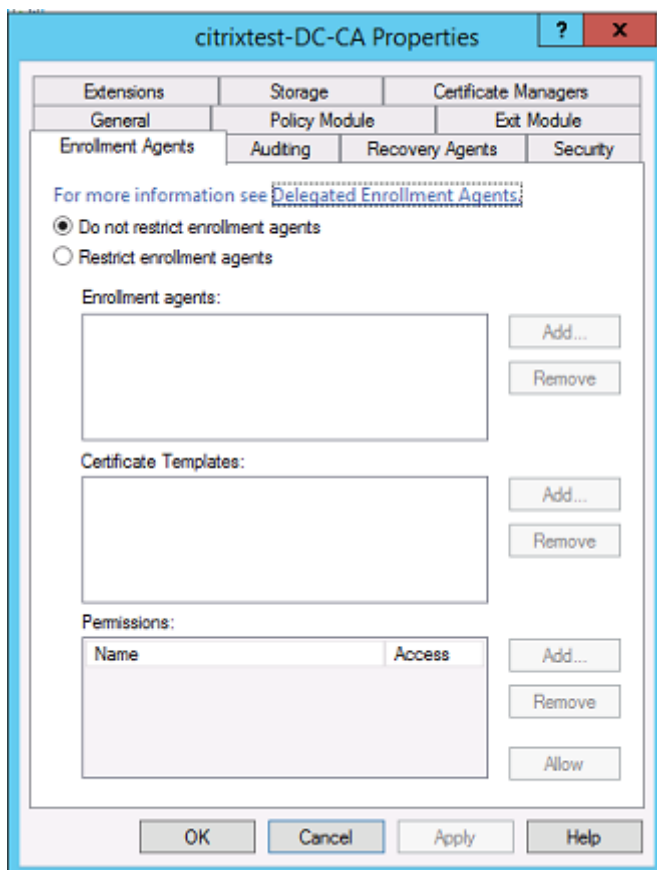
Eine einfache Sicherheitsmaßnahme besteht darin, bei der Installation der FAS-Server nur die Vorlagen für Registrierungsstellenzertifikate zu veröffentlichen oder ein Ausstellungsverfahren vorzuschreiben, das komplett offline ist. In beiden Fällen darf nur der Zertifizierungsstellenadministrator Registrierungsstellenzertifikate autorisieren und er muss eine Richtlinie für die Autorisierung von FAS-Servern haben.

### **Firewalleinstellungen**

Im Allgemeinen hat der Zertifizierungsstellenadministrator auch die Kontrolle über die Netzwerk-Firewall-Einstellungen der Zertifizierungsstelle, was die Kontrolle über eingehende Verbindungen ermöglicht. Der Zertifizierungsstellenadministrator kann DCOM TCP- und Firewallregeln so konfigurieren, dass nur FAS-Server Zertifikate anfordern können.

### **Eingeschränkte Registrierung**

Standardmäßig kann jeder Eigentümer eines Registrierungsstellenzertifikats beliebigen Benutzern ein Zertifikat auf der Basis einer Zertifikatvorlage, die Zugriff ermöglicht, ausstellen. Dies sollte auf eine Gruppe von Benutzern ohne Privilegien über die Zertifizierungsstelleneigenschaft "Restrict enrollment agents" eingeschränkt werden.



## Richtlinienmodule und Überwachung

In komplexeren Bereitstellungen können benutzerdefinierte Sicherheitsmodule verwendet werden, um die Zertifikatsausstellung zu verfolgen und zu unterbinden.

## FAS-Verwaltung

Der FAS hat mehrere Sicherheitsfeatures.

## Beschränken von StoreFront, Benutzern und VDAs über eine ACL

Im Zentrum des FAS-Sicherheitsmodells liegt die Steuerung des Zugriffs auf Funktionen durch Kerberos-Konten:

Zugriffsvektor	Beschreibung
StoreFront (IdP)	Diese Kerberos-Konten können deklarieren, dass ein Benutzer korrekt authentifiziert wurde. Bei Gefährdung eines dieser Konten können Zertifikate erstellt und für durch die FAS-Konfiguration zugelassene Benutzer verwendet werden.
VDAs (vertrauende Seite)	Dies sind die Maschinen, die auf Zertifikate und private Schlüssel zugreifen dürfen. Zusätzlich ist ein vom IdP abgerufenes Anmelde-Handle erforderlich, sodass ein gefährdetes VDA-Konto in dieser Gruppe nur geringe Möglichkeiten für einen Angriff auf das System hat.
Benutzer	Hierdurch wird gesteuert, welche Benutzer vom IdP bestätigt werden können. Es besteht eine Überschneidung mit den Zertifizierungsstellenoptionen “Restrict enrollment agents”. Im Allgemeinen sollten nur nicht-privilegierte Benutzerkonten in diese Liste aufgenommen werden. Dies verhindert, dass ein gefährdetes StoreFront-Konto Privilegien auf eine höhere Verwaltungsebene übertragen kann. Vor allem Domänenadministratorkonten dürfen keine Berechtigung durch diese ACL erhalten.

---

## Konfigurieren von Regeln

Regeln sind nützlich, wenn mehrere eigenständige Citrix Virtual Apps- oder Citrix Virtual Desktops-Bereitstellungen die gleiche FAS-Serverinfrastruktur verwenden. Jede Regel hat eigene Konfigurationsoptionen, wobei insbesondere separate Zugriffssteuerungslisten konfiguriert werden können.

## Konfigurieren von Zertifizierungsstelle und Vorlagen

Für verschiedene Zugriffsrechte können verschiedene Zertifikatvorlagen und Zertifizierungsstellen konfiguriert werden. In komplexen Konfigurationen werden ggf. abhängig von der Umgebung weniger oder leistungsfähigere Zertifikate verwendet. Beispiel: Als “extern” identifizierte Benutzer können ein Zertifikat mit weniger Berechtigungen als interne Benutzer haben.



### **Sitzungsinterne und Authentifizierungszertifikate**

Der FAS-Administrator kann festlegen, ob das für die Authentifizierung verwendete Zertifikat in der Sitzung eines Benutzers verwendet werden kann. Damit kann beispielsweise festgelegt werden, dass nur Signaturzertifikate sitzungsintern zur Verfügung stehen und die leistungsfähigeren Anmeldezertifikate nur bei der Anmeldung.

### **Schutz privater Schlüssel und Schlüssellänge**

Der FAS-Administrator kann den FAS so konfigurieren, dass private Schlüssel in einem Hardwaresicherheitsmodul (HSM) oder einem Trusted Platform Module (TPM) gespeichert werden. Citrix empfiehlt, zumindest den privaten Schlüssel des Registrierungsstellenzertifikats durch Speicherung in einem TPM zu schützen. Diese Option kann im Offline-Verfahren für die Zertifikatanforderung gewählt werden.

Auch die privaten Schlüssel für Benutzerzertifikate können in einem TPM oder HSM gespeichert werden. Alle Schlüssel müssen als nicht exportierbar generiert werden und eine Länge von mindestens 2048 Bit haben.

### **Ereignisprotokolle**

Der FAS-Server bietet detaillierte Konfigurations- und Laufzeit-Ereignisprotokolle, die für die Überwachung und Angriffserkennung verwendet werden können.

### **Verwaltungszugriff und Verwaltungstools**

Der FAS umfasst Features und Tools zur Remoteverwaltung (unter gegenseitiger Kerberos-Authentifizierung). Mitglieder der lokalen Administratorgruppe haben Vollzugriff auf die FAS-Konfiguration. Diese Liste muss sorgfältig gepflegt werden.

### **Citrix Virtual Apps-, Citrix Virtual Desktops- und VDA-Administratoren**

Generell ändert die Verwendung des FAS nichts am Sicherheitsmodell für Delivery Controller- und VDA-Administratoren, da das FAS-Anmeldeinformations-Handle direkt das Active Directory-Kennwort ersetzt. Controller- und VDA-Administratorgruppen dürfen nur vertrauenswürdige Benutzer enthalten. Es müssen Überwachungs- und Ereignisprotokolle geführt werden.

## Allgemeine Windows-Serversicherheit

Für alle Server müssen sämtliche Patches installiert sein und Standardfirewall- und Antivirensoftware zur Verfügung stehen. Sicherheitskritische Infrastrukturserver müssen an einem sicheren physischen Standort sein, Optionen für Datenträgerverschlüsselung und die Wartung virtueller Maschinen müssen sorgfältig gewählt werden.

Überwachungs- und Ereignisprotokolle müssen sicher auf einem Remotecomputer gespeichert werden.

Der RDP-Zugriff muss auf autorisierte Administratoren beschränkt werden. Soweit möglich sollten Benutzerkonten eine Smartcard-Anmeldung erfordern. Dies gilt insbesondere für Zertifizierungsstellen- und Domänenadministratorkonten.

## Verwandte Informationen

- [Installation und Konfiguration](#) ist die primäre Referenz für die Installation und Konfiguration des FAS.
- Eine Einführung in FAS-Architekturen finden Sie unter [Bereitstellungsarchitekturen](#).
- Der Artikel [Erweiterte Konfiguration](#) enthält Links zu weiteren Anleitungen.

## Problembehandlung von Windows-Anmeldeproblemen

April 4, 2023

In diesem Artikel werden die Protokolle und Fehlermeldungen beschrieben, die in Windows verfügbar sind, wenn sich Benutzer mit Zertifikaten und/oder Smartcards anmelden. Die Protokolle enthalten Informationen, die bei der Problembehandlung von Authentifizierungsfehlern hilfreich sein können.

## Zertifikate und Public Key-Infrastruktur

Windows Active Directory unterhält mehrere Zertifikatspeicher, in denen Zertifikate für Benutzer verwaltet werden, die sich anmelden.

- **NTAuth-Zertifikatspeicher:** Für die Authentifizierung bei Windows muss die Zertifizierungsstelle, die Benutzerzertifikate sofort ausstellt (Verkettung wird nicht unterstützt), im NTAuth-Speicher platziert werden. Geben Sie zum Anzeigen dieser Zertifikate im certutil-Programm Folgendes ein: `certutil -viewstore -enterprise NTAuth`.

- **Speicher für Stamm- und Zwischenzertifikate:** Normalerweise können Zertifikatanmeldesysteme nur ein einzelnes Zertifikat zur Verfügung stellen. Wenn eine Kette verwendet wird, muss daher der Zwischenzertifikatspeicher auf allen Maschinen diese Zertifikate enthalten. Das Stammzertifikat muss im vertrauenswürdigen Stammspeicher und das vorletzte Zertifikat muss im NTAAuth-Speicher sein.
- **Anmeldezertifikat-Erweiterungen und Gruppenrichtlinie:** Windows kann so konfiguriert werden, dass die Überprüfung von EKUs und anderen Zertifikatrichtlinien erzwungen wird. Informationen finden Sie in der Microsoft-Dokumentation auf [https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-server-2008-R2-and-2008/ff404287\(v=ws.10\)](https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-server-2008-R2-and-2008/ff404287(v=ws.10)).

---

Registrierungsrichtlinie	Beschreibung
AllowCertificatesWithNoEKU	Wenn deaktiviert, müssen Zertifikate die Smartcard-Anmeldung “Erweiterte Schlüsselverwendung”(Enhanced Key Usage, EKU) enthalten.
AllowSignatureOnlyKeys	Standardmäßig filtert Windows die privaten Schlüssel aus Zertifikaten heraus, die RSA-Entschlüsselung nicht zulassen. Diese Option setzt den Filter außer Kraft.
AllowTimeInvalidCertificates	Standardmäßig filtert Windows abgelaufene Zertifikate heraus. Diese Option setzt den Filter außer Kraft.
EnumerateECCerts	Aktiviert die Authentifizierung mit elliptischen Kurven.
X509HintsNeeded	Mit dieser Option können Benutzer ihr Windows-Anmeldekonto manuell angeben, wenn ein Zertifikat keinen eindeutigen Benutzerprinzipalnamen (UPN) enthält oder der Name mehrdeutig ist.
UseCachedCRLOnlyAnd, IgnoreRevocationUnknownErrors	Deaktiviert die Überprüfung von Sperrlisten (normalerweise auf dem Domänencontroller festgelegt).

---

- **Domänencontrollerzertifikate:** Zum Authentifizieren von Kerberos-Verbindungen müssen alle Server entsprechende Domänencontrollerzertifikate haben. Diese können mit dem MMC-Snap-In-Menü “Local Computer Certificate Personal Store” angefordert werden.

## **Zuordnung von UPN-Namen und Zertifikaten**

Es wird empfohlen, dass die Erweiterung des alternativen Antragstellernamens in Benutzerzertifikaten einen eindeutigen UPN (Benutzerprinzipalname) enthält.

### **UPN-Namen in Active Directory**

Standardmäßig hat jeder Benutzer in Active Directory eine implizite UPN entsprechend den Mustern <samUsername>@<domainNetBios> und <samUsername>@<domainFQDN>. Die verfügbaren Domänen und FQDNs sind im RootDSE-Eintrag für die Gesamtstruktur enthalten. Für eine einzelne Domäne können mehrere FQDN-Adressen im RootDSE registriert sein.

Darüber hinaus hat jeder Benutzer in Active Directory eine explizite UPN und altUserPrincipalNames. Dies sind LDAP-Einträge, die den UPN für den Benutzer angeben.

Wenn Benutzer anhand der UPN gesucht werden, sucht Windows zuerst in der aktuellen Domäne (basierend auf der Identität des Prozesses bei der Suche nach der UPN) nach expliziten UPNs und dann nach alternativen UPNs. Wenn keine Übereinstimmungen gefunden werden, wird nach der impliziten UPN gesucht, die möglicherweise in anderen Domänen in der Gesamtstruktur aufgelöst wird.

### **Zertifikatzuordnungsdienst**

Wenn ein Zertifikat keine explizite UPN enthält, kann Active Directory für jede Verwendung ein genaues öffentliches Zertifikat in einem "x509certificate"-Attribut speichern. Um ein solches Zertifikat in einen Benutzer aufzulösen, kann ein Computer eine direkte Abfrage für dieses Attribut durchführen (standardmäßig in einer einzelnen Domäne).

Der Benutzer hat die Option, ein Benutzerkonto anzugeben, das die Suche beschleunigt. Dieses Feature kann außerdem in einer domänenübergreifenden Umgebung verwendet werden.

Wenn die Gesamtstruktur mehrere Domänen enthält und der Benutzer eine Domäne nicht explizit angibt, kann der Speicherort des Zertifikatzuordnungsdiensts mit Active Directory rootDSE angegeben werden. Dies ist normalerweise auf einer Maschine des globalen Katalogs und umfasst die zwischengespeicherte Anzeige aller x509certificate-Attribute in der Gesamtstruktur. Mit diesem Computer kann ein Benutzerkonto basierend auf dem Zertifikat effizient in jeder Domäne gesucht werden.

## **Steuern der Domänencontrollerauswahl für die Anmeldung**

Wenn eine Umgebung mehrere Domänencontroller umfasst, ist es sinnvoll einzuschränken, welcher Domänencontroller für die Authentifizierung verwendet wird, damit Protokolle aktiviert und abgerufen werden können.

## Steuern der Domänencontrollerauswahl

Sie können Windows zur Verwendung eines bestimmten Windows-Domänencontrollers für die Anmeldung zwingen, indem Sie durch Konfigurieren der Datei `lmhosts` eine explizite Liste mit Domänencontrollern festlegen, die eine Windows-Maschine verwendet: `\Windows\System32\drivers\etc\lmhosts`.

In diesem Speicherort ist normalerweise eine Beispieldatei namens `"lmhosts.sam"`. Fügen Sie einfach eine Zeile hinzu:

```
1.2.3.4 dcnetbiosname #PRE #DOM:mydomai
```

`"1.2.3.4"` ist die IP-Adresse des Domänencontrollers `"dcnetbiosname"` in der Domäne `"mydomain"`.

Nach einem Neustart verwendet die Windows-Maschine diese Informationen, um sich bei `"mydomain"` anzumelden. Diese Konfiguration muss zurückgesetzt werden, wenn das Debuggen abgeschlossen ist.

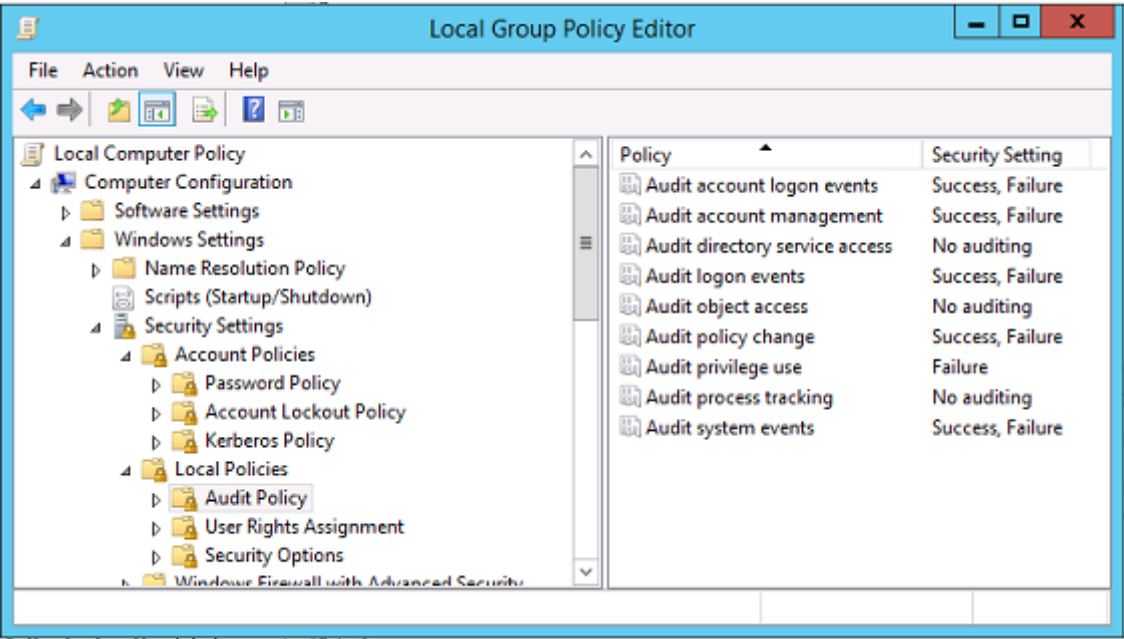
## Identifizieren des verwendeten Domänencontrollers

Bei der Anmeldung platziert Windows eine MSDOS-Umgebungsvariable in dem Domänencontroller, der den Benutzer angemeldet hat. Zum Anzeigen starten Sie die Befehlszeile mit dem folgenden Befehl: **echo %LOGONSERVER%**.

Authentifizierungsprotokolle werden auf dem Computer gespeichert, den dieser Befehl zurückgibt.

## Aktivieren von Kontoüberwachungsereignissen

Standardmäßig aktivieren Windows-Domänencontroller keine vollständigen Überwachungsprotokolle für Konten. Überwachungsprotokolle können mit Überwachungsrichtlinien in den Sicherheitseinstellungen im Gruppenrichtlinien-Editor gesteuert werden. Wenn sie aktiviert sind, schreibt der Domänencontroller zusätzliche Ereignisprotokollinformationen in die Protokolldatei.



**Zertifikatüberprüfungsprotokolle**

**Überprüfen der Zertifikatgültigkeit**

Wenn ein Smartcardzertifikat als DER-Zertifikat (kein privater Schlüssel erforderlich) exportiert wird, können Sie es mit folgendem Befehl überprüfen: `certutil -verify user.cer`

**Aktivieren der CAPI-Protokollierung**

Öffnen Sie auf dem Domänencontroller und den Benutzermaschinen die Ereignisanzeige und aktivieren Sie die Protokollierung für Microsoft/Windows/CAPI2/Operational Logs.

Sie können die CAPI-Protokollierung mit den Registrierungsschlüsseln hier steuern: `CurrentControlSet\Services\crypt32`.

Wert	Beschreibung
DiagLevel (DWORD)	Ausführlichkeitsgrad (0 bis 5)
DiagMatchAnyMask (QUADWORD)	Ereignisfilter (0xffffffff für alle)
DiagProcessName (MULTI_SZ)	Nach Prozessname filtern (z. B. LSASS.exe)

**CAPI-Protokolle**

Meldung	Beschreibung
Build Chain	LSA-Aufruf: CertGetCertificateChain (einschließlich Ergebnis)
Verify Revocation	LSA-Aufruf: CertVerifyRevocation (einschließlich Ergebnis)
X509 Objects	Im ausführlichen Modus werden Zertifikate und Zertifikatsperrlisten (CRLs) im Verzeichnis \AppData\LocalLow Microsoft\X509Objects ausgegeben
Verify Chain Policy	LSA-Aufruf: CertVerifyChainPolicy (einschließlich Parameter)

## Fehlermeldungen

Fehlercode	Beschreibung
Zertifikat ist nicht vertrauenswürdig	Das Smartcardzertifikat konnte nicht mit Zertifikaten aus den Speichern für Zwischenzertifikate und vertrauenswürdige Stammzertifikate erstellt werden.
Certificate revocation check error	Die Zertifikatsperrliste für die Smartcard konnte nicht von der Adresse heruntergeladen werden, die vom Zertifikatsperrlisten-Verteilungspunkt angegeben wurde. Wenn die Zertifikatsperrüberprüfung obligatorisch ist, schlagen Anmeldungen fehl. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt <a href="#">Zertifikate und Public Key-Infrastruktur</a> .
Certificate Usage errors	Das Zertifikat ist nicht für Anmeldungen geeignet. Es ist möglicherweise ein Serverzertifikat oder ein Signaturzertifikat.

## Kerberos-Protokolle

Erstellen Sie folgende Registrierungswerte, um Kerberos-Protokollierung auf dem Domänencontroller und der Maschine des Endbenutzers zu aktivieren:

Struktur	Wertname	Wert [DWORD]
CurrentControlSet\Control\Lsa\KerberosParameters	Krb5Level	0x1
CurrentControlSet\Control\Lsa\KerberosParameters	Krb5DebugLevel	0xffffffff
CurrentControlSet\Services\Kdc	KdcDebugLevel	0x1
CurrentControlSet\Services\Kdc	KdcExtraLogLevel	0x1f

Die Kerberos-Protokollierung wird im Systemereignisprotokoll aufgezeichnet.

- Meldungen wie “untrusted certificate” sind in der Regel einfach zu diagnostizieren.
- Zwei Fehlercodes sind nur zur Information und können ignoriert werden:
  - KDC\_ERR\_PREAUTH\_REQUIRED (für die Abwärtskompatibilität bei älteren Domänencontrollern)
  - Unknown error 0x4b

### Ereignisprotokollmeldungen

Dieser Abschnitt beschreibt die auf dem Domänencontroller und der Arbeitsstation erwarteten Protokolleinträge, wenn Benutzer sich mit einem Zertifikat anmelden.

- CAPI2-Protokoll des Domänencontrollers
- Sicherheitsprotokoll des Domänencontrollers
- Sicherheitsprotokoll des Virtual Delivery Agent (VDA)
- VDA-CAPI-Protokoll
- VDA-Systemprotokoll

### CAPI2-Protokoll des Domänencontrollers

Bei einer Anmeldung überprüft der Domänencontroller das Zertifikat des Aufrufenden, wodurch eine Sequenz von Protokolleinträgen wie nachfolgend dargestellt erstellt wird.



Operational		Number of events: 6			
Level	Date and Time	Source	Event ID	Task Category	
Information	21/06/2016 15:14:54	CAPI2	30	Verify Chain Policy	
Information	21/06/2016 15:14:54	CAPI2	11	Build Chain	
Information	21/06/2016 15:14:54	CAPI2	90	X509 Objects	
Information	21/06/2016 15:14:54	CAPI2	41	Verify Revocation	
Information	21/06/2016 15:14:54	CAPI2	40	Verify Revocation	
Information	21/06/2016 15:14:54	CAPI2	10	Build Chain	

Die letzte Meldung zeigt, dass lsass.exe auf dem Domänencontroller basierend auf dem vom VDA bereitgestellten Zertifikat eine Kette erstellt und sie auf Gültigkeit überprüft (einschließlich Sperrung). Das zurückgegebene Ergebnis ist "ERROR\_SUCCESS".

#### - CertVerifyCertificateChainPolicy

##### - Policy

[ type] CERT\_CHAIN\_POLICY\_NT\_AUTH  
[ constant] 6

##### - Certificate

[ fileRef] 23BC65AFB7F18787ADAAAD5CEF09CC7505C4176F.cer  
[ subjectName] fred

##### - CertificateChain

[ chainRef] {FF03F79B-52F8-4C93-877A-5DFFE40B9574}

##### - Flags

[ value] 0

##### - Status

[ chainIndex] -1  
[ elementIndex] -1

##### - EventAuxInfo

[ ProcessName] lsass.exe

##### - CorrelationAuxInfo

[ TaskId] {F5E7FD3F-628F-4C76-9B1C-49FED786318F}  
[ SeqNumber] 1

##### - Result

[ value] 0

## Sicherheitsprotokoll des Domänencontrollers

Der Domänencontroller zeigt eine Reihe von Anmeldeereignissen an, wobei das Ereignis 4768, die Verwendung des Zertifikats zum Ausstellen des Kerberos Ticket Granting Ticket (krbtgt), das wichtigste ist.

Die vorhergehenden Meldungen zeigen, wie sich das Maschinenkonto des Servers beim Domänencontroller authentifiziert. Die darauffolgenden Meldungen zeigen, wie mit dem Benutzerkonto, das nun zum neuen krbtgt gehört, die Authentifizierung beim Domänencontroller durchgeführt wird.

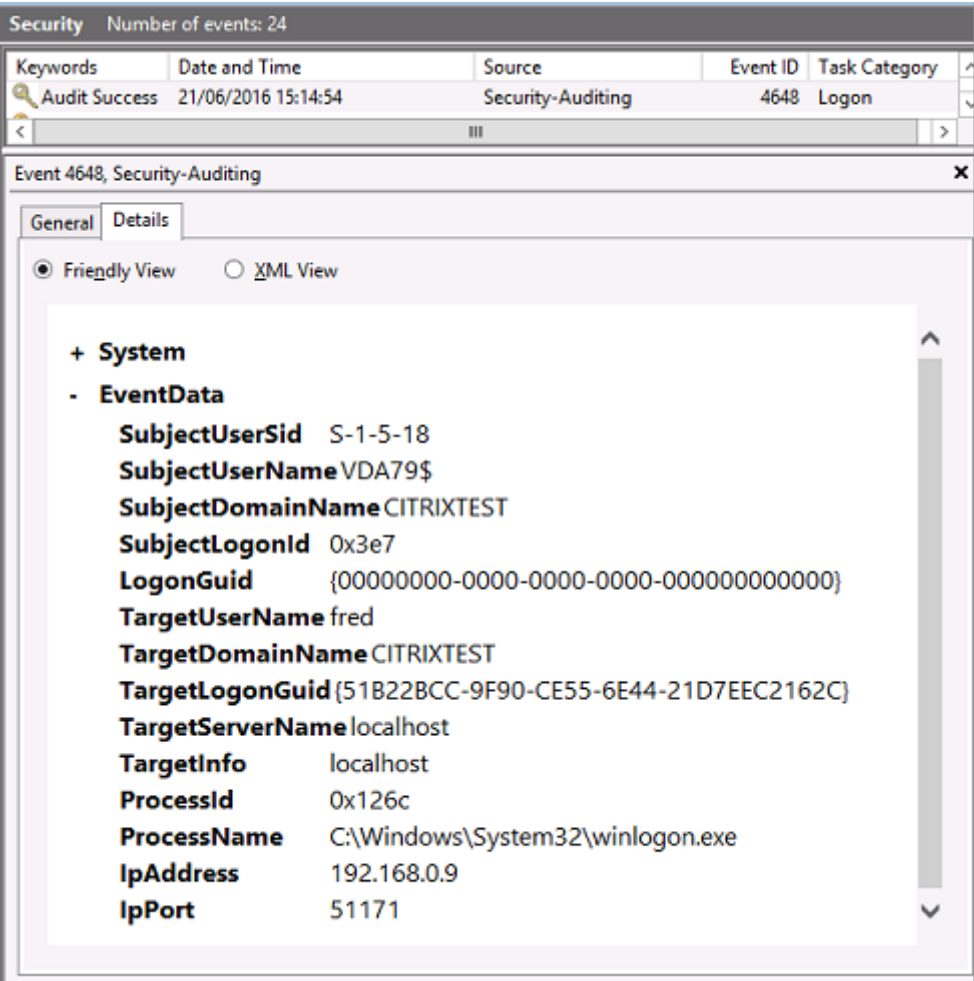
Keywords	Date and Time	Source	Event ID	Task Category
Audit Success	21/06/2016 15:14:56	Security-Auditing	4624	Logon
Audit Success	21/06/2016 15:14:56	Security-Auditing	4624	Logon
Audit Success	21/06/2016 15:14:54	Security-Auditing	4769	Kerberos Service Ticket Operations
Audit Success	21/06/2016 15:14:54	Security-Auditing	4768	Kerberos Authentication Service
Audit Success	21/06/2016 15:14:54	Security-Auditing	4769	Kerberos Service Ticket Operations
Audit Success	21/06/2016 15:14:54	Security-Auditing	4634	Logoff
Audit Success	21/06/2016 15:14:54	Security-Auditing	4624	Logon
Audit Success	21/06/2016 15:14:54	Security-Auditing	4624	Logon

Event 4768, Security-Auditing		✕
General Details		
<input checked="" type="radio"/> Friendly View <input type="radio"/> XML View		
+ System		
- EventData		
TargetUserName	fred	
TargetDomainName	CITRIXTEST.NET	
TargetSid	S-1-5-21-390731715-1143989709-1377117006-1106	
ServiceName	krbtgt	
ServiceSid	S-1-5-21-390731715-1143989709-1377117006-502	
TicketOptions	0x40810010	
Status	0x0	
TicketEncryptionType	0x12	
PreAuthType	16	
IpAddress	::ffff:192.168.0.10	
IpPort	49348	
CertIssuerName	citrixtest-DC-CA	
CertSerialNumber	5F0001D1FCA2AC30F36879CEEC00000001D1FC	
CertThumbprint	23BC65AFB7F18787ADAAAD5CEF09CC7505C4176F	

## VDA-Sicherheitsprotokoll

Das VDA-Sicherheitsüberwachungsprotokoll, das der Anmeldung entspricht, ist der Eintrag mit der Ereignis-ID 4648, der von winlogon.exe verursacht wurde.



### VDA-CAPI-Protokoll

Dieses VDA-CAPI-Beispielprotokoll zeigt eine erstellte Kette und eine Überprüfungssequenz von lsass.exe, mit der das Domänencontrollerzertifikat (dc.citrixtest.net) überprüft wurde.

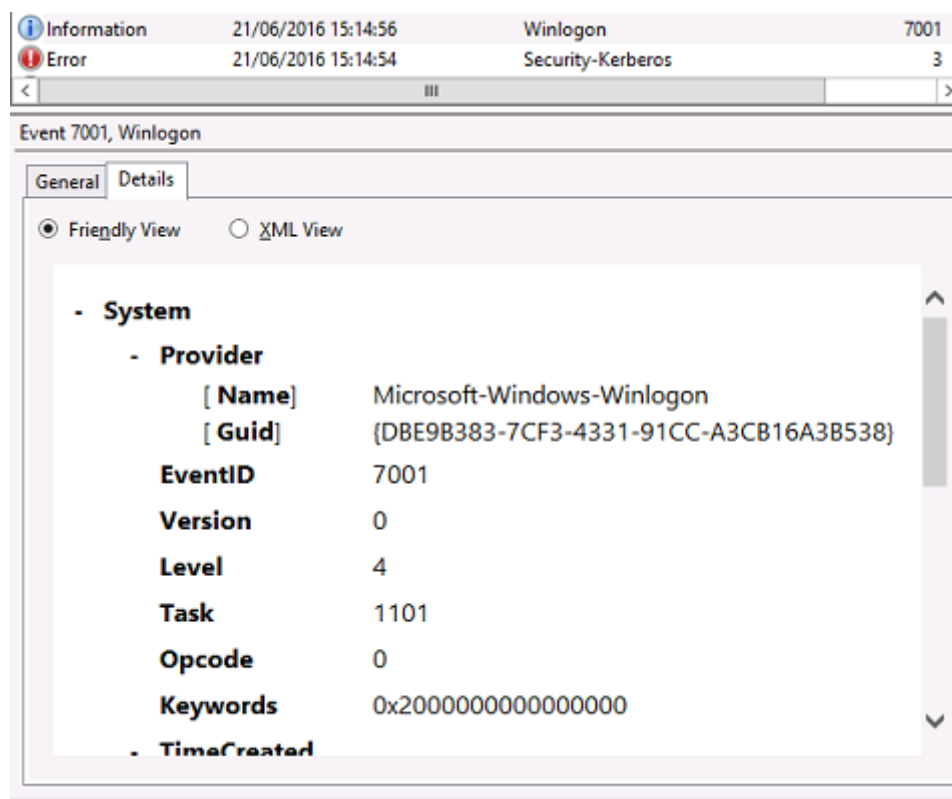
	Information	21/06/2016 15:14:54	CAPI2	30	Verify Chain P...
	Information	21/06/2016 15:14:54	CAPI2	11	Build Chain
	Information	21/06/2016 15:14:54	CAPI2	90	X509 Objects
	Information	21/06/2016 15:14:54	CAPI2	41	Verify Revocat...
	Information	21/06/2016 15:14:54	CAPI2	40	Verify Revocat...
	Information	21/06/2016 15:14:54	CAPI2	10	Build Chain

```

- UserData
  - CertVerifyCertificateChainPolicy
    - Policy
      [ type]      CERT_CHAIN_POLICY_NT_AUTH
      [ constant]  6
    - Certificate
      [ fileRef]    813C6D12E1E1800E61B8DB071E186EB912B7
      [ subjectName] dc.citrixtest.net
    - CertificateChain
      [ chainRef]   {84E0B3D1-A4D4-4AC7-BA99-5291415B343}
    - Flags
      [ value]      0
    - Status
      [ chainIndex] -1
  
```

## VDA-Systemprotokoll

Wenn die Kerberos-Protokollierung aktiviert ist, enthält das Systemprotokoll die Fehlermeldung KDC\_ERR\_PREAUTH\_REQUIRED, die ignoriert werden kann, und einen Eintrag von Winlogon zur erfolgreichen Kerberos-Anmeldung.



The screenshot displays the Windows Event Viewer interface. The top pane shows a list of events with columns for icon, date/time, source, and ID. Two events are visible: an Information event (7001) from Winlogon at 21/06/2016 15:14:56, and an Error event (3) from Security-Kerberos at 21/06/2016 15:14:54. The bottom pane shows the details for Event 7001, Winlogon. The 'General' tab is selected, and the 'Friendly View' radio button is chosen. The details are organized into a tree structure under 'System'.

```

- System
  - Provider
    [ Name]      Microsoft-Windows-Winlogon
    [ Guid]      {DBE9B383-7CF3-4331-91CC-A3CB16A3B538}
  EventID        7001
  Version        0
  Level          4
  Task           1101
  Opcode         0
  Keywords       0x2000000000000000
  TimeCreated
  
```

## Endbenutzerfehlermeldungen

In diesem Abschnitt finden Sie allgemeine Fehlermeldungen, die Benutzern auf der Windows-Anmeldeseite angezeigt werden.

Angezeigte Fehlermeldung	Beschreibung und Referenz
Ungültiger Benutzername oder Kennwort	Der Computer glaubt, dass Sie ein gültiges Zertifikat und einen gültigen privaten Schlüssel haben, aber der Kerberos-Domänencontroller hat die Verbindung zurückgewiesen. Weitere Informationen finden unter <i>Kerberos-Protokolle</i> . Der Domänencontroller kann nicht kontaktiert werden, oder der Domänencontroller wurde nicht mit einem Zertifikat zur Unterstützung der Smartcardauthentifizierung konfiguriert. Registrieren Sie den Domänencontroller für ein Zertifikat "Kerberos-Authentifizierung", "Domänencontrollerauthentifizierung" oder "Domänencontroller". Dies ist ein Versuch wert, selbst wenn die vorhandenen Zertifikate anscheinend gültig sind.
Sie konnten nicht angemeldet werden. Ihre Anmeldeinformationen konnten nicht überprüft werden. / Die Anforderung wird nicht unterstützt.	
Sie konnten nicht angemeldet werden. Das für die Authentifizierung verwendete Smartcardzertifikat ist nicht vertrauenswürdig.	Die Zwischen- und Stammzertifikate sind nicht auf dem lokalen Computer installiert. Siehe <a href="#">Zertifikate und Public Key-Infrastruktur</a>
Ungültige Anforderung	Dies weist meist darauf hin, dass die Erweiterungen des Zertifikats nicht ordnungsgemäß festgelegt sind oder dass der RSA-Schlüssel zu kurz ist. (<2048 Bits).

## Verwandte Informationen

- Konfigurieren einer Domäne für die Smartcard-Anmeldung: <http://support.citrix.com/article/CTX206156>
- Smartcard-Anmelderichtlinien: [https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-server-2008-R2-and-2008/ff404287\(v=ws.10\)](https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-server-2008-R2-and-2008/ff404287(v=ws.10))
- Aktivieren der CAPI-Protokollierung: <http://social.technet.microsoft.com/wiki/contents/articles/242.troubleshooting-pki-problems-on-windows.aspx>
- Aktivieren der Kerberos-Protokollierung: <https://support.microsoft.com/en-us/kb/262177>

- Richtlinien für die Aktivierung der Smartcard-Anmeldung mit Drittanbieter-Zertifizierungsstellen:  
<https://support.microsoft.com/en-us/kb/281245>

## PowerShell-Cmdlets

April 4, 2023

Die Verwaltungskonsole des Verbundauthentifizierungsdiensts (FAS) eignet sich für einfache Bereitstellungen, während die PowerShell-Oberfläche erweiterte Optionen bietet. Wenn Sie Optionen verwenden möchten, die in der Konsole nicht verfügbar sind, empfiehlt Citrix, ausschließlich PowerShell für die Konfiguration zu verwenden.

Mit dem folgenden Befehl werden die FAS-PowerShell-Cmdlets hinzugefügt:

```
1 Add-PSSnapin Citrix.Authentication.FederatedAuthenticationService.V1
```

In einem PowerShell-Fenster können Sie `Get-Help <cmdlet-name>` verwenden um die Cmdlet-Hilfe anzuzeigen.

Weitere Informationen zu den FAS PowerShell SDK-Cmdlets finden Sie unter <https://developer-docs.citrix.com/projects/federated-authentication-service-powershell-cmdlets/en/latest/>.



© 2024 Cloud Software Group, Inc. All rights reserved. Cloud Software Group, the Cloud Software Group logo, and other marks appearing herein are property of Cloud Software Group, Inc. and/or one or more of its subsidiaries, and may be registered with the U.S. Patent and Trademark Office and in other countries. All other marks are the property of their respective owner(s).