

Link: <https://www.tecchannel.de/a/microsoft-exchange-server-2010-installation-und-migration,2024651>

Voraussetzungen, Vorbereitungen, Fallstricke

Microsoft Exchange Server 2010 - Installation und Migration

Datum: 30.12.2010
Autor(en): Thomas Joos

Bei der Installation und insbesondere bei der Migration auf den Exchange Server 2010 gilt es einige Punkte zu beachten. Mit einem einfachen Update ist es nicht getan. Die notwendige Vorarbeit sowie die detaillierte Migration erläutert der folgende Beitrag.

Microsofts¹ Exchange Server 2010 unterstützt kein Inplace-Update von **Exchange Server 2007**², das heißt Sie müssen den Server immer neu installieren. Es besteht aber die Möglichkeit **Exchange Server 2010**³ in eine bestehende Organisation mit Exchange Server 2007 zu installieren und zusammen mit Exchange Server 2007 zu betreiben. In diesem Fall müssen Sie aber das Service Pack 2 für Exchange Server 2007 auf allen beteiligten Servern installieren. Empfehlenswert ist ebenfalls die Installation des Rollup Package 1 für das Service Pack 2 für Exchange Server 2007 zu installieren. Grundsätzlich ist es ratsam Exchange Server 2010 auf einem Server mit **Windows Server 2008 R2**⁴ zu installieren, da die neue Exchange-Version optimiert für Windows Server 2008 R2 ist.

[Hinweis auf Bildergalerie: **Microsoft Exchange Server 2010**] gal¹

Für die Installation unter **Windows Server 2008**⁵ müssen Sie zuvor das Service Pack 2 für Windows Server 2008 installieren. Das Active Directory können Sie auch unter Windows Server 2003/2008 betreiben, Active Directorys mit Windows 2000 Server unterstützt Exchange Server 2010 nicht. Der Schemamaster im Active Directory muss auf einem Server mit mindestens Windows Server 2003 SP1 positioniert sein, die Funktionsebene der Gesamtstruktur muss mindestens auf Windows Server 2003 gestellt sein, besser Windows Server 2008 oder Windows Server 2008 R2. Für eine Testinstallation können Sie Exchange auch auf einem Domänencontroller installieren. Wichtig ist, dass auf allen Servern das aktuellste Service Pack für das Betriebssystem installiert ist.

1. Erste Überlegungen zur Installation

Für die Installation in einer Testumgebung, können Sie zum Beispiel einen Domänencontroller unter **Windows Server 2008 R2**⁶ installieren und einrichten. Anschließend machen Sie sich an die Vorbereitungen für die Installation von Exchange Server 2010 und dann an die eigentliche Installation selbst.

Für eine Testumgebung können sie die typische Installation von Exchange Server 2010 wählen. Diese installiert die Serverrollen Hubtransport, Mailbox und Client Access. Exchange Server 2010 setzt, wie Exchange Server 2007, auf einzelne Rollen, die sich getrennt auf Servern, aber auch zusammen installieren lassen. Achten Sie aber darauf, dass die Installation einzelner Rollen, zum Beispiel Edge-Transport, die Installation anderer Rollen ausschließt.

Für Testumgebungen und typische Installationen, sind aber in den meisten Fällen nur die drei Rollen Hubtransport für den Mailtransport, Client-Access für den Postfachzugriff der Anwender und Mailbox, dem Informationsspeicher, notwendig. Wollen Sie die neue ausfallsichere Speicherlösung Database Availability Group (DAG) von Exchange Server 2010 verwenden, müssen Sie als Server-Betriebssystem die Enterprise Edition von Windows Server 2008 R2 oder Windows Server 2008 SP2 installieren. Nach der Installation des Betriebssystems können Sie dieses allerdings nicht von der Standard auf die Enterprise Edition aktualisieren.

2. Systemvoraussetzungen für Exchange Server 2010

In den folgenden Abschnitten zu diesem Beitrag gehen wir noch auf die Voraussetzungen des Betriebssystems ein, um Exchange Server 2010 zu installieren. Der nächste Abschnitt befasst sich mit den Systemvoraussetzungen von Exchange. Diese müssen Sie vor der Installation genauso sicherstellen, wie die Voraussetzungen von Windows Server 2008 und Windows Server 2008 R2.

Der Schemamaster und mindestens ein Domänencontroller mit der Konfiguration als globalen Katalog müssen sich auf einem Server mit Windows Server 2003 SP1 oder einer neueren Version befinden. Die Funktionsebene der Gesamtstruktur muss mit Windows Server 2003 sein. Microsoft unterstützt die Installation und den Betrieb von Exchange Server 2003 nicht in der Funktionsebene von Windows Server 2008. Das spielt bei der Migration zu Exchange Server 2010 eine wichtige Rolle. Für eine Testumgebung möglich, in produktiven Umgebungen aber nicht empfohlen, ist die Installation von Exchange Server 2010 auf einem Domänencontroller. Nach der Installation von Exchange Server 2010 lässt sich ein Domänencontroller aber nicht mehr deinstallieren. Auch die Heraufstufung eines Servers mit Exchange Server 2010 zu einem Domänencontroller ist nicht möglich.

Exchange Server 2010 lässt sich in Organisationen mit Exchange Server 2003/2007 installieren, auch ein Mischbetrieb ist möglich. Eine Koexistenz mit Exchange 2000 Server wird jedoch nicht unterstützt, hier müssen Sie erst auf Exchange Server 2003/2007 migrieren, oder eine getrennte Organisation erstellen. Exchange Server 2010 ist nur noch als 64-Bit-System verfügbar, das gilt auch für Testumgebungen. Hier gab es für Exchange Server 2007 noch eine 32-Bit-Version. Die Installation von Exchange Server 2010 wird daher nur in den Standard- und Enterprise-Editionen von Windows Server 2008 SP2 x64 und Windows Server 2008 R2 x64 unterstützt, Windows Server 2008 R2 gibt es ohnehin nur noch als 64-Bit-Version.

3. Exchange Server 2010 virtualisieren

Die neue Exchange-Version ist auch die erste, welche offiziell eine Virtualisierung unterstützt. Microsoft empfiehlt hierzu die Verwendung von Hyper-V, am besten Hyper-V R2 von Windows Server 2008 R2 oder dem kostenlos verfügbaren Hyper-V-Server 2008 R2. Weitere unterstützte Produkte zur Virtualisierung finden Sie auf der **Webseite**⁷ von Microsoft.

Die Unified Messaging-Serverrolle von Exchange Server 2010 ist für die Virtualisierung allerdings nicht geeignet. Solche Server müssen Sie immer in einer physikalischen Umgebung installieren. Achten Sie darauf, dass Sie die Partition in der Sie die Datenbanken von Exchange ablegen als virtuelle Festplatte mit fester Größe konfigurieren, da dynamische oder differenzierende virtuelle Festplatten nicht unterstützt sind.

Wie bereits seine Vorgänger, unterstützt auch Exchange Server 2010 keine NAS-Systeme, da der Speicherplatz blockbasiert, wie auf herkömmlichen RAID- oder SAN-Systemen, sein muss. Bei hochverfügbaren Lösungen mit Database Availability Groups (DAG) müssen Sie ebenfalls auf die Clusterstruktur achten, da diese nicht komplett virtualisiert sein sollte.

4. Vorbereitungen für Windows Server 2008 (SP2)

Wollen Sie Exchange auf einem Server mit Windows Server 2008 installieren, müssen Sie zunächst das Service Pack 2 für Windows Server 2008 installieren:

1. Anschließend installieren Sie Microsoft .NET Framework 3.5 Service Pack 1 von der **Internetseite**⁸.
2. Als nächstes installieren Sie das Update für das **.NET Framework 3.5**⁹.
3. Der nächste wichtige Bereich ist Windows Remote Management (WinRM) 2.0, sowie die Windows PowerShell V2 (Windows6.0-KB968930.msu). Die Installationsdateien finden Sie **hier**¹⁰.
4. Für eine typische Installation oder der Installation der Serverrollen Hub Transport oder Mailbox benötigen Sie noch das **Microsoft Filter Pack**¹¹.

5. Anschließend öffnen Sie über das Kontextmenü eine Befehlszeile mit Administratorrechten und wechseln in das Verzeichnis Scripts des Exchange Server 2010-Installationsmediums. Für eine typische Installation von Exchange Server 2010 mit Hub Transport, Client Access und Mailbox, geben Sie die beiden folgenden Befehle ein:

```
scconfigNetTcpPortSharing start= auto
```

```
ServerManagerCmd -ip Exchange-Typical.xml -Restart
```

6. Wollen Sie noch Unified Messaging installieren, müssen Sie stattdessen die drei folgenden Befehle eingeben:

```
scconfigNetTcpPortSharing start= auto
```

```
ServerManagerCmd -i Desktop-Experience
```

```
ServerManagerCmd -ip Exchange-Typical.xml -Restart
```

5. Vorbereitungen für Windows Server 2008 R2

Installieren Sie Exchange Server 2010 auf einem Server mit Windows Server 2008 R2, sind die Vorbereitungen etwas unterschiedlich zu denen unter Windows Server 2008 SP2:

1. Für eine typische Installation oder der Installation der Serverrollen Hub Transport oder Mailbox benötigen Sie das Microsoft Filter Pack. Dieses finden Sie **hier**¹².



Vorbereitung: Vor der Installation von Exchange Server 2010, müssen Sie bei Windows Server 2010 R2 das Microsoft Filter Pack 1.0 herunterladen und installieren.

2. Als nächstes öffnen Sie die Windows PowerShell auf dem Server und geben den Befehl `import-module ServerManager` ein. Unter Windows Server 2008 R2 ist die PowerShell standardmäßig bereits installiert.

```
Administrator: Windows PowerShell
Windows PowerShell
Copyright (C) 2009 Microsoft Corporation. Alle Rechte vorbehalten.

PS C:\Users\Administrator> import-module servermanager
PS C:\Users\Administrator>
```

Kommando: Laden des Moduls für die Steuerung des Server-Managers in der PowerShell.

3. Für eine typische Installation geben Sie den folgenden Befehl ein, um die notwendigen Serverrollen und -funktionen zu installieren:

```
Add-WindowsFeature NET-Framework,RSAT-ADDS,Web-Server,Web-Basic-Auth,Web-Windows-Auth,Web-Metabase,Web-Net-Ext,Web-Lgcy-Mgmt-Console ,WAS-Process-Model,RSAT-Web-Server,Web-ISAPI-Ext,Web-Digest-Auth,Web-Dyn-Compression,NET-HTTP-Activation,RPC-Over-HTTP-Proxy –Restart
```

4. Wollen Sie zusätzlich zu Client Access, Hub Transport und Mailbox noch Unified Messaging installieren, verwenden Sie stattdessen den Befehl:

```
Add-WindowsFeature NET-Framework,RSAT-ADDS,Web-Server,Web-Basic-Auth,Web-Windows-Auth,Web-Metabase,Web-Net-Ext,Web-Lgcy-Mgmt-Console ,WAS-Process-Model,RSAT-Web-Server,Web-ISAPI-Ext,Web-Digest-Auth,Web-Dyn-Compression,NET-HTTP-Activation,RPC-Over-HTTP-Proxy,Desktop-Experience –Restart
```

5. Nach dem Neustart des Servers, melden Sie sich an und öffnen wieder eine Konsole der Windows PowerShell. Geben Sie dann den folgenden Befehl an, damit dieser Dienst automatisch gestartet wird:

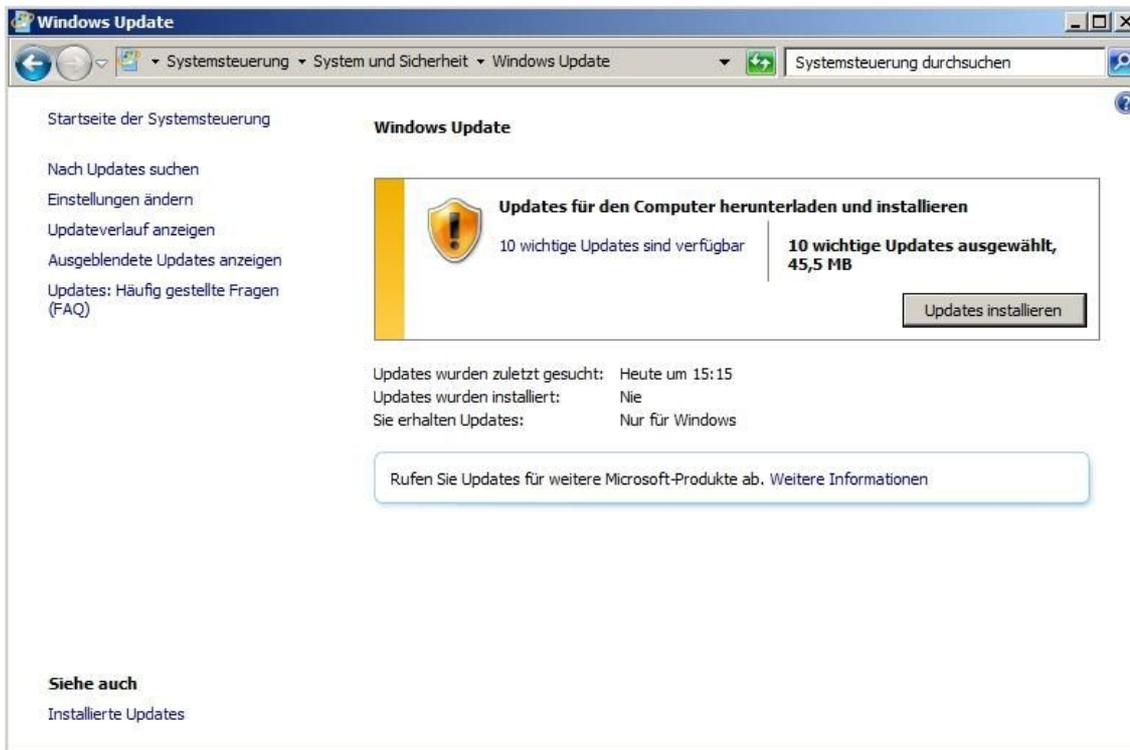
```
Set-Service NetTcpPortSharing -StartupTypeAutomatic
```

```
Administrator: Windows PowerShell
Windows PowerShell
Copyright (C) 2009 Microsoft Corporation. Alle Rechte vorbehalten.

PS C:\Users\Administrator> Set-Service NetTcpPortSharing -StartupType Automatic
PS C:\Users\Administrator> _
```

Per Prompt: Konfigurieren des Systemdienstes NetTcpPortSharing in der PowerShell

6. Führen Sie anschließend über die Systemsteuerung ein Windows-Update durch.



Update: Vor der Installation von Exchange Server 2010, sollten Sie erst das Betriebssystem auf den neuesten Stand bringen

6. Vorbereitungen für das Active Directory und Migration

Wollen Sie eine typische Installation von Exchange Server 2010 durchführen, müssen Sie nach der Installation der Vorbereitungen nur noch das Setup durchlaufen lassen. Die notwendigen Vorbereitungen für das Active Directory nimmt der Installationsassistent automatisch vor.

Wollen Sie die Installation in komplexeren Umgebungen aber anpassen, sind vor der Installation von Exchange noch Vorbereitungen zu treffen. Wollen Sie Exchange Server 2010 in eine bestehende Organisation mit Exchange Server 2003/2007 integrieren, müssen Sie in jeder Domäne der Gesamtstruktur den Befehl

```
setup /PrepareLegacyExchangePermissions
```

des Exchange-Installationsprogramms starten, damit notwendige Rechte im AD eingetragen und Sicherheitsgruppen angelegt werden.

Installieren Sie eine neue Organisation und wollen die Vorbereitungen auf einem Server mit Windows Server 2008 vornehmen, müssen Sie in einer Befehlszeile zuerst noch

```
ServerManagerCmd -i RSAT-ADDS
```

eingeben, damit die notwendigen Verwaltungstools installiert werden. Anschließend geben Sie den Befehl

```
setup /PrepareSchema
```

ein, um das Schema für Exchange Server 2010 zu erweitern. Anschließend geben Sie den Befehl

```
setup /PrepareAD /OrganizationName: <Organisationsname>
```

ein. Neben Schemaerweiterungen und Rechten, legen diese Befehle eine neue OU mit den entsprechenden Sicherheitsgruppen für Exchange an. Verschieben Sie diese Gruppen nicht, sondern belassen Sie die OU wie sie ist.

7. Abschluss der Migration

Haben Sie Exchange Server 2010 in einer bestehenden Struktur installiert und wollen Sie die vorhandenen Exchange-Server entfernen, sollten Sie folgende Punkte beachten:

Benutzer-Postfächer verschieben: Eine der ersten und wichtigsten Aufgaben eines Exchange-Servers sind die Benutzer-Postfächer. Auch wenn es trivial klingt werden beim Ersetzen eines Servers oft einige Benutzer-Postfächer vergessen. Es ist keine Seltenheit, dass bei der Migration eines Servers an alles gedacht wird, aber einige Benutzer-Postfächer auf dem Server verbleiben.

Replikate der öffentlichen Ordner: Neben der Lagerung der Benutzer-Postfächer liegen auf dem ersten Exchange-Server meistens auch noch der eine oder andere öffentliche Ordner. Soll der erste Exchange im Netz bleiben und wird ein neuer Server installiert, macht es auf jeden Fall Sinn die öffentlichen Ordner zusätzlich auf den neuen Server replizieren zu lassen. Soll der erste Server entfernt werden, muss dieser aus der Replikationsliste jedes öffentlichen Ordners gelöscht werden.

Öffentlicher Standardinformationsspeicher der Postfachspeicher: In den Eigenschaften der Postfachspeicher, finden Sie auf der Registerkarte Allgemein den Verweis auf den öffentlichen Standardinformationsspeicher. Anwender deren Postfach in diesem Postfachspeicher liegen, werden zunächst zu dem hier konfigurierten öffentlichen Ordner-Speicher verbunden, wenn auf einen öffentlichen Ordner zugegriffen wird. Aus diesem Grund sollten Sie in den Eigenschaften der Postfachspeicher überprüfen, ob nicht irgendwo noch der öffentliche Ordner-Speicher des ersten Exchange-Servers eingetragen ist, wenn dieser entfernt werden soll.

Bridgehead-Server von Connectoren: Exchange lebt von seinen Connectoren, über die E-Mails versendet werden. In den Eigenschaften der Connectoren werden Bridgehead-Server eingetragen, zu denen alle Exchange-Server in der Routing-Gruppe die E-Mails senden die über diesen Connector versendet werden sollen. Vor allem an dieser Stelle steht oft der erste Exchange-Server der Organisation und unter Umständen kein weiterer. Stehen an dieser Stelle keine anderen Exchange-Server, werden E-Mails nicht mehr zugestellt, die über diesen Connector versendet werden, sobald der erste Exchange-Server nicht mehr verfügbar ist.

8. Der Routing-Gruppen-Master

Der erste Exchange-Server einer Organisation ist gleichzeitig auch der Routing-Gruppen-Master. Diesen Master gibt es in jeder Routing-Gruppe. Der Routing-Gruppen-Master ist maßgeblich am Versenden von E-Mails beteiligt. Gerade wenn mehrere Exchange-Server verwaltet werden müssen, sollten Sie sich mit dem Nachrichten-Routing in Exchange 2003 auseinander setzen.

In Exchange 5.5 wurde zum Erfassen der Routing-Informationen noch die so genannte GWART (Gateway Address Routing Table) verwendet. Diese Funktionalität wird in Exchange 2003 durch die Verbindungsinformationen ersetzt. Der große Nachteil der GWART besteht darin, dass nicht der gesamte Weg einer E-Mail vorausberechnet wird, sondern immer nur der nächste HOP. Dies hat den Nachteil, dass der Exchange 5.5 Server munter E-Mails an sein Gateway weitersendet, obwohl der nächste Weg oder Exchange-Server nicht mehr zur Verfügung steht.

In Exchange 2003 berechnen die Verbindungsinformationen den kompletten Weg der E-Mail voraus, um sicherzustellen dass diese auch zugestellt wird. Die Verbindungsinformationen in jeder Routing-Gruppe enthalten daher die Informationen über jeden Connector der anderen Routing-Gruppen und deren Kosten. Exchange 2003 überprüft deshalb nicht nur ob eine E-Mail zugestellt werden kann, sondern verwendet dabei auch die Connectoren mit den niedrigsten Kosten, um eine insgesamt bessere Verbindung zu erreichen. Dies war unter Exchange 5.5 noch nicht möglich.

Der Master verwaltet für die Routing-Gruppe diese Verbindungsinformationen und gibt sie an die Routing-Gruppenmaster der anderen Routing-Gruppen weiter. Fällt der Routing-Gruppenmaster einer Routing-Gruppe aus, können aus dieser Routing-Gruppe keine E-Mails mehr zugestellt werden. Sie können die Funktionalität auch jederzeit auf einen anderen Server der Routing-Gruppe verschieben. Dazu verwenden Sie den Exchange System-Manager. Navigieren Sie zur Routing-Gruppe deren Master Sie wechseln wollen, und klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Exchange 2003 Server, der die Funktionalität übernehmen soll. Aus dem Kontextmenü wählen Sie die Option Als Master festlegen.

9. Recipient Update Service und Offline-Adressbücher

Recipient Update Service: Ein weiterer wichtiger Punkt in dem der erste Exchange-Server eine Rolle spielt, sind die verschiedenen Recipient Update Service-Einträge. Dieser Dienst ist aber nur unter Exchange Server 2003 wichtig. Unter Exchange Server 2007 hat Microsoft diesen Dienst abgeschafft. Der Empfängeraktualisierungsdienst oder Recipient Update Service (RUS) ist der Dienst, der die einzelnen Empfängerrichtlinien auf die Active Directory-Objekte anwendet. Dieser Dienst ist einer der wichtigsten und auch sensibelsten Dienste unter Exchange Server 2003. Er wird direkt durch die Exchange-Systemaufsicht ausgeführt.

Überwachung und Benachrichtigungen im Exchange System-Manger: Ebenfalls eine Kontrolle wert, aber nicht lebensnotwendig, ist der Menüpunkt Überwachung und Status im Exchange System-Manager. Hier werden Überwachungen und Benachrichtigungen für die Exchange-Organisation eingetragen und verwaltet. Achten Sie darauf, welche Exchange-Server für die Überwachung anderer Exchange-Server konfiguriert sind und Benachrichtigungen schreiben. Sehr oft wird hier der erste Exchange-Server der Organisation verwendet.

Offline-Adressbücher: Eine weitere Aufgabe des ersten Exchange-Servers ist die Erstellung und Aktualisierung der Offline-Adressbücher. Sie finden diesen Eintrag im Exchange System-Manager unter Empfänger\Offlineadresslisten. Hier kann in den Eigenschaften der Offlineadresslisten überprüft werden, welcher Exchange-Server zum Einsatz kommt. Wird der erste Exchange-Server entfernt ohne dessen Einträge an dieser Stelle zu ändern, kommt es zu Fehlern beim Abrufen der Offline-Adressbücher in Outlook.

10. Dritthersteller-Connectoren und Aufgliederung von Verteilerlisten

Dritthersteller-Connectoren (Fax) und Mail-Relay: Werden auf den Exchange-Servern noch Connectoren von Drittherstellern, wie Faxdienste, Dokumentenmanagementsystemen oder ERP verwendet, sollte auch hier darauf geachtet werden, dass meistens der erste Exchange-Server eingetragen ist. Auch in Diensten, die außerhalb von Exchange betrieben werden, wird ein Exchange oft als Mail-Relay oder SMTP Server verwendet. Diese Einstellungen können nicht im Exchange-System-Manager überprüft werden. Diese Informationen erhalten Sie entweder aus der Dokumentation Ihrer Infrastruktur oder die einzelnen Server die im Unternehmen die E-Mail-Funktion verwenden, müssen überprüft werden. Hier spielen hauptsächlich Dienste wie ERP-System, Linux-Mail-Gateways, das Gateway das die Mails aus dem Internet empfängt und weiterleiten muss, sowie verschiedene SharePoint-Dienste eine Rolle.

Server für die Aufgliederung der Verteilerlisten: Mit der Option Server für die Aufgliederung der Verteilerlisten können Sie steuern, welcher Exchange-Server die Mitglieder der Gruppe auflöst, um E-Mails an deren Postfach zuzustellen. Bei einer großen Anzahl von Gruppenmitgliedern, vielen Gruppen und zahlreichen E-Mails, die über Gruppen verschickt werden, kann es aus Performancegründen sinnvoll sein, einen Exchange-Server zu konfigurieren, der vielleicht sonst keine allzu großen anderen Aufgaben hat. Dadurch werden Server mit vielen Postfächern deutlich entlastet. Diese Einstellung wird auf der Registerkarte Exchange-Erweitert in den Eigenschaften der Verteilergruppe vorgenommen. (cvi/mje)

Links im Artikel:

¹ <http://www.microsoft.de/>

² https://www.tecchannel.de/server/windows/462274/administration_in_exchange_2007/

³ <http://www.microsoft.com/exchange/2010/de/de/default.aspx>

⁴ https://www.tecchannel.de/server/windows/2020759/das_ist_neu_in_windows_server_2008_r2/

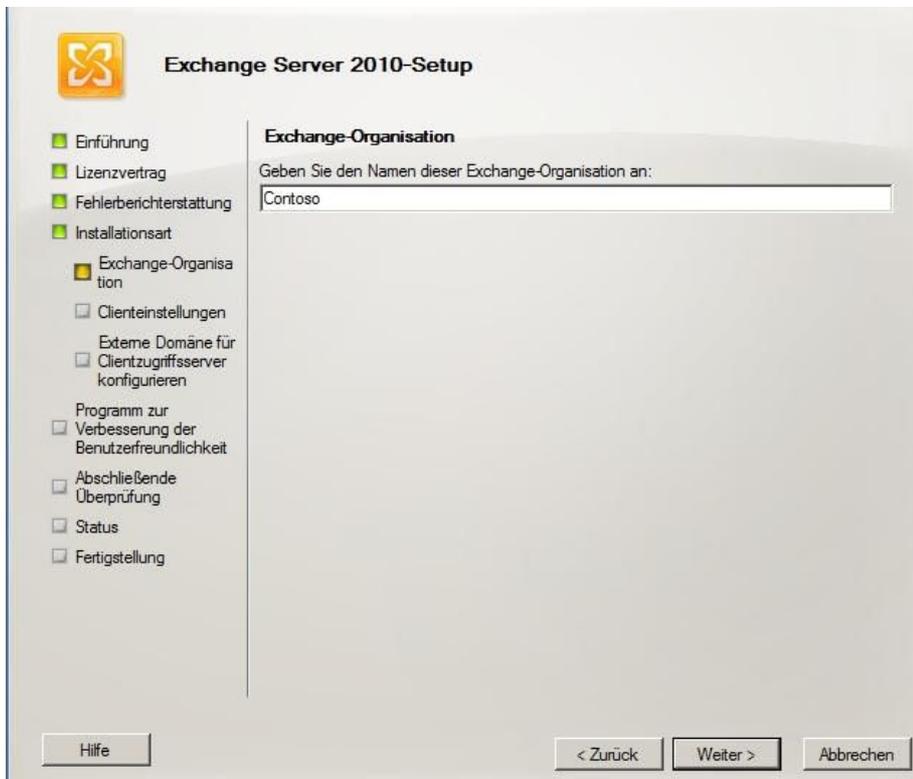
- 5 https://www.tecchannel.de/server/windows/1741334/windows_server_2008_server_core_einrichten/
6 https://www.tecchannel.de/server/windows/2020759/das_ist_neu_in_windows_server_2008_r2/
7 <http://www.windowsservercatalog.com/svvp.aspx?svvppage=svvp.htm>
8 <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=AB99342F-5D1A-413D-8319-81DA479AB0D7&displaylang=en>
9 <http://support.microsoft.com/kb/959209>
10 <https://connect.microsoft.com/windowsmanagement/Downloads>
11 <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyId=60C92A37-719C-4077-B5C6-CAC34F4227CC&displaylang=en>
12 <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyId=60C92A37-719C-4077-B5C6-CAC34F4227CC&displaylang=en>

Bildergalerien im Artikel:

gal¹ **Microsoft Exchange Server 2010**

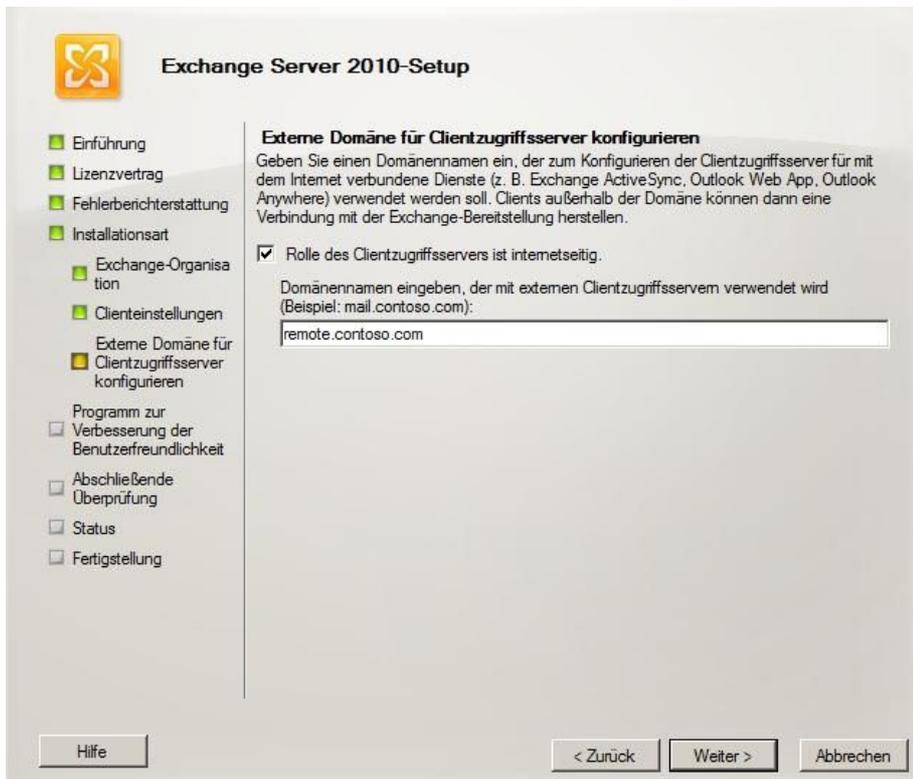
Microsoft Exchange Server 2010
Starten des Installationsprogramms von Exchange Server 2010.

Microsoft Exchange Server 2010
Auswählen der zu installierenden Funktionen, ähnlich zu Exchange Server 2007.



Microsoft Exchange Server 2010

Festlegen des Organisationsnamens bei der Installation.



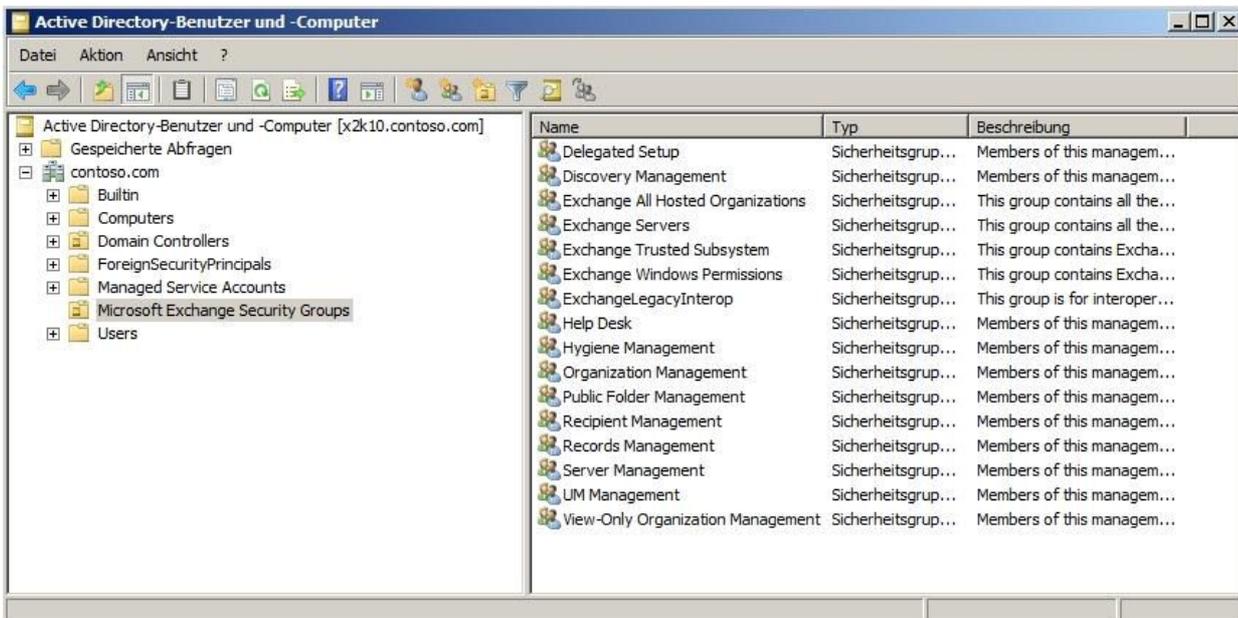
Microsoft Exchange Server 2010

Festlegen des DNS-Namens für den externen Zugriff auf Postfächer. Diese Option ist neu bei der Installation von Exchange Server 2010.



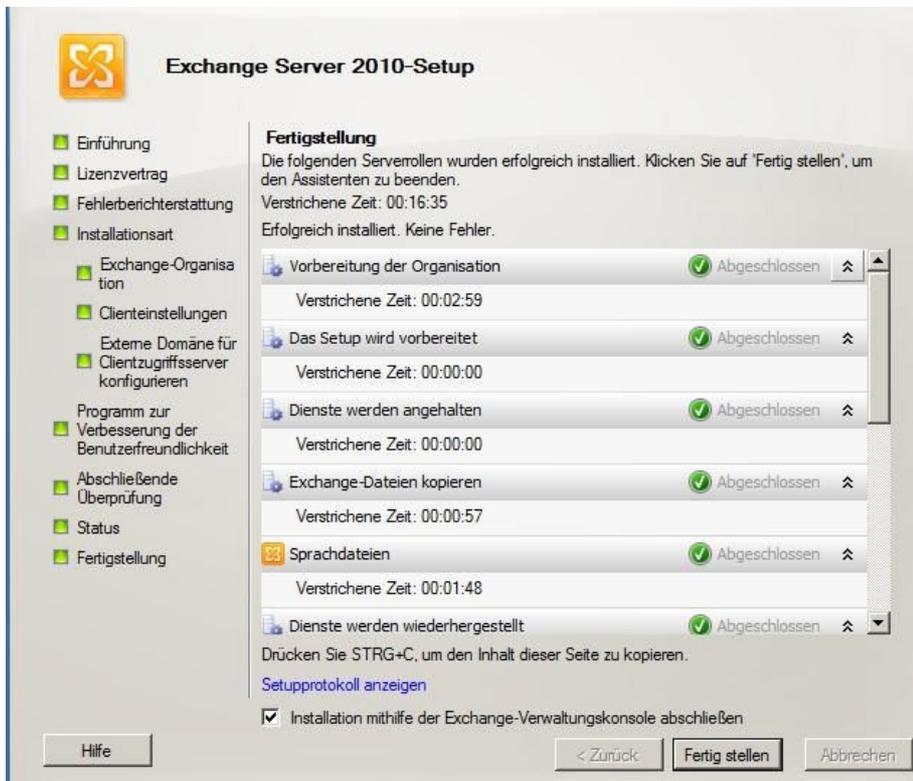
Microsoft Exchange Server 2010

Anzeigen des Testergebnisses der Installationsvoraussetzungen. Die Installation lässt sich erst starten, wenn keine Fehler vorhanden sind.



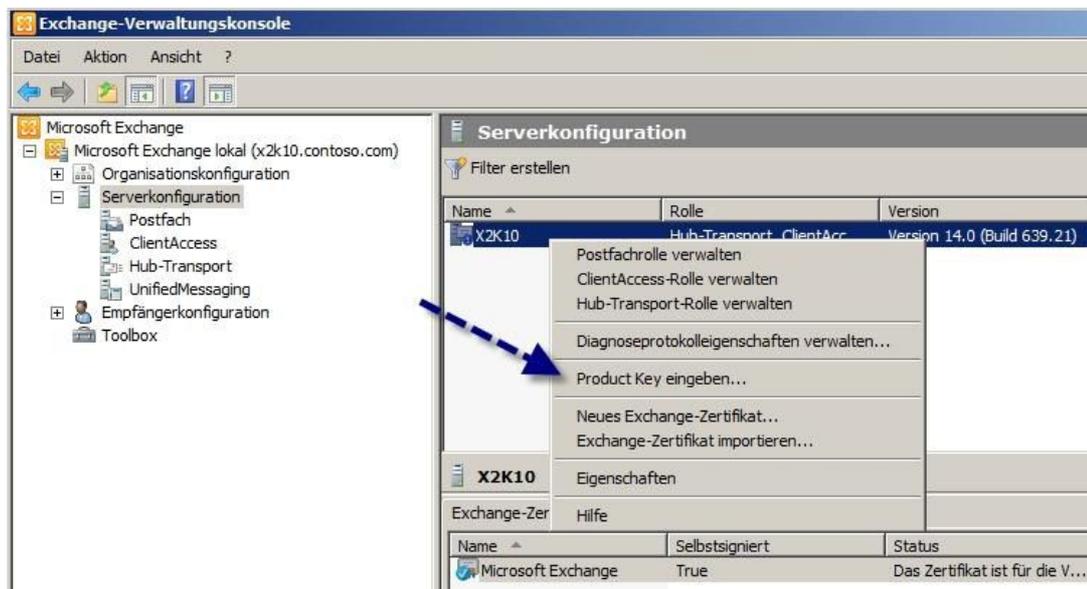
Microsoft Exchange Server 2010

Sicherheitsgruppen von Exchange Server 2010 im Active Directory, die nach der Installation verwaltet werden können.



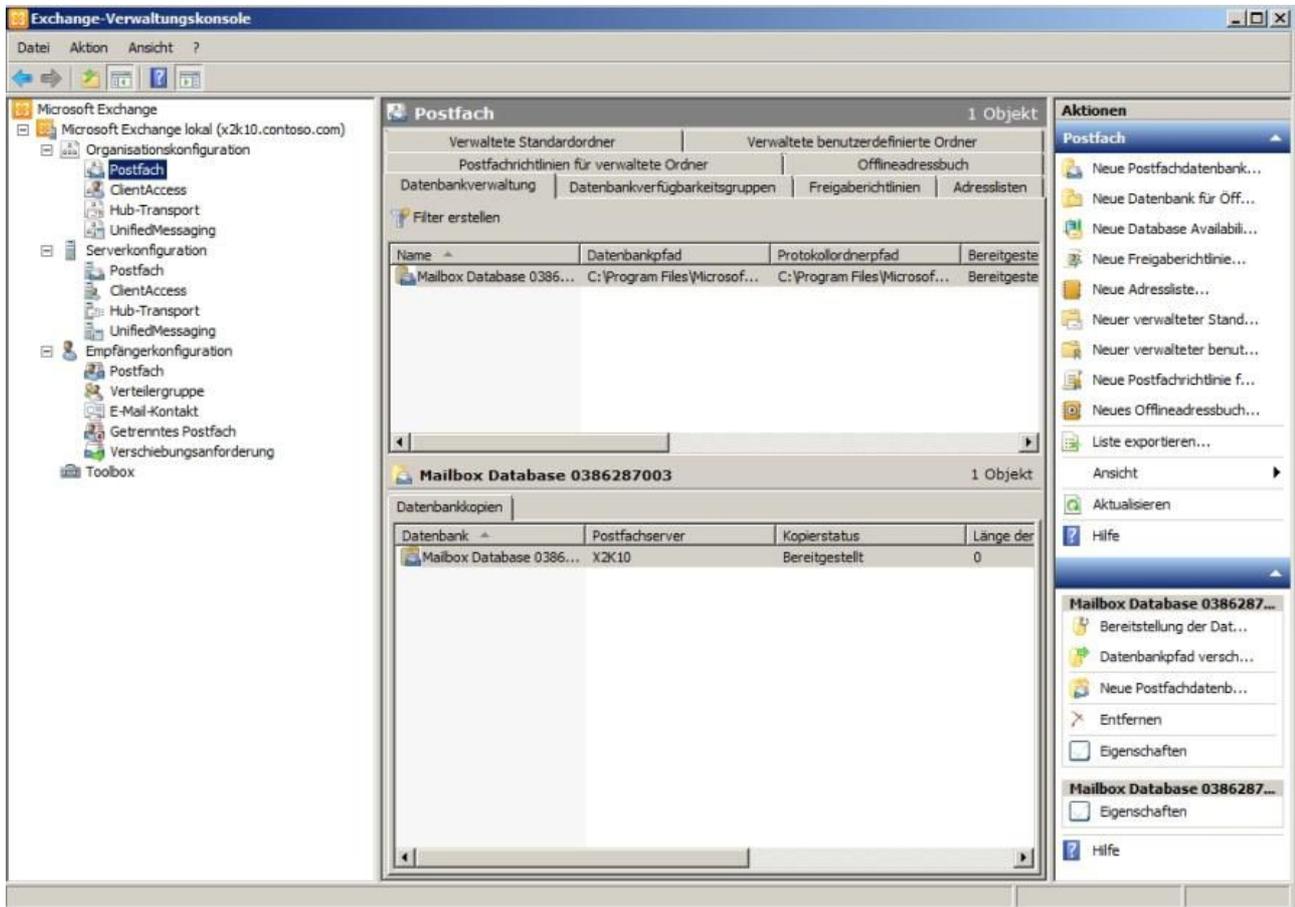
Microsoft Exchange Server 2010

Abschließen der Installation.



Microsoft Exchange Server 2010

Eingeben des Produktschlüssels nach der Installation.



Microsoft Exchange Server 2010

Verwaltungsoberfläche von Exchange Server 2010.

IDG Tech Media GmbH

Alle Rechte vorbehalten. Jegliche Vervielfältigung oder Weiterverbreitung in jedem Medium in Teilen oder als Ganzes bedarf der schriftlichen Zustimmung der IDG Tech Media GmbH. dpa-Texte und Bilder sind urheberrechtlich geschützt und dürfen weder reproduziert noch wiederverwendet oder für gewerbliche Zwecke verwendet werden. Für den Fall, dass auf dieser Webseite unzutreffende Informationen veröffentlicht oder in Programmen oder Datenbanken Fehler enthalten sein sollten, kommt eine Haftung nur bei grober Fahrlässigkeit des Verlanges oder seiner Mitarbeiter in Betracht. Die Redaktion übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen. Für Inhalte externer Seiten, auf die von dieser Webseite aus gelinkt wird, übernimmt die IDG Tech Media GmbH keine Verantwortung.