

Musterlösung für  
Schulen in  
Baden-Württemberg

# Windows 2003

## Basiskurs Windows-Musterlösung

Version 3.1

Stand: 26.07.10



## **Impressum**

### **Herausgeber**

Zentrale Planungsgruppe Netze (ZPN)  
am Kultusministerium Baden-Württemberg

### **Autoren:**

Johannes Kühn, Martin Resch /Teil 1  
Martin Ewest, Ulrich Hollritt, Jens Peter Rau / Repacker

### **Endredaktion**

Adrian Koch, Martin Resch

### **Weitere Informationen**

<http://www.lehrerfortbildung-bw.de/netz/>

Veröffentlicht: 2010

© Zentrale Planungsgruppe Netze (ZPN)

# Inhaltsverzeichnis

14. Softwareverteilung.....	1
14.1. Serverbasierte Installation.....	2
14.2. Verteilung von MSI-Paketen.....	6
14.2.1. Erstellen eines neuen Gruppenrichtlinienobjektes (GPO).....	7
14.2.2. Zuweisung eines MSI-Pakets über Gruppenrichtlinien.....	9
14.2.3. Zuweisung mit Änderungsdatei.....	11
14.2.4. Verteilung in einem Raum.....	13
14.2.5. Übernahme eines GPOs für einen weiteren Raum.....	14
14.2.6. Verteilung an einzelne Rechner.....	15
14.2.7. Entfernen eines MSI-Pakets.....	16
14.3. Programme mit administrativem Setup.....	18
14.4. Erstellung von MSI-Paketen mit dem Repacker 2.1.....	20
14.4.1. Einmalige Vorbereitungen im Netzwerk.....	21
14.4.2. Vorbereitung des Clients bei jedem neuen MSI-Paket.....	23
14.4.3. Installation und Anwendung des Repackers 2.1.....	23
14.5. Fehlersuche.....	48
14.5.1. Nutzen der Ereignisanzeige.....	48
14.5.2. Häufigste Fehler.....	49
14.6. Informationsmöglichkeiten.....	49

# 14. Softwareverteilung

Neben der automatischen Installation des Betriebssystems auf den Arbeitsstationen bleibt die Aufgabe, die Rechner auch möglichst komfortabel mit der benötigten Software auszustatten. Dabei stellt die Verteilung von Software an viele Rechner im Netzwerk den Administrator vor ganz andere Probleme als das Installieren eines Programms an einem einzelnen Rechner.

Folgende Installationsarten für Software sind denkbar:

	<b>Einzelinstallation an jedem Client</b>	<b>Serverbasierte Installation</b>	<b>Softwareverteilung per Imaging</b>	<b>Softwareverteilung per Gruppenrichtlinie</b>
Vorgehensweise	Das Setupprogramm wird händisch durchlaufen	Die Installation erfolgt einmalig auf ein Serververzeichnis, auf das alle Zugriff haben	Die Softwareinstallation wird auf einem Client durchgeführt, dieser dann geklont	Die Software wird als Paket vom Server aus den jeweiligen Clients zentral zugewiesen
Vorteil	Vertraute Installationsmethode; folgt dem vom Hersteller vorgesehenen Verfahren	Sehr einfach durchzuführen und zu pflegen, da nur an einem Ort vorhanden	Siehe Einzelinstallation	Flexibel und sehr gut zentral zu verwalten
Nachteil	Zeitaufwändig und sehr schlecht zu warten	Nicht durchführbar, wenn beim Client Änderungen (DLL, Registry) notwendig sind	Hardwareabhängig; oft zusätzliche Software für das Imaging notwendig	Erstellen der Pakete kann sehr aufwändig sein und gelingt nicht immer
Zusammenfassung	Nur in Einzelfällen handhabbar	Ideales Verfahren, falls möglich	Möglich über RIPREP; nicht empfohlen	In vielen Fällen optimales Verfahren

Während die oft als „Turnschuhadministration“ verspottete Einzelplatzinstallation nur in sehr speziellen Fällen einen Sinn macht, z.B. wenn die Software nur auf einem oder sehr wenigen Clients verfügbar sein soll, erfüllen die drei anderen vorgestellten Methoden die Hauptanforderung an schulnetzgeeignete Softwareverteilung: jedes Programm soll zu jeder Zeit für jeden Benutzer an jeder Arbeitsstation verfügbar sein.

Nicht jede Software ist für den Einsatz in der Schule geeignet. Neben lizenzrechtlichen Problemen - ein für einen Einzelplatz lizenziertes Programm darf nicht mehreren Benutzern gleichzeitig zur Verfügung stehen - gibt es oft technische Probleme, das Programm überhaupt für Schüler und Lehrer benutzbar zu machen, da viele ältere Programme auch zur Laufzeit Administratorrechte erfordern oder für Windows 98 entwickelt worden sind. Zuletzt wird leider nur von den wenigsten Programmen eine netzwerkfreundliche Installationsmethode angeboten.

Alle Aufgaben der Softwareinstallation führen Sie auf den Clients als PgmAdmin durch. Dieses spezielle Konto hat auf dem Client, aber nicht im Netzwerk Administratorrechte. Für diesen Benutzer sind im Gegensatz zum Administrator ein Homelaufwerk *H:* und das Programmlaufwerk *K:* vorhanden – diese benötigen Sie häufig, um Programmeinstellungen wie den Speicherort von Dateien voreinzustellen. PgmAdmin hat außerdem die nötigen Schreibrechte in den Freigaben *pgm\$* und *pgmpacks\$* auf dem Server.

Im Basiskurs finden Sie die Installationsdateien zu den im Folgenden beschriebenen Programmen unter *K:\Setup-Dateien\* abgelegt. Dieser Speicherort dient lediglich dazu, einheitliche Programmversionen für den Basiskurs zur Verfügung zu stellen und diese auf den Clients gut abrufen zu können.<sup>1</sup>

## 14.1. Serverbasierte Installation

---

Viele Programme können dem Benutzer im Netz serverbasiert zur Verfügung gestellt werden. Oft ist dabei gar keine Installation im engeren Sinn notwendig, es genügt das Kopieren von Dateien in einen Ordner auf dem Server und die Erstellung einer Verknüpfung auf die Startdatei des Programms. Beispiele sind alle Browser- oder Flash-basierten Anwendungen.<sup>2</sup>

Mitunter lassen sich auch „normale“ Programme serverbasiert installieren, wenn man auf die Verknüpfung von Dateiendungen mit der Anwendung verzichtet. Die zugehörigen Dateien lassen sich dann aber nicht durch einen Doppelklick sondern nur über den *Datei | Öffnen -Dialog* des Programms öffnen.

### Übung 1:

Serverbasierte Installation von PhotoFiltre

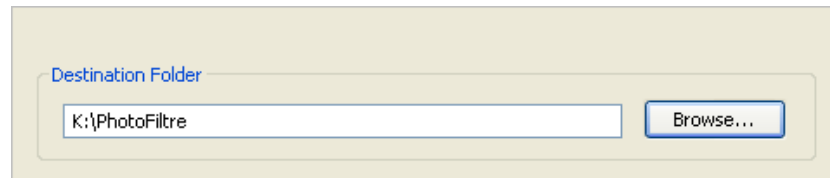
1. Melden Sie sich an einer Arbeitsstation mit dem Benutzerkonto des PGMAdmin an (Benutzername: *PGMAdmin*, Passwort in der Kursumgebung: *muster*).
2. Sie finden die notwendige Installationsdatei *pf-setup-en.exe* sowie das Sprachpaket Deutsch unter *K:\Setup-Dateien\PhotoFiltre*.

---

1 In der Schule empfiehlt sich, hierfür das Home-Verzeichnis des PGMAdmins zu nehmen. Sie finden es auf dem Server unter *d:\mldata\dienste\verwaltung\pgmadmin*.

2 Viele Multimedia-CDs im Lernbereich verwenden diese Methode und bestehen z.B. nur aus HTML- und Audio-/Videodateien. Sie finden viele bei <http://www.support-netz.de/son.html> beschrieben.

3. Starten Sie die Installationsdatei *pf-setup-en.exe* und folgen Sie dem Installationsdialog.
4. Bei der Frage nach dem Zielverzeichnis wählen Sie auf dem Serverlaufwerk `K:\Photofiltre`.



5. Führen Sie die Installation nun zu Ende. Kopieren Sie dann den Inhalt des Ordners `TranslationDE` in das Verzeichnis `K:/PhotoFiltre`.

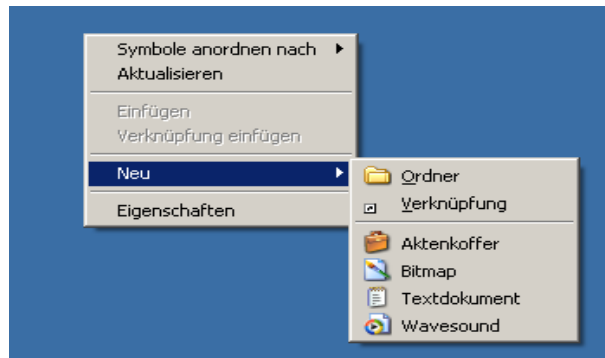
Nach der Installation eines Programms sind häufig weitere Einstellungen vorzunehmen, die auch an andere Rechner übertragen werden müssen. Soweit diese das Startmenü, den Desktop oder den benutzerspezifischen Zweig der Registry betreffen, werden sie über das Profil verteilt.

### Übung 2:

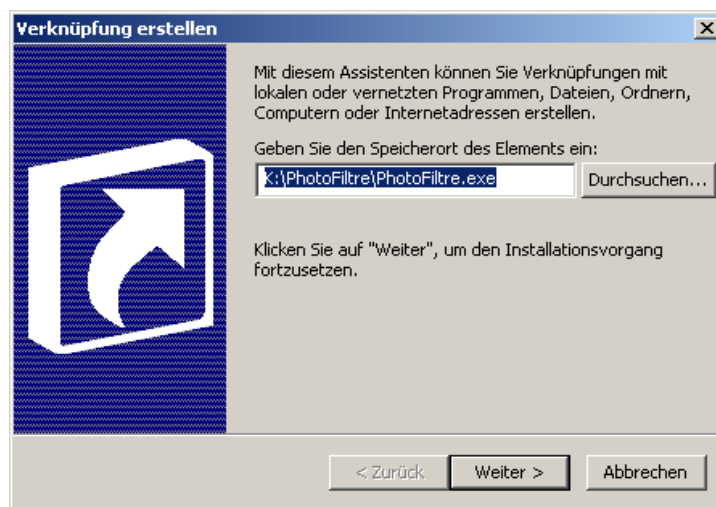
Anpassung des Profils für Lehrer und Schüler.

1. Melden Sie sich als PGMAdmin an der Arbeitsstation ab und als Aproflehrer wieder an.
2. Öffnen Sie im Windows-Explorer das Verzeichnis `C:\Dokumente und Einstellungen\All Users\Startmenü\Programme` und kopieren Sie dort den Ordner `PhotoFiltre`, der die Verknüpfungen auf den Programmstart und die Hilfetexte enthält (*Rechte Maustaste / Kopieren*). Fügen Sie ihn anschließend in das Verzeichnis `C:\Dokumente und Einstellungen\aproflehrer\Startmenü\Programme` ein.
3. Starten Sie das Programm PhotoFiltre und nehmen Sie über den Menüpunkt *Werkzeuge/Einstellungen...* die Konfigurationen des Programms vor.  
Wählen Sie z.B. unter *Ordner* den Startordner `H:\`.
4. Schließen Sie das Programm nach Abschluss der Anpassungen.
5. Erstellen Sie jetzt noch eine neue Verknüpfung auf dem Desktop.<sup>3</sup> Klicken Sie dazu auf eine freie Stelle auf dem Desktop und wählen Sie *Neu / Verknüpfung*:

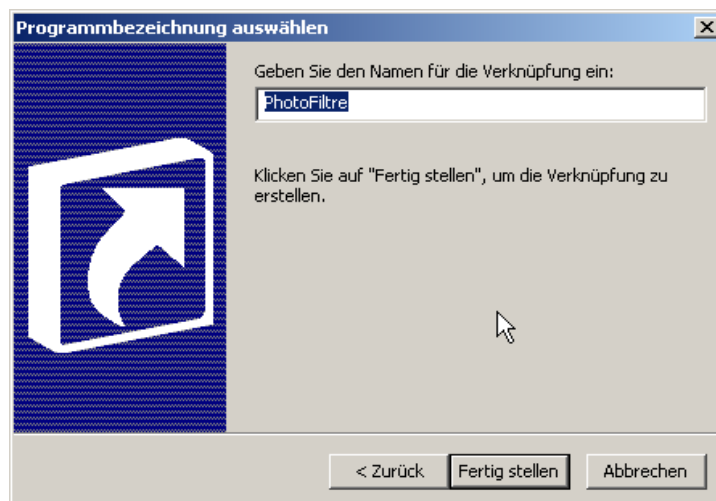
<sup>3</sup> Analog könnten Sie bei Programmen, die keinen Eintrag im Startmenü erstellen, in `C:\Dokumente und Einstellungen\aproflehrer\Startmenü\Programme` zunächst einen neuen Ordner und dann in diesem eine Verknüpfung erstellen.



6. Im anschließenden Dialog klicken Sie bei Speicherort auf *Durchsuchen...*



7. Wählen Sie hier die im obigen Bild gemachten Einstellungen.



8. Bei Programmbezeichnung wählen Sie den Namen *PhotoFiltre*.
9. Melden Sie sich als Aproflehrer an der Workstation ab.
10. Jetzt können Sie die geänderte Profilvorlage wie am Dienstag besprochen (Erstellen von Benutzerprofilen) zuweisen.

11. Verfahren Sie ebenso mit der Anpassung des Profils für Schüler, indem Sie die oben beschriebenen Schritte mit dem Benutzer Aprofschueler wiederholen.
12. Löschen Sie zuletzt den Ordner `PhotoFiltre` aus dem AllUsers-Startmenü.

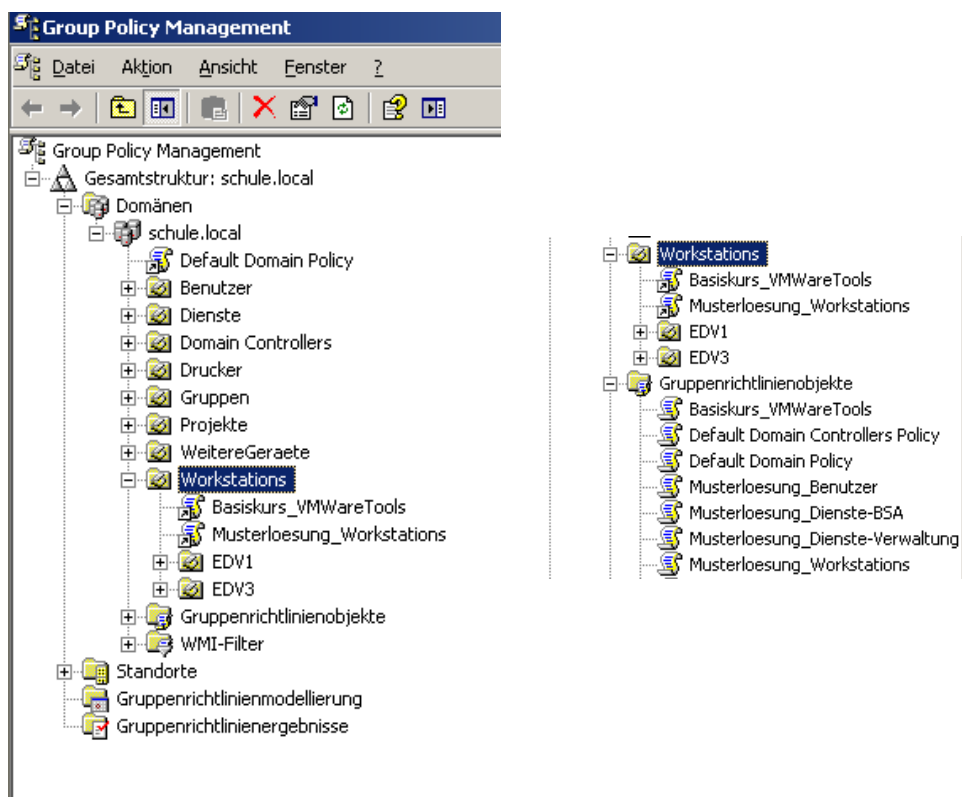
In einer weiteren Übung können Sie das Programm KompoZer installieren.

**Übung 3:** (optional)

1. Installieren Sie `K:\Setup-Dateien\KompoZer\kompozer-0.77.de-DE.win32.installer.exe` nach `K:\KompoZer`.
2. Passen Sie das Profil an.

## 14.2. Verteilung von MSI-Paketen

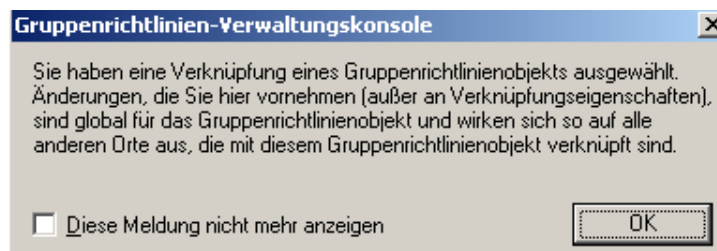
Am ersten Tag haben Sie bereits gesehen, wie einfach die Verteilung eines fertigen MSI-Pakets per Gruppenrichtlinie ist. In diesem Abschnitt wollen wir etwas genauer auf die sinnvolle Verwendung von Gruppenrichtlinien zur Softwareverteilung eingehen. Zur Bearbeitung von Gruppenrichtlinien verwendet man das Gruppenrichtlinienverwaltungsprogramm (gpmc.msc). Sie starten es über *Start | Ausführen | gpmc.msc* oder *Start | Programme | Verwaltung | Gruppenrichtlinienverwaltung*.



Die Ansicht ähnelt sehr der Ansicht des Active Directorys, mit zwei Unterschieden:

- Die Anzeige endet auf OU-Ebene, Computer und Benutzer sind nicht sichtbar.
- Unterhalb mancher OUs sind Verknüpfungen auf Gruppenrichtlinien, erkennbar am Symbol "Schriftrolle mit Verknüpfungspfeil", aufgeführt.

Tatsächlich sind hier nur Verknüpfungen einer OU mit einer Gruppenrichtlinie eingetragen, ein Umstand, auf den man hingewiesen wird, sobald man auf die Gruppenrichtlinie klickt:



Die eigentlichen Gruppenrichtlinienobjekte befinden sich im Container *Gruppenrichtlinienobjekte*.

Ein und dasselbe Gruppenrichtlinienobjekt (ab sofort abgekürzt wie allgemein üblich GPO für **Group Policy Object**) kann nämlich mit mehreren OUs verknüpft sein, darauf kommen wir später zurück.

Jedes GPO wirkt sich auf alle Objekte aus, die in der OU enthalten sind (hier: Computer, in anderen OUs sind es Benutzer). Dabei spielt es keine Rolle, ob sich die Computer direkt in der OU (z.B. *Workstations*) befinden, oder in einer darunter liegenden (z.B. *EDV1*). Man bezeichnet dieses Verhalten als *Vererbung*. Wenn Sie genau hinschauen, erkennen Sie, dass oberhalb von *Workstations* ein GPO direkt mit der Domäne *schule.local* verknüpft ist, nämlich die *Default Domain Policy*. Diese Richtlinie legt Einstellungen für das komplette Netzwerk fest und wirkt sich auf jeden einzelnen Benutzer und jeden Rechner aus.

### 14.2.1. Erstellen eines neuen Gruppenrichtlinienobjektes (GPO)

Sie können ein GPO erstellen, die auch gleich mit einer Organisationseinheit (OU) verknüpft wird. Hierzu folgende Übung:

#### Übung 4:

1. Starten Sie die Gruppenrichtlinienverwaltung.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf *Workstations* und wählen Sie die oberste Option *Gruppenrichtlinienobjekt hier erstellen und verknüpfen...*
3. Nennen Sie das neue GPO *Software\_Plugins* und beenden Sie mit [OK].

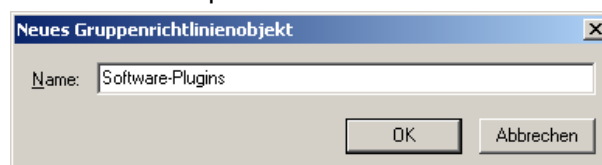


Die Verknüpfung auf das neu erstellte GPO erscheint alphabetisch eingeordnet in der Liste im Container *Workstations*.<sup>4</sup>

Alternativ können Sie ein GPO erstellen und die Verknüpfung zu einer OU zu einem späteren Zeitpunkt herstellen.

#### Übung 5: (alternativ zu Übung 4)

1. Starten Sie die Gruppenrichtlinienverwaltung.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf *Gruppenrichtlinienobjekte* und wählen Sie die Option *Neu*.



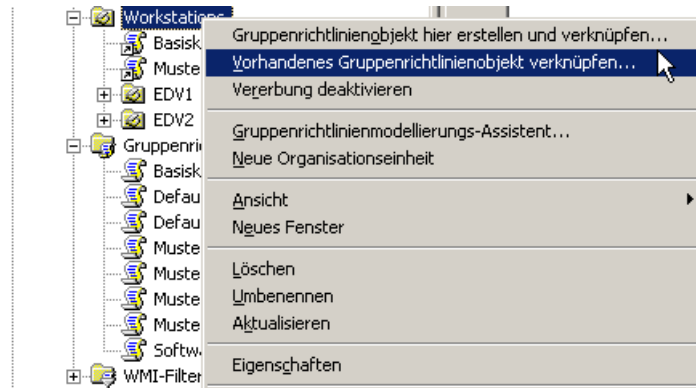
3. Nennen Sie das neue GPO *Software\_Plugins* und beenden Sie mit [OK].

<sup>4</sup> Jede an beliebiger Stelle erstellte Verknüpfung auf ein GPO erscheint selbstverständlich zugleich im Container *Gruppenrichtlinienobjekte*.

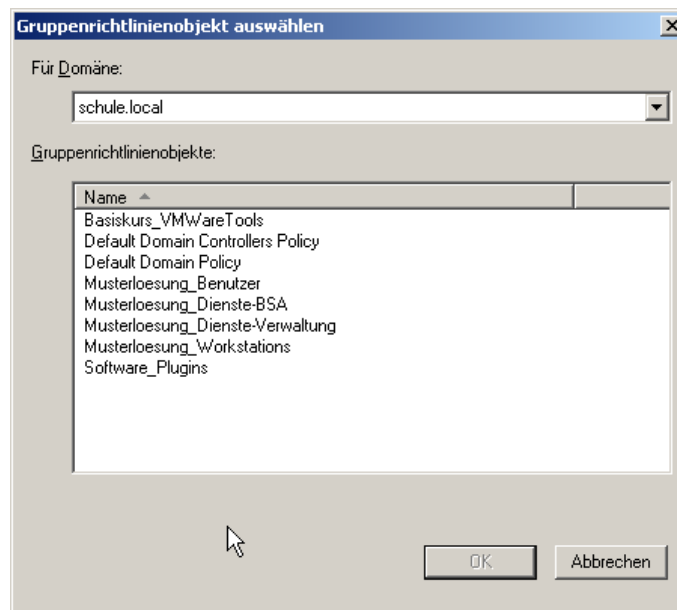
Das neu erstellte GPO erscheint alphabetisch eingeordnet ausschließlich in der Liste im Container *Gruppenrichtlinienobjekte*.

Um dieses GPO nun mit einer OU zu verknüpfen (z.B. mit *Workstations*), gehen Sie folgendermaßen vor:

4. Klicken Sie in der Gruppenrichtlinienverwaltung mit der rechten Maustaste auf *Workstations* und wählen Sie *Vorhandenes Gruppenrichtlinienobjekt verknüpfen...* .



5. Wählen Sie im folgenden Dialog das Objekt *Software\_Plugins* aus und beenden Sie mit [OK].



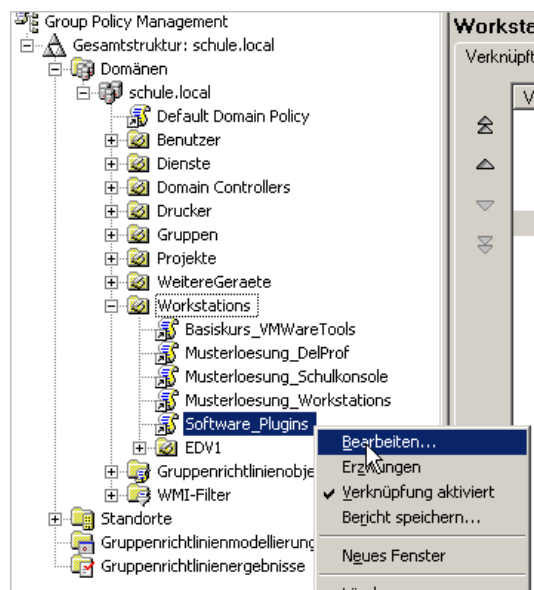
6. Kontrollieren Sie, ob die Verknüpfung korrekt unter *Workstations* eingetragen ist.

### 14.2.2. Zuweisung eines MSI-Pakets über Gruppenrichtlinien

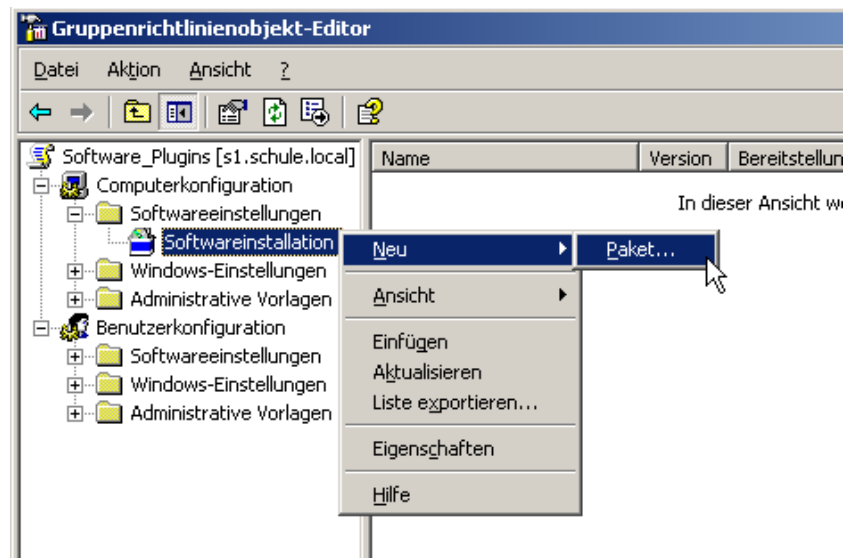
Das in Übung 4 erstellte Gruppenrichtlinienobjekt *Software\_Plugins* wollen wir verwenden, um die drei Plugins Flash, Shockwave und Quicktime zu verteilen.

#### Übung 6:

1. Starten Sie die Gruppenrichtlinienverwaltung.

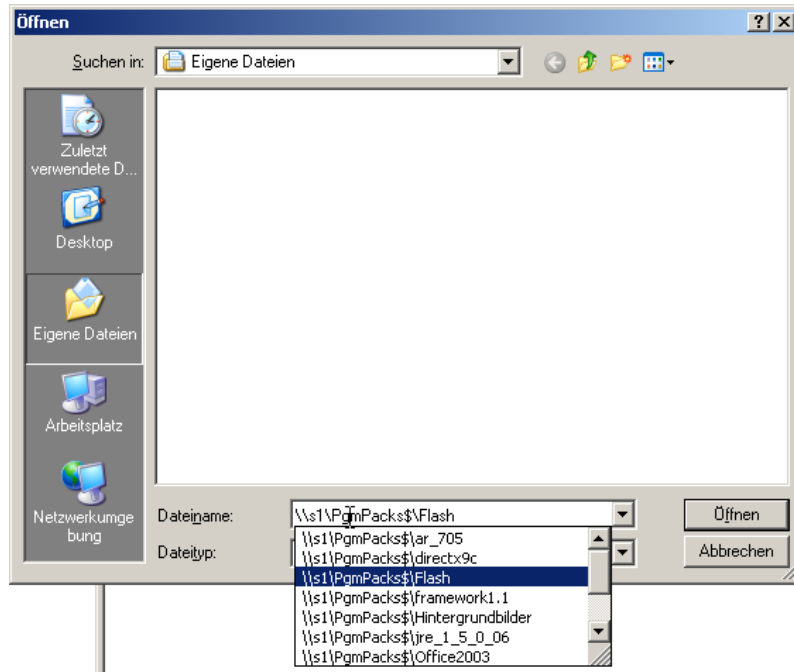


2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das oben erstellte Gruppenrichtlinienobjekt *Software\_Plugins* und wählen *Bearbeiten...* .
3. Im Gruppenrichtlinienobjekt-Editor wählen Sie *Computerkonfiguration* / *Softwareeinstellungen* / *Softwareinstallation*. Mit einem Klick der rechten Maustaste öffnet sich das unten gezeigte Menü. Wählen Sie hier *Neu* / *Paket...* . Es erscheint der Öffnen-Dialog.

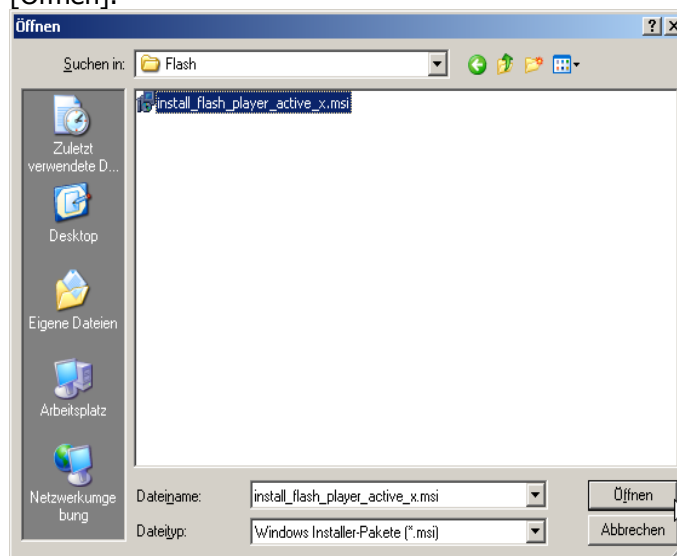


4. Die MSI-Pakete befinden sich im Verzeichnis `D:\APPS\PGMPacks` auf dem Server. Diesen Pfad dürfen Sie aber nicht verwenden. Versuchen Sie es dennoch, werden Sie durch eine Warnmeldung darauf hingewiesen. Vielmehr müssen Sie über die Netzwerkumgebung den Pfad `\\s1\PGMPacks$\` verwenden.

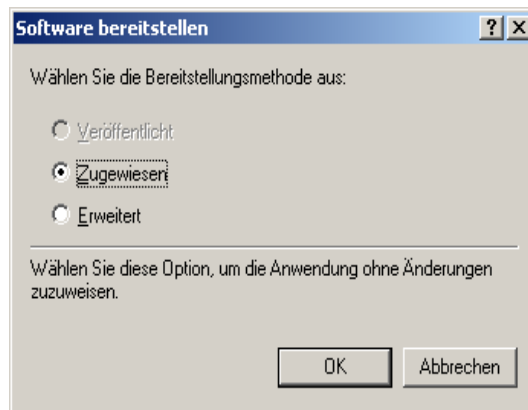
Wenn Sie das erste Mal ein MSI-Paket zuweisen, müssen Sie den Pfad `\\S1\PGMPacks$\` im Öffnen-Dialog bei *Dateiname:* direkt eingeben, da bei *Suchen in:* die versteckte Freigabe `PGMPacks$` nicht angezeigt wird.



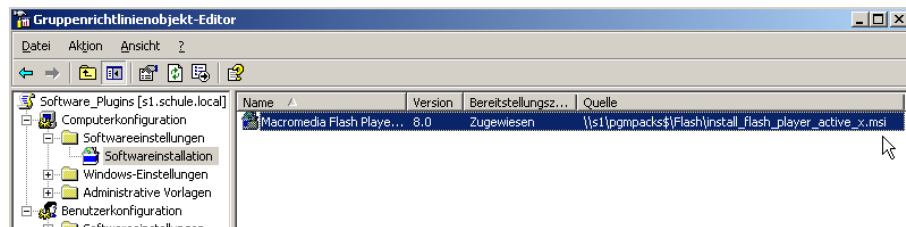
1. Wählen Sie jetzt das Verzeichnis `\\s1\PGMPacks$\Flash` und darin die Datei `install_flash_player_active_x.msi`. Klicken Sie anschließend auf [Öffnen].



2. Wählen Sie als Bereitstellungsmethode *Zugewiesen* und bestätigen Sie mit [OK].



Das zugewiesene MSI-Paket erscheint jetzt im Gruppenrichtlinienobjekt-Editor auf der rechten Seite.



3. Starten Sie ihre Arbeitsstationen neu und beobachten Sie den Startvorgang. Achten Sie besonders auf die Meldung *Macromedia Flash Player 8 wird installiert...*
4. Weisen Sie auf die gleiche Weise die Plugins *Shockwave 10* und *Quicktime 704* zu.

### 14.2.3. Zuweisung mit Änderungsdatei

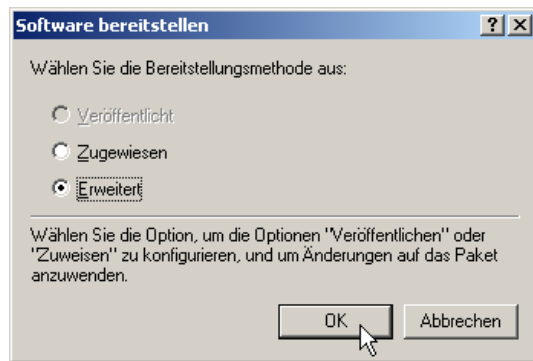
Nicht immer ist ein vorhandenes MSI-Paket für den Schulalltag optimal konfiguriert. So stört z.B. die automatische Suche nach Updates, weil diese von den Benutzern wegen fehlender Berechtigungen ohnedies nicht installiert werden können.

In manchen Fällen gibt es daher die Möglichkeit, einige Einstellungen der Software über ein zusätzliches Änderungspaket anzupassen. Sie erkennen solche Änderungspakete an der Dateiendung *.mst* (*Microsoft Transform*).

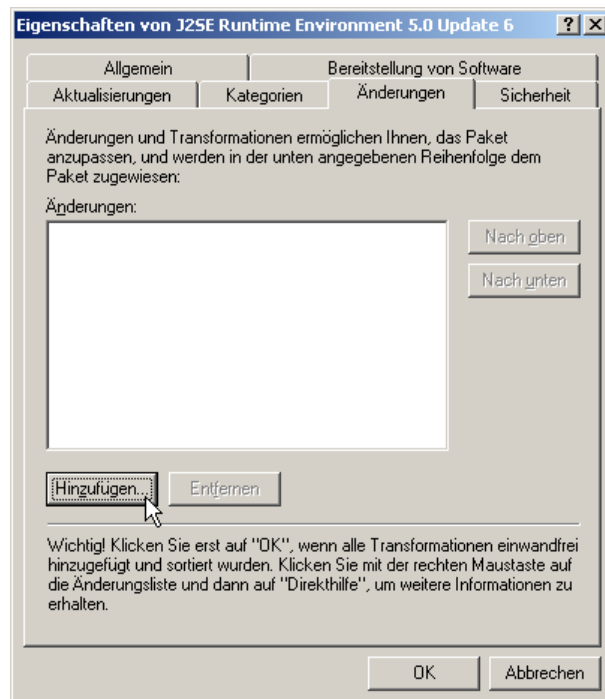
#### Übung 7:

Zuweisung des Java Runtime Environments JRE 1.5.0.6 mit Änderungsdatei:

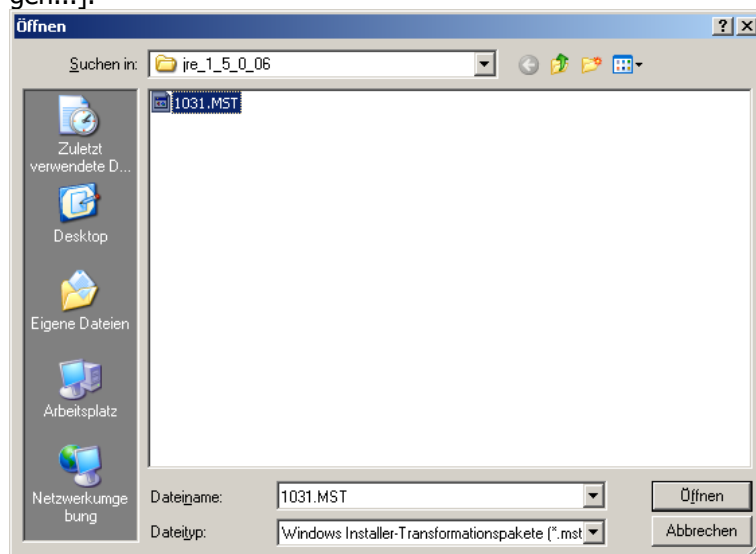
1. Verfahren Sie wie in Übung 3 Punkt 1 bis 5 beschrieben.  
Wählen Sie das Verzeichnis `\\s1\PGMPacks$\jre_1_5_0_06` und darin die Datei *J2SE Runtime Environment 5.0 Update 6.msi*. Klicken Sie anschließend auf [Öffnen].



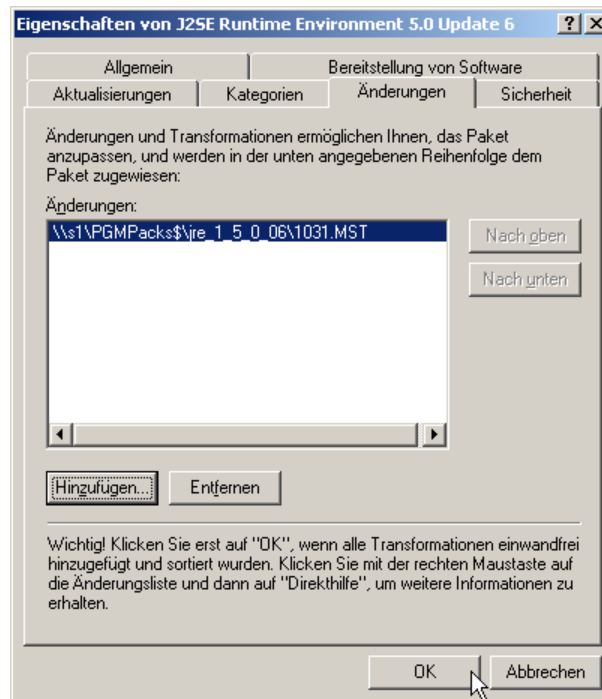
2. Wählen Sie als Bereitstellungsmethode *Erweitert* und bestätigen Sie mit [OK].



3. Kurz darauf öffnet sich das Eigenschaften-Fenster dieser Zuweisung. Wählen Sie hier den Reiter *Änderungen* und klicken Sie auf [Hinzufügen...].



4. Im folgenden Dialog wählen Sie die Datei 1031.MST. Klicken Sie hier auf [Öffnen].



5. Unter Änderungen wird jetzt die Änderungsdatei 1031.MST eingetragen. Klicken Sie zum Abschluss auf [OK].  
Die Zuweisung von J2RE samt der Änderungsdatei ist damit abgeschlossen. Das MSI-Paket wird jetzt nach einem Neustart der Arbeitsstationen zugewiesen.
6. Starten Sie die Arbeitsstationen neu und beobachten Sie, ob die Zuweisung erfolgt.

Wenn Sie eine geänderte MST-Datei zuweisen oder Sie entfernen wollen, müssen Sie zunächst das gesamte MSI-Paket entfernen (siehe 14.2.7. weiter hinten) und dieses nach obigem Verfahren erneut zuweisen.

#### 14.2.4. Verteilung in einem Raum

Einige Programme sollen nicht auf jedem Rechner in der Schule installiert werden, sondern nur in einem oder mehreren Räumen. Das kann durch die Anzahl der Lizenzen bedingt sein oder dadurch, dass unterschiedliche Schülergruppen in verschiedenen Räumen arbeiten.

Die Lösung ist sehr einfach: Verknüpfen Sie die Gruppenrichtlinie nicht mit der OU Workstations, sondern mit der OU des Raumes.

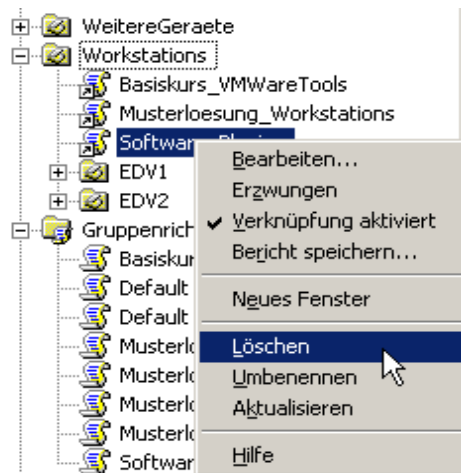
### 14.2.5. Übername eines GPOs für einen weiteren Raum

Wollen Sie ein bestehendes GPO für einen weiteren Raum übernehmen, müssen Sie kein neues GPO erstellen, Sie benötigen lediglich eine Verknüpfung auf die Raum-OU, in der die Gruppenrichtlinie wirken soll.

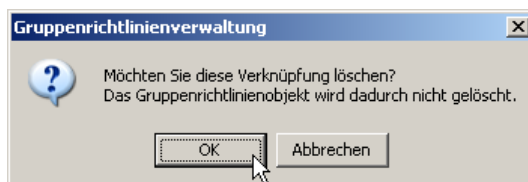
Um die Erstellung einer Verknüpfung auf einen Raum zu üben, wollen wir die in Übung 4 bzw. Übung 5 erstellte Verknüpfung des GPOs *Software\_Plugins* aus *Workstations* wieder entfernen und mit dem Raum *EDV1* verknüpfen.

#### Übung 8:

1. Starten Sie die Gruppenrichtlinienverwaltung.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf *Workstations* / *Software\_Plugins* und wählen Sie *Löschen*.

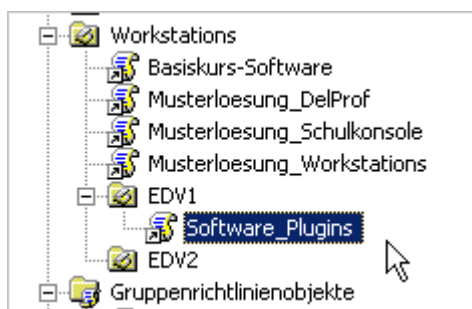


3. Bestätigen Sie die folgende Meldung mit [OK]



Sie werden hier auch darauf hingewiesen, dass lediglich die Verknüpfung nicht aber das GPO selbst gelöscht wird.

4. Verfahren Sie nun wie in Übung 5 ab Punkt 4 beschrieben und erstellen Sie eine neue Verknüpfung in der OU *EDV1*



Damit wirkt das GPO *Software\_Plugins* nur noch auf die Objekte im Raum *EDV1* aber nicht mehr auf die Objekte in einem anderen Raum. Sie können das selbe GPO nach diesem Verfahren auch mit weiteren Räumen verknüpfen.

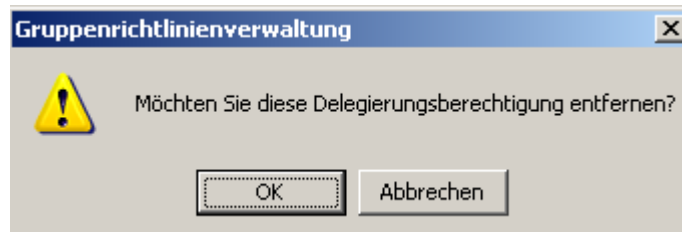
#### 14.2.6. Verteilung an einzelne Rechner

Gruppenrichtlinienobjekte können immer nur OUs, nicht aber einzelnen Rechnen zugeordnet werden. Über einen Trick ist es trotzdem möglich, sie nur auf einzelne Rechner anzuwenden.

##### Übung 9: (optional)

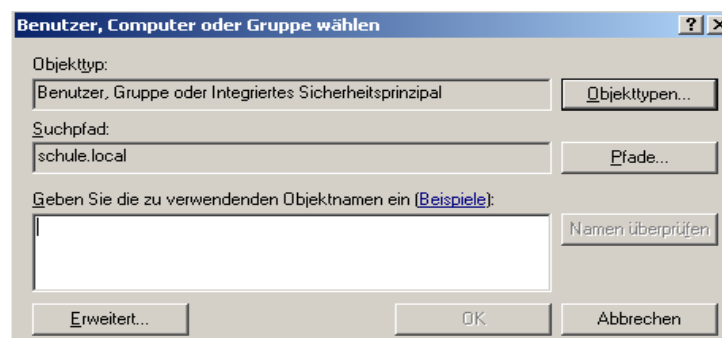
Erstellen Sie für den Raum EDV1 ein neues GPO mit dem Name *nurPC1*.

1. Weisen Sie über diese Gruppenrichtlinie das vorbereitete Paket *directx9c* zu.
2. Die tatsächliche Anwendung des Gruppenrichtlinienobjekts regeln Sie jetzt über die *Sicherheitsfilterung*. Sie können dadurch einstellen, wer das Gruppenrichtlinienobjekt überhaupt lesen darf – von allen anderen Computern oder Benutzern wird es dann ignoriert. Klicken Sie hierzu im rechten Fensterbereich unten auf *Authentifizierte Benutzer* (das sind alle im ADS eingetragenen Benutzer *oder* Computer) und klicken Sie auf *Entfernen*. Bestätigen Sie die Sicherheitsabfrage mit [OK].

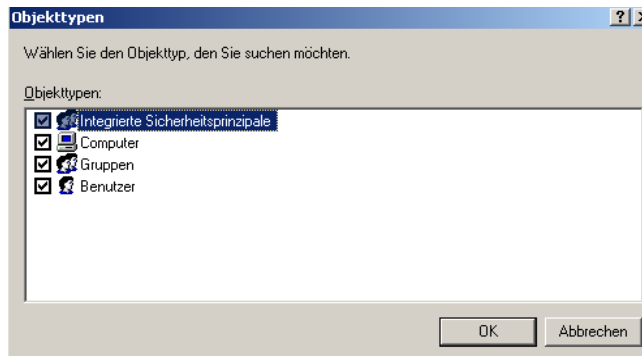


Jetzt wird das Gruppenrichtlinienobjekt von keinem Rechner mehr befolgt.

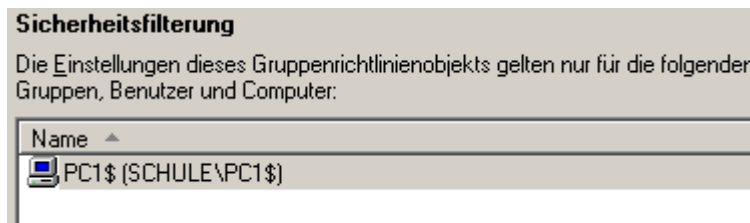
3. Fügen Sie nun den Rechner PC1 hinzu. Klicken Sie dazu auf *Hinzufügen*, im dann erscheinenden Formular zunächst auf *Objekttypen*.



4. Setzen Sie einen Haken bei *Computer* und klicken Sie [OK]. Ohne diese Eingabe würde der Computer nicht gefunden.



5. Geben Sie als Objektnamen *PC1\$* an und klicken Sie auf [OK]. Der Rechner sollte jetzt mit einem Computersymbol sichtbar sein:



Diese beiden Schritte müssen Sie in der Praxis mit jedem Rechner wiederholen, an den Sie die Software verteilen wollen.

6. Starten Sie jetzt PC1 und PC2 neu. Die Software sollte nur bei PC1 installiert werden.

### 14.2.7. Entfernen eines MSI-Pakets

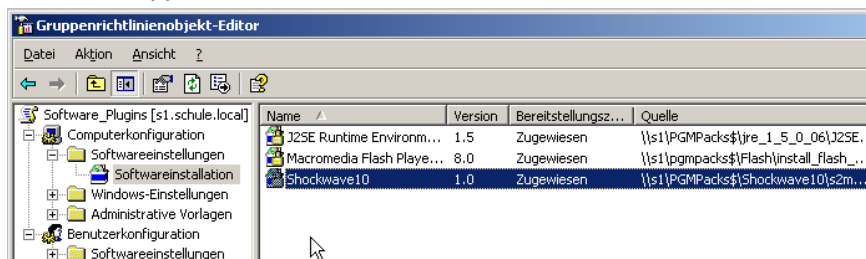
Wenn es zu Programmen Updates gibt, ist es oft sinnvoll, die bestehende Version zu nächst zu deinstallieren. Auch hier hilft die Gruppenrichtlinienverwaltung.

In der folgenden Übung soll das Plugin Shockwave 10 deinstalliert werden.

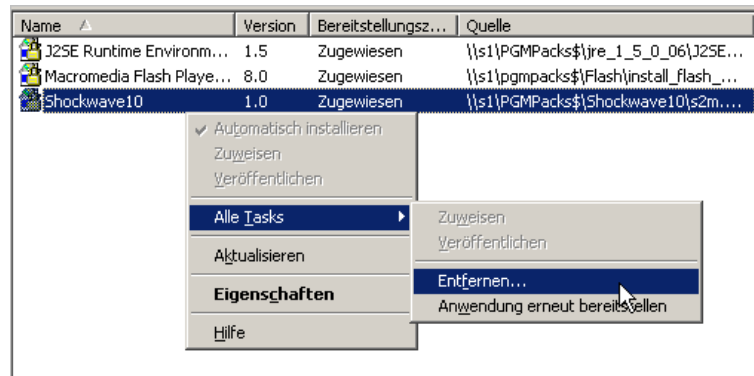
#### Übung 10:

Starten Sie die Gruppenrichtlinienverwaltung.

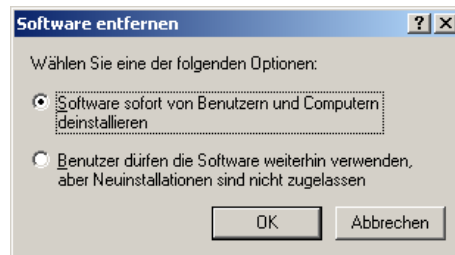
1. Wählen Sie *Gruppenrichtlinienobjekte*, klicken mit der rechten Maustaste auf *Software-Plugins* und wählen jetzt *Bearbeiten...*. Daraufhin öffnet sich der Gruppenrichtlinien-Editor.



2. Wählen Sie hier *Computerkonfiguration* | *Softwareeinstellungen* | *Softwareinstallation*.



3. Klicken Sie im rechten Teil des Editorfensters mit der rechten Maustaste auf *Shockwave10* und dann klicken Sie auf *Alle Tasks / Entfernen...*. Es öffnet sich das folgende Fenster:



Sie haben nun zwei Auswahlmöglichkeiten:

- *Software sofort von Benutzern und Computern deinstallieren:*  
Dies bedeutet nicht, dass ein angemeldeter Benutzer ab sofort nicht mehr mit der Software arbeiten kann. Auch das Abmelden und wieder anmelden führt nicht zur Deinstallation. Erst nach einem Neustart der Arbeitsstation wird die Anwendung deinstalliert.
  - *Benutzer dürfen die Software weiterhin benutzen, aber Neuinstallationen sind nicht zugelassen:*  
Dies bedeutet, dass die Software solange auf der Arbeitsstation verbleibt und auch genutzt werden kann, bis eine Neuinstallation des Computers durchgeführt wird.
4. Wählen Sie *Software sofort von Benutzern und Computern deinstallieren* und testen Sie die oben gemachten Aussagen. Eine gute Testmöglichkeit im Internet (auch für andere Plugins) finden Sie unter:  
<http://www.chemgapedia.de/vsengine/info/de/help/requirements/index.html>

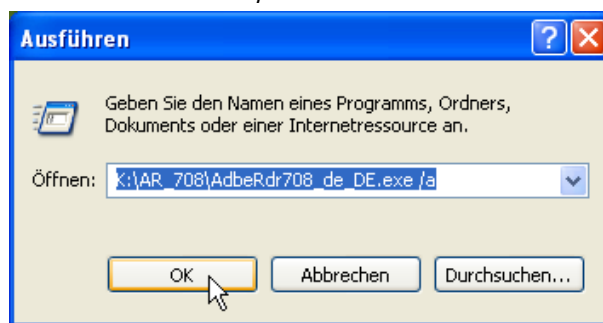
## 14.3. Programme mit administrativem Setup

Einige Programme bieten die Möglichkeit, per so genanntem administrativem Setup ein MSI-Paket zur Verteilung auf dem Server abzulegen.

### Übung 11:

Administratives Setup von Adobe Reader 7.0.8.

1. Melden Sie sich an einer Arbeitsstation als *PGMAdmin* an.
2. Klicken Sie auf *Start / Ausführen...*



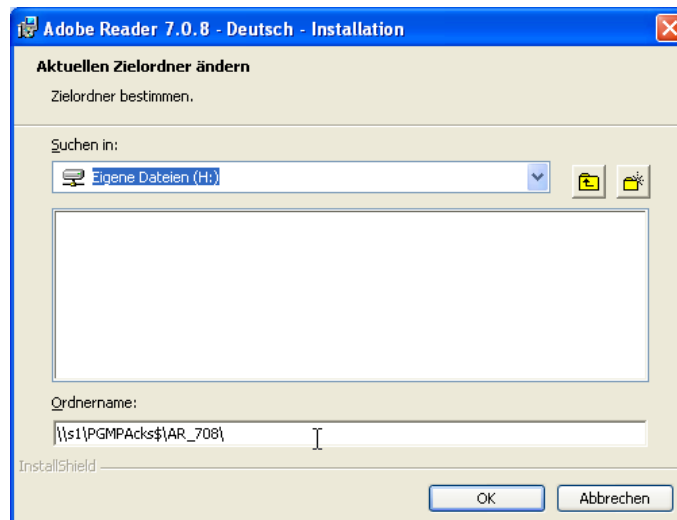
3. Geben Sie unter *Öffnen:* den vollständigen Pfad z.B.

K:\setup-Dateien\AR\_708\AdbRdr708\_de\_DE.exe /a an. Klicken Sie dann auf [OK].

Die Option */a* bewirkt das administrative Setup. Es erfolgt nun nicht die Installation hin zum benutzbaren Adobe Reader, sondern es wird ein ServerImage des Adobe Readers erzeugt.



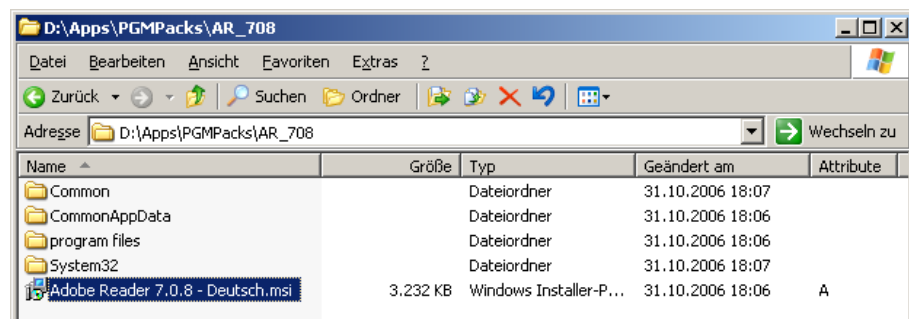
4. Folgen Sie dem Installationsdialog
5. Bei der Wahl des Zielordners klicken Sie auf *ändern...*



6. Geben Sie als Zielordner \\s1\PGMPacks\$\AR\_708\ an und klicken [OK].



7. Der Netzwerkspeicherordner wird noch einmal angezeigt. Klicken Sie hier auf [Installieren].



Nach Fertigstellung der Installation werden Sie am Server im Verzeichnis D:\Apps\PGMPacks\AR\_708\ das generierte Installationspaket vorfinden, das Sie, wie oben bereits geübt, verteilen können.

Auch Microsoft Office können Sie ab der Version 2000 auf diese Weise installieren. Eine genauere Anleitung, auch zu Anpassungen, finden Sie unter <http://supportnetz.de/son.html>.

## 14.4. Erstellung von MSI-Paketen mit dem Repacker 2.1

---

Der Repacker 2.1 ermöglicht dem Nutzer Installationsvorgänge auf einem Rechner zu analysieren und diese anhand der aufgezeichneten Systemveränderungen als MSI-Installationspaket bereitzustellen. Hierbei wird im Wesentlichen der Zustand des Systems vor und nach Installation von Software festgehalten. Anhand des Vergleichs beider Zustände erstellt der Repacker 2.1 aus der Differenz ein entsprechendes MSI-Paket. Veränderungen im Dateisystem (Hinzufügen, Löschen oder Ändern von Dateien) sowie Veränderungen an der Windows-Registry stellen in diesem Zusammenhang die relevante Differenz zwischen den beiden Systemzuständen dar.

Vor diesem Hintergrund kann der Repacker 2.1 auch als Ersatz für das ehemals mit dem Windows Server 2003 ausgelieferte Programm „WinInstall LE“ betrachtet werden.

Damit dieses Verfahren funktionieren kann, müssen im Wesentlichen zwei Bedingungen erfüllt sein:

- Vor der Installation muss der Client „sauber“ sein, d.h. er darf zu diesem Zeitpunkt keine Dateien enthalten, die zu der zu installierenden Software gehört. Sonst fehlt diese Datei im MSI-Paket und auf einem anderen Client mit anderen Voraussetzungen ist die Software später nicht lauffähig.
- Während der Installation darf kein anderer Prozess Veränderungen am System vornehmen. Insbesondere Virens Scanner und das automatische Windows-Update führen leicht dazu, dass das MSI-Paket „falsche“ Dateien enthält und die Verteilung später daran scheitert.

Als **besonderes Feature** des Repackers 2.1 ist an dieser Stelle hervorzuheben, dass dieser vor Aufzeichnung des „Before-Snapshots“ den Windows-Updatedienst auf dem Client automatisch abschaltet, bzw. diesen nach Aufzeichnung des „After-Snapshots“ wieder aktiviert. Um diese bekannte Störquelle bei der Software-Paketierung muss sich der Anwender somit keine Gedanken mehr machen.

Das Quellsystem, welches zur Erstellung der MSI-Pakete genutzt wird, sollte grundsätzlich die folgenden Voraussetzungen erfüllen:

- Betriebssystem Windows XP (SP3)
- installiertes Microsoft .Net Framework 2.0
- installierten Windows Installer 2.0.

Des Weiteren sollte das zur Erstellung der MSI-Pakete genutzte Quellsystem, wie bereits oben beschrieben, ein ordentlicher Client (Domänencomputer) Ihres pädagogischen Netzwerks mit Zugriff auf Server-Ressourcen wie beispielsweise dem UNC-Pfad „\\S1\pgmpacks\$“ sein.

Der Repacker 2.1 kann in zwei Modi verwendet werden:

- Normaler Modus – zur Erstellung eines MSI-Paketes.
- Experten Modus – zur Erstellung und anschließenden Nachbearbeitung (Symbole ändern / hinzufügen / löschen, besondere Rechte vergeben) des MSI-Paketes.

Um diese Probleme zu umgehen, erstellt man einen eigenen virtuellen Raum für die Paketerstellung und achtet darauf, keinen Virenschanner zu installieren und Windows-Update zu deaktivieren.

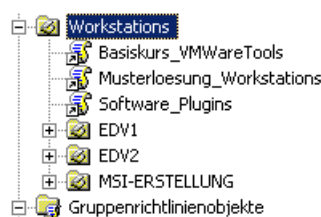
#### 14.4.1. Einmalige Vorbereitungen im Netzwerk

##### Übung 12:

1. Erstellen Sie mit der Schulkonsole einen neuen Raum *MSI-Erstellung*.

Verwenden Sie hierzu die Schulkonsole für Admins, wählen hier *Räume / Räume hinzufügen*, tragen bei *neuer Raum* dem Raumnamen *MSI-Erstellung* ein und klicken auf [Hinzufügen].

2. Wenn Sie nun im Menü der Gruppenrichtlinienverwaltung auf *Aktion / Aktualisieren* klicken, erscheint der neue Raum unterhalb der OU *Workstations*.

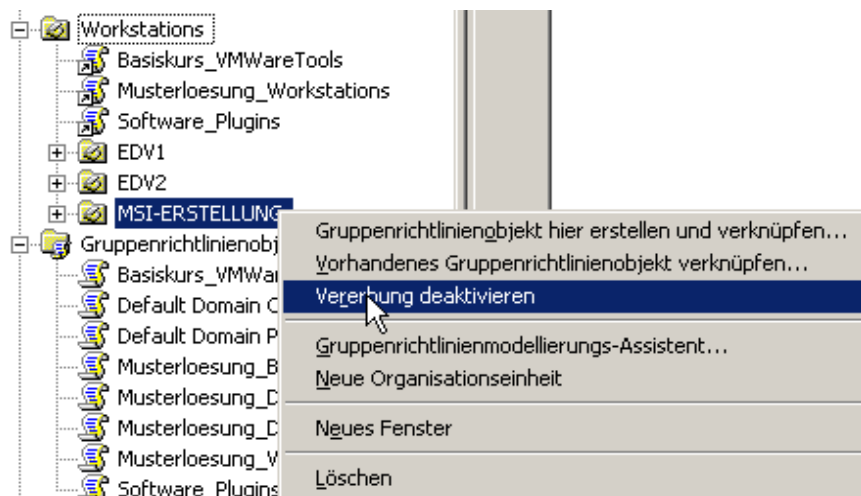


3. Rechner in diesem Raum sollen die Softwarepakete, die normalerweise allen Rechnern im Netz zugeordnet sind, nicht erhalten. Dazu kann man die Wirkung der GPOs, die auf übergeordneten OUs definiert sind, außer Kraft setzen. Man deaktiviert dazu die Vererbung von Gruppenrichtlinien. GPOs von *Workstations* kommen dann bei den Rechnern von *MSI-Erstellung* nicht mehr an.

Zum Verständnis der Vererbung von GPOs muss man hier ein wenig weiter ausholen: Der Begriff 'Vererbung' ist eigentlich falsch gewählt, weil man darunter wohl eher 'vererben an...' versteht. Die tatsächliche Wirkung von 'Vererbung' ist aber 'erben von...'. Was ist der Unterschied?

- Würde man 'vererben an...' deaktivieren, damit dem Raum *MSI-Erstellung* keine übergeordneten GPOs 'vererbt' werden, müsste man bei Workstations die Vererbung deaktivieren mit der Folge, dass dann aber auch alle darunter liegenden OUs, als z.B. die Räume *EDV1* und *EDV2* nichts mehr 'vererbt' bekommen. Das macht natürlich keinen Sinn.
- Wenn man 'erben von...' beim Raum *MSI-Erstellung* deaktiviert, dann erbt dieser Raum nichts mehr von den übergeordneten OUs. Damit bekommt nur dieser Raum nichts mehr von *Workstations*, während z.B. die Räume *EDV1* und *EDV2* weiterhin erben.

**Merke:** *Vererbung deaktivieren* bedeutet 'erben von...' deaktivieren.

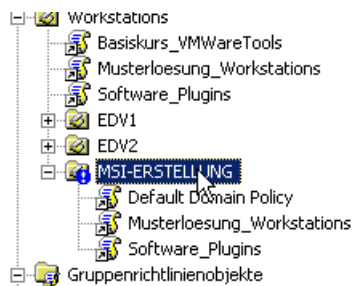


Klicken Sie also jetzt in der Gruppenrichtlinienverwaltung mit der rechten Maustaste auf den neu erstellten Raum *MSI-Erstellung* und wählen dort *Vererbung deaktivieren*.

4. Jetzt sollen aber einzelne Einstellungen doch auch bei *MSI-Erstellung* gelten. Das betrifft die Einstellungen des GPOs *Musterlösung\_Workstations*, aber auch der unter *Software\_Plugins* zusammengefassten Basissoftware.

Viele Installationsprogramme prüfen nämlich nach, ob z.B. eine Version von Quicktime, Java, Adobe Reader, Shockwave oder Flash installiert ist. Falls dem nicht so ist, werden diese Hilfsprogramme – oft ungefragt und in einer veralteten Version – installiert und geraten so mit in das MSI-Paket.

Verknüpfen Sie daher diese beiden GPOs und die Gruppenrichtlinie *Default Domain Policy* erneut mit *MSI-Erstellung* (siehe Abschnitt 14.2.1)



Beim Raum *MSI-Erstellung* weist das blaue Ausrufezeichen auf die Deaktivierung der Vererbung hin.

#### 14.4.2. Vorbereitung des Clients bei jedem neuen MSI-Paket

Dem oben neu eingerichteten virtuellen Raum *MSI-Erstellung* soll nun eine Arbeitsstation zugewiesen werden, auf der MSI-Pakete erstellt werden.

Zu beachten ist, dass die Erstellung von MSI-Paketen immer von einem „Referenz-PC“ aus erfolgen sollte.

Der Referenz-PC wird per RIS mit den in Übung 12 dargestellten Einstellungen aufgesetzt. Jedesmal nachdem mit diesem PC ein MSI-Paket erstellt wurde, muss dieser Referenzzustand erneut wieder hergestellt werden.

##### Übung 13:

1. Installieren Sie den PC5 per RIS wie im Kapitel *Räume und Clients* vom Dienstag beschrieben. Wählen Sie *Benutzerdefinierte Installation*<sup>5</sup> und weisen Sie den PC dem Raum *MSI-Erstellung*<sup>6</sup> zu.

#### 14.4.3. Installation und Anwendung des Repackers 2.1

##### Übung 14:

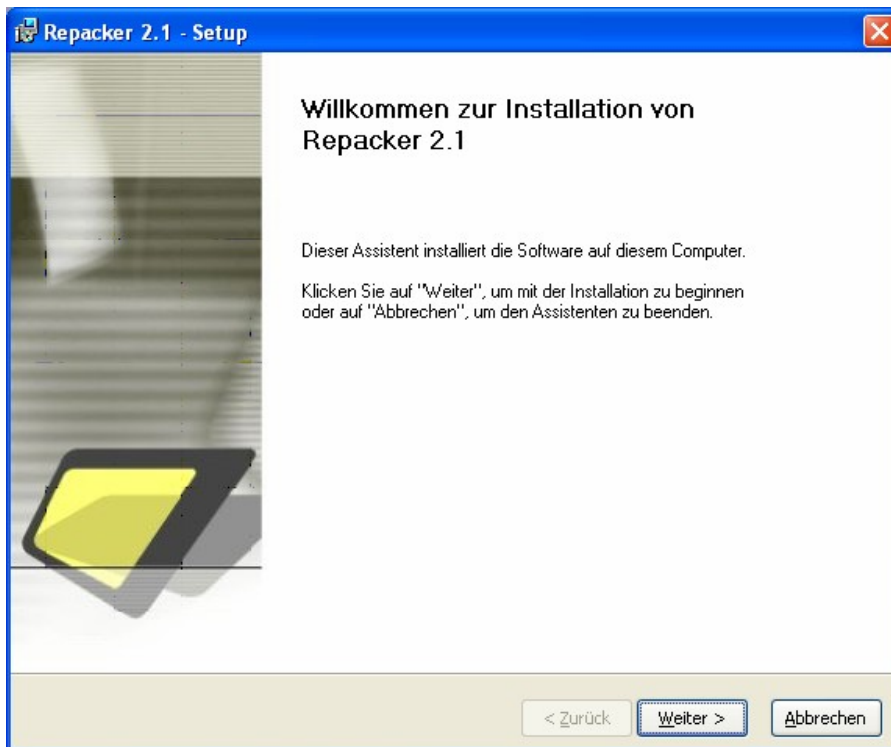
1. In der folgenden Übung erstellen Sie ein MSI-Paket des Programms *Foxit Reader*.

Melden Sie sich an Ihrem **paedML-Client** für Software-Paketierung als PGMAdmin an und laden Sie sich anschließend die Installationsdatei namens *Repacker2.1.msi* aus dem Kundenbereich des Support-Netz-Portals herunter. Führen Sie danach das MSI-Paket **auf diesem paedML-Client** per Doppelklick aus.

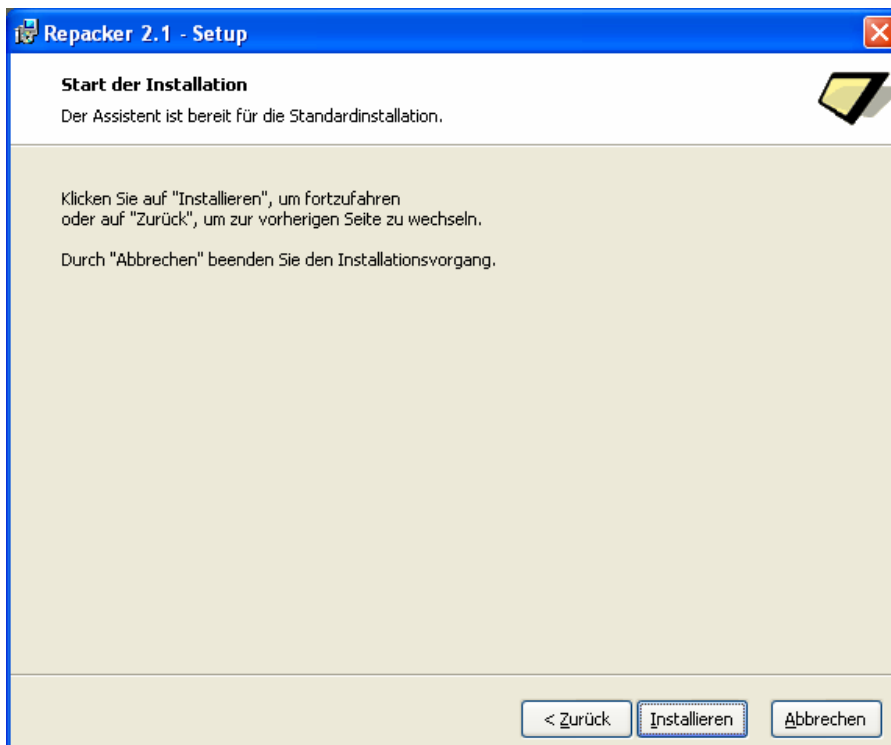
Den nachfolgenden Dialog bestätigen Sie bitte mit *Weiter*:

5 Ab dem 2. MSI-Paket können Sie wieder automatisch wählen. Eine Warnmeldung, dass der Rechner schon im AD existiert, können Sie ignorieren.

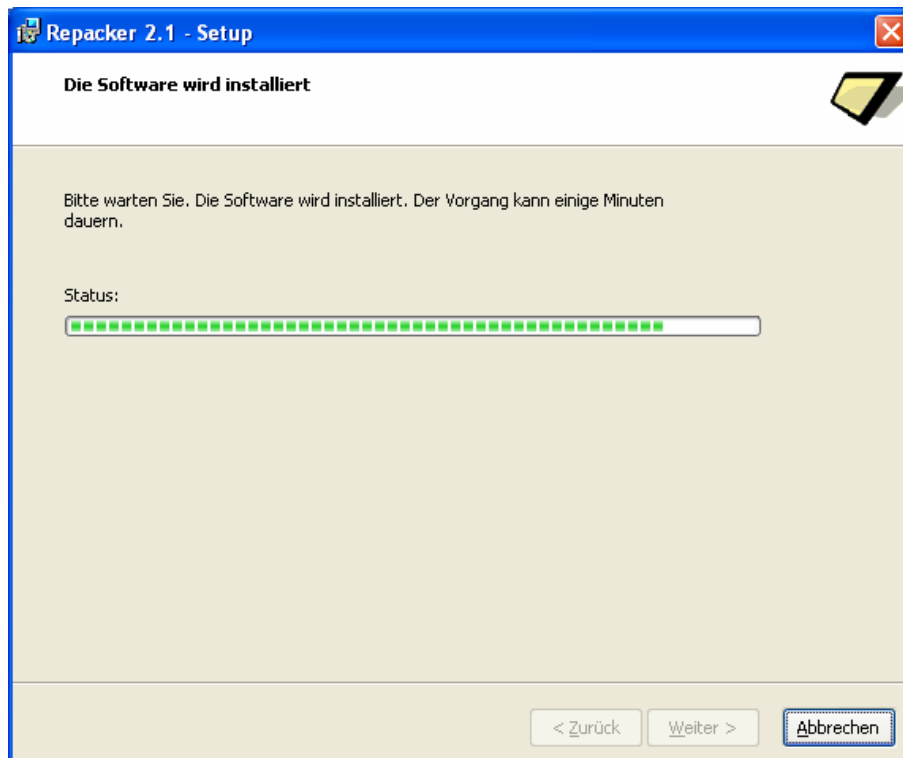
6 Beachten Sie die amerikanische Tastatur. Den Bindestrich finden Sie auf der  $\beta$ -Taste, also rechts neben der Null. Die komplette Belegung sehen Sie z.B. unter [www.hartware.de/media/reviews/526/Keyboard\\_Layout\\_Middle\\_North\\_America\\_400.jpg](http://www.hartware.de/media/reviews/526/Keyboard_Layout_Middle_North_America_400.jpg)



Bestätigen Sie mit *Installieren*:



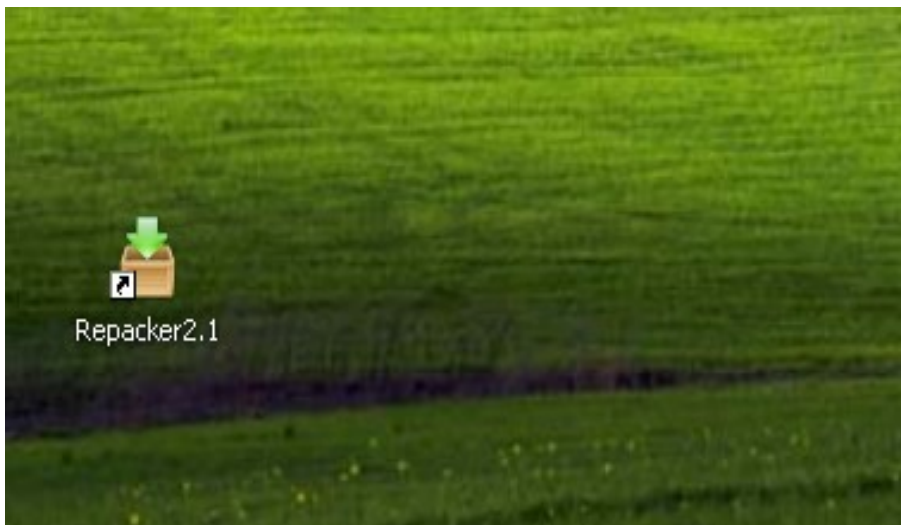
Die Installation benötigt in der Regel nur wenige Sekunden, während des Installationsvorgangs sehen Sie den folgenden Dialog:



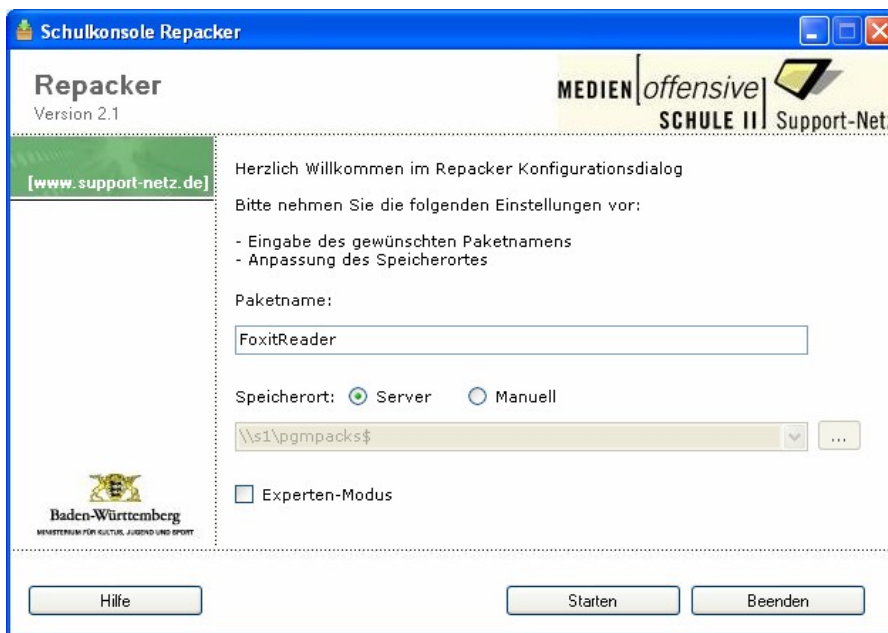
Bestätigen Sie anschließend mit *Fertig stellen*:



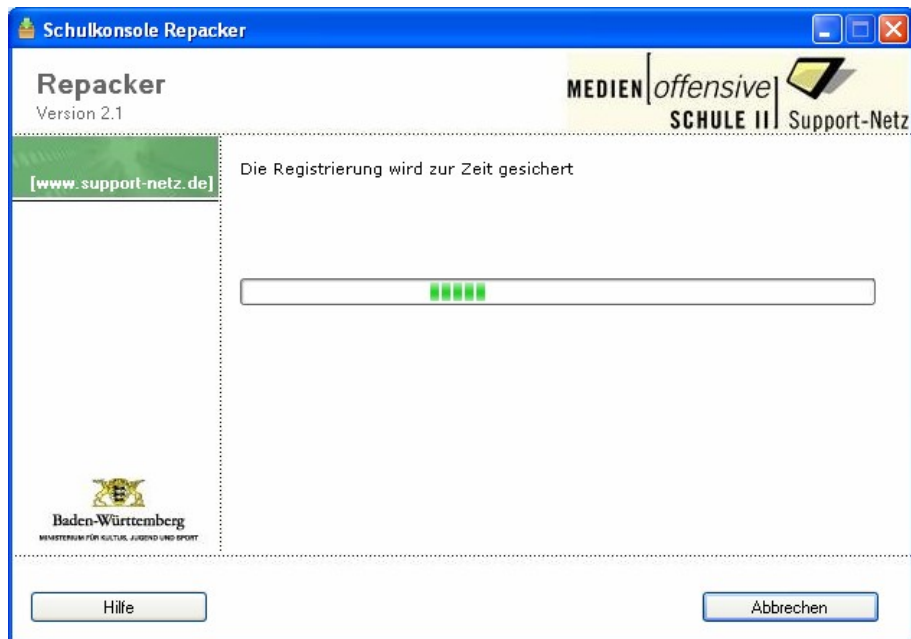
Nach Abschluss der Installation finden Sie auf dem Desktop eine Verknüpfung, über welche Sie den Repacker 2.1 starten können:



Starten Sie den Repacker 2.1 durch Doppelklicken der Startdatei *Repacker2.1*, es öffnet sich der Konfigurationsdialog.  
Geben Sie den Paketnamen wie unten gezeigt ein, belassen Sie die sonstigen Einstellungen wie voreingestellt und bestätigen Sie mit *Starten*:



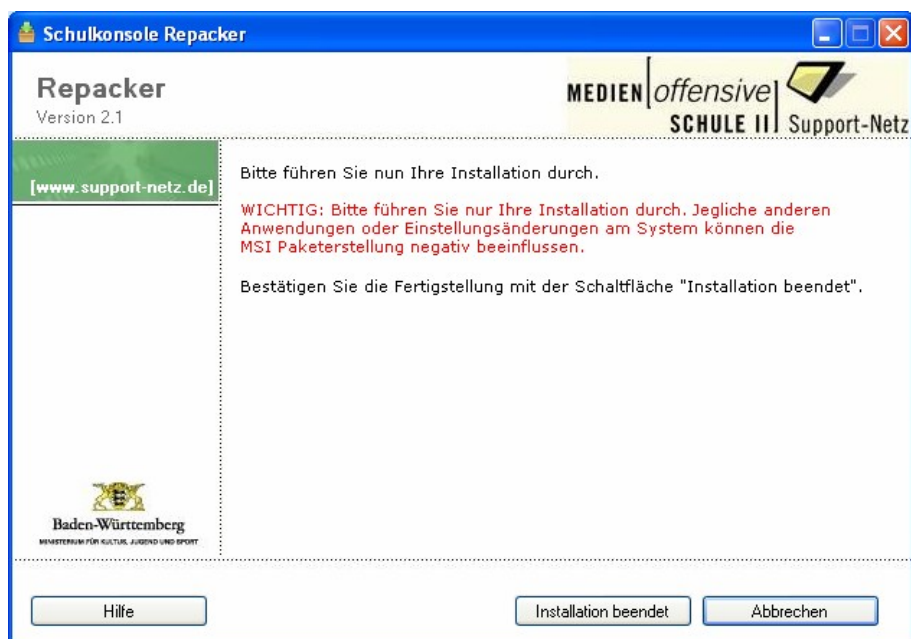
Der Repacker zeichnet nun den Zustand des Systems vor Installation des Foxit Readers auf:



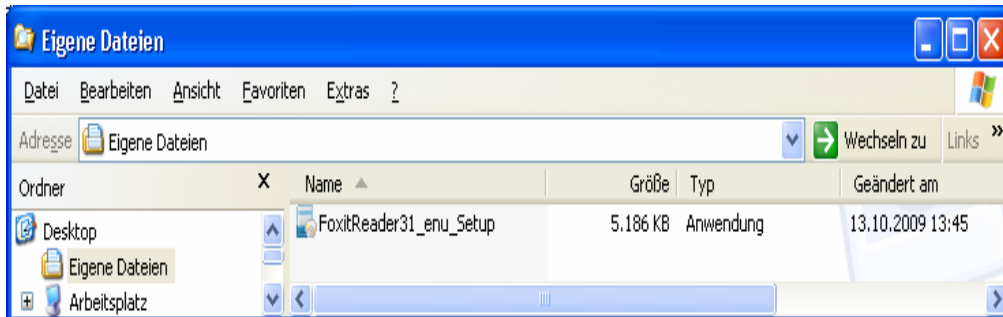
Bestätigen Sie den nachfolgenden Dialog mit *OK*:



Sie sehen nun den unten abgebildeten Dialog. Bitte lassen Sie diesen unverändert stehen, bis Sie die Setup-Routine des Foxit Readers komplett durchlaufen und abgeschlossen haben:



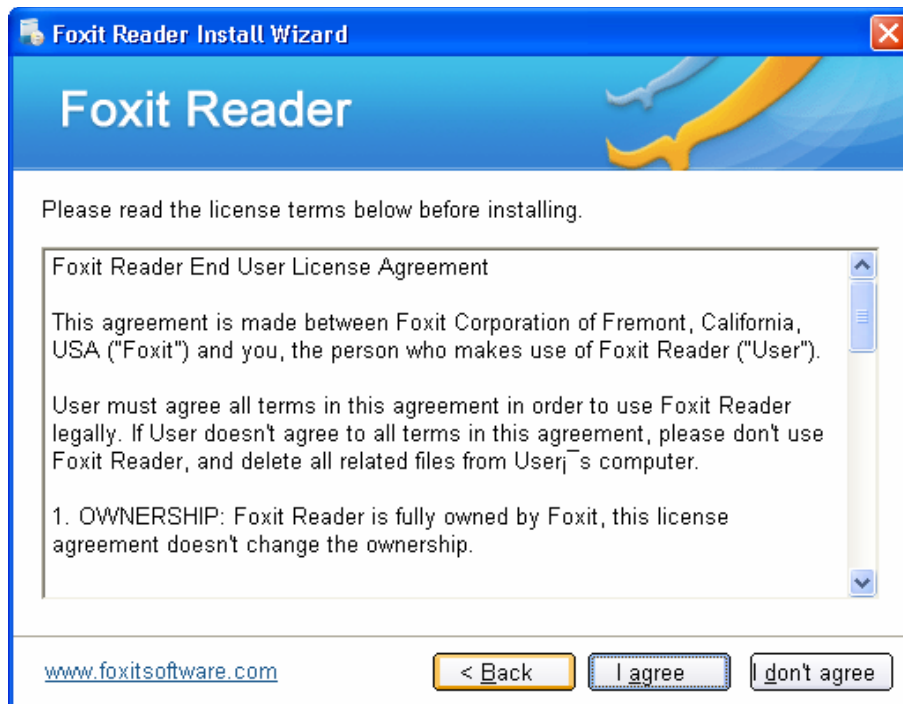
Bitte starten Sie nun das Setup des Foxit Readers durch Doppelklicken der Installationsdatei, diese müssen Sie sich gegebenenfalls zuvor unter <http://www.foxitsoftware.com> herunterladen:



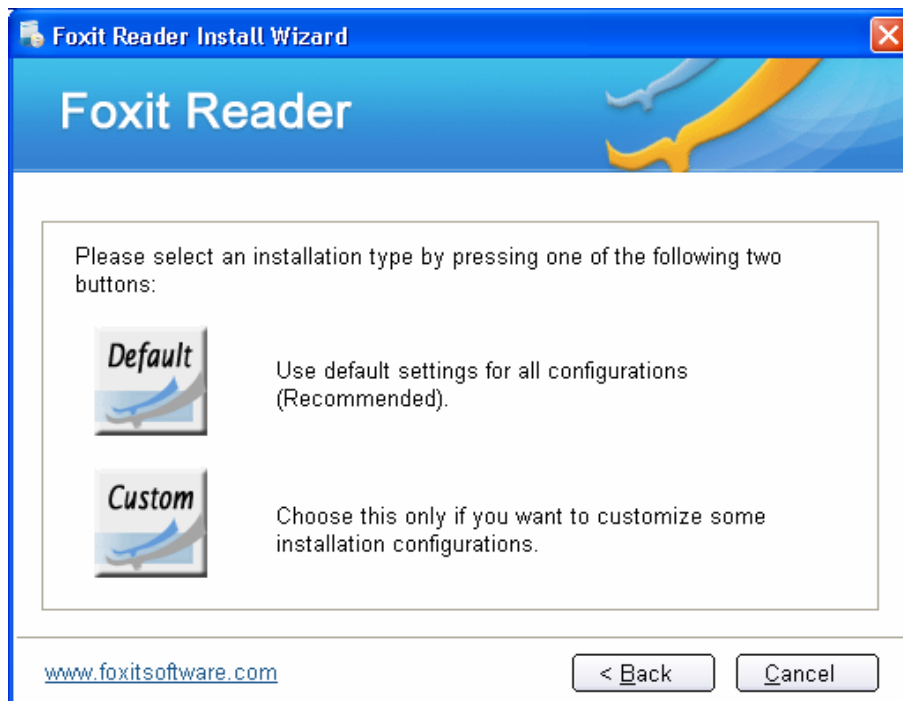
Bestätigen Sie mit *Next*:



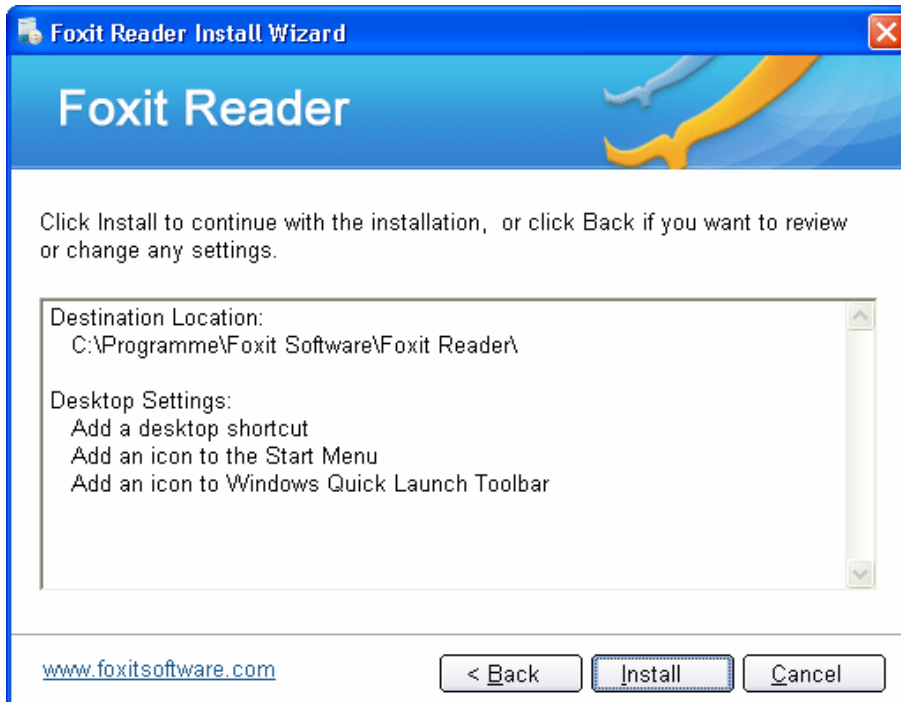
Bestätigen Sie mit *I agree*:



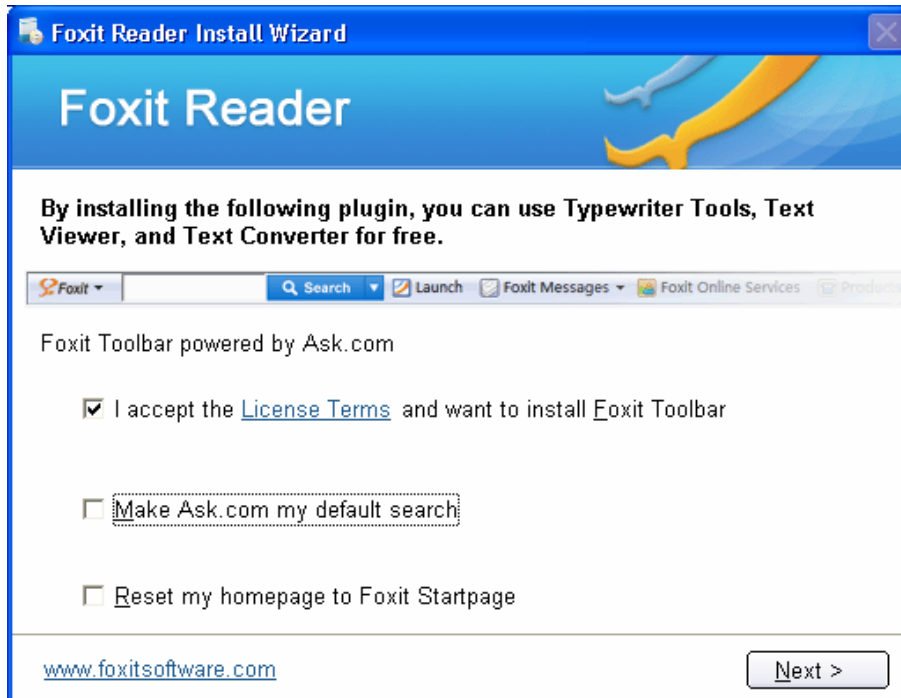
Bestätigen Sie mit *Default*:



Bestätigen Sie mit *Install*:



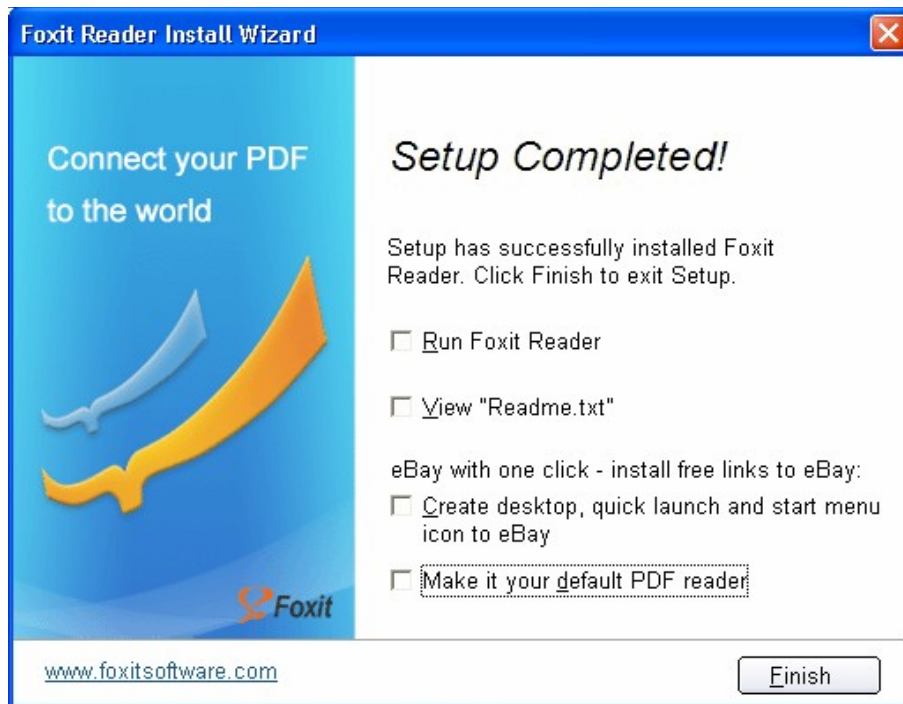
Bestätigen Sie mit *Next*:



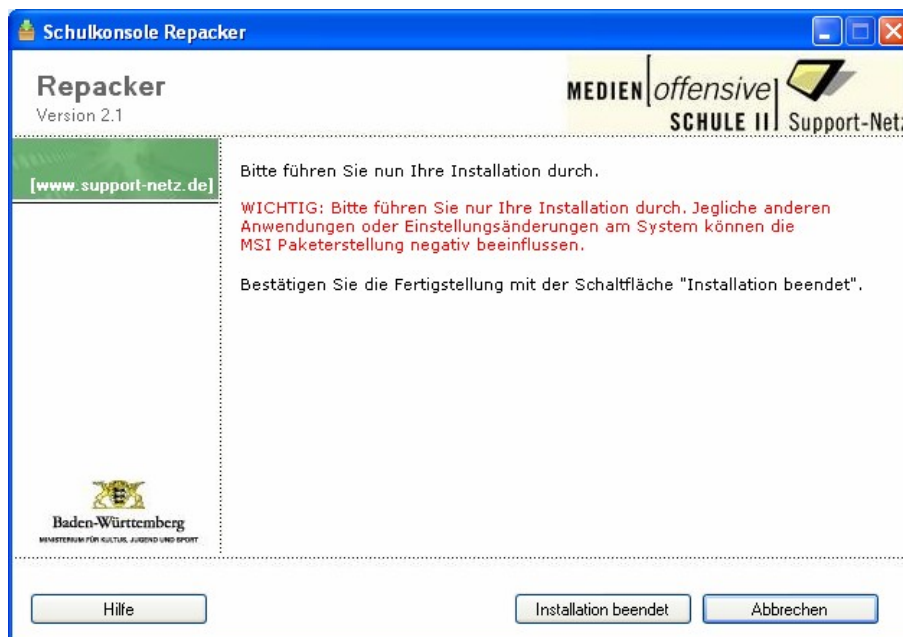
Bestätigen Sie anschließend den unten gezeigten Dialog mit *Finish*.

**Hinweis:**

Es ist an dieser Stelle **kein** Neustart des Clients zur endgültigen Fertigstellung der eben durchgeführten Software-Installation erforderlich!



Bestätigen Sie nun die Fertigstellung des Foxit Reader-Setups mit *Installation beendet*:



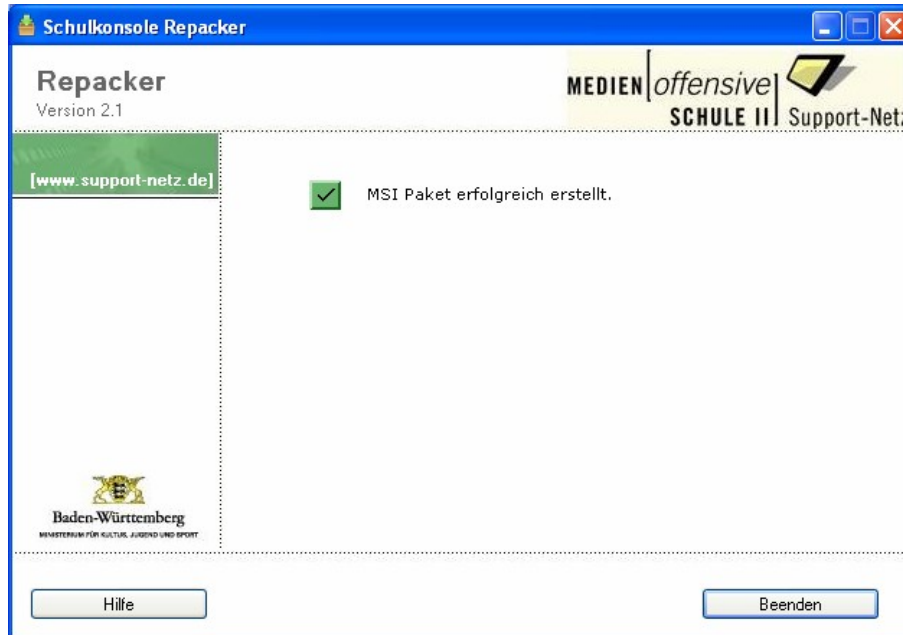
Der Repacker 2.1 zeichnet nun erneut den Systemzustand auf:



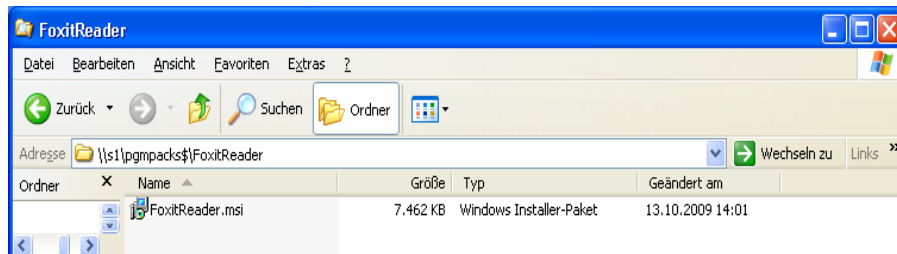
Anschließend beginnt die Erzeugung des MSI-Paketes, dies kann einige Minuten in Anspruch nehmen:



Die erfolgreiche Erstellung des MSI-Paketes meldet der Repacker 2.1 wie unten abgebildet, Sie können den Dialog nun über *Beenden* schließen:



Das soeben erstellte MSI-Paket wurde vom Repacker 2.1 direkt auf den Server gespeichert:



### Übung 15:

1. In der folgenden Übung erstellen Sie ein MSI-Paket des Programms *Foxit Reader* im Expertenmodus

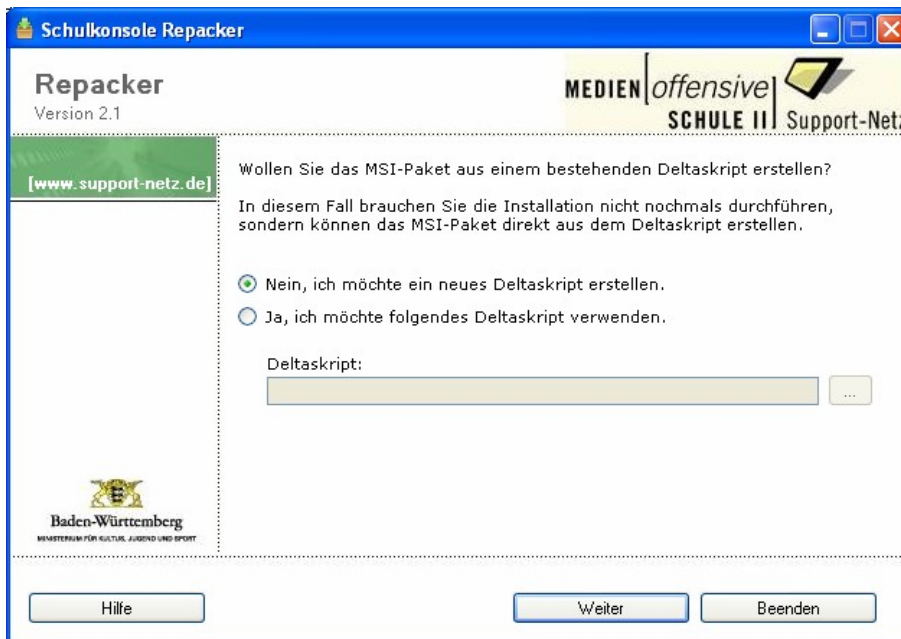
In manchen Fällen möchte man das Standard-Installationsverhalten von Anwendungen verändern, bevor man diese in Form von MSI-Paketen in einem Netzwerk an eine größere Anzahl von Clients verteilt.

Solch ein Änderungswunsch kann zum Beispiel die Unterbindung der Erstellung von Desktop-Icons durch die betreffende Anwendung sein. Für diese Fälle bietet der Repacker 2.1 einen Experten-Modus an, welcher die durch eine Installationsroutine verursachten Systemänderungen in einer bearbeitbaren XML-Datei zur Verfügung stellt. In dieser XML-Datei kann beispielsweise die Erstellung von Desktop-Icons durch die Installationsroutine abgestellt werden. Der Repacker 2.1 kann auf Basis dieser geänderten XML-Datei anschließend ein geändertes MSI-Paket mit dem gewünschten Verhalten erzeugen, ohne erneut die Original-Installationsroutine der betreffenden Anwendung aufzeichnen zu müssen. Im Folgenden wird dies erneut anhand des Beispiels Foxit Reader erklärt:

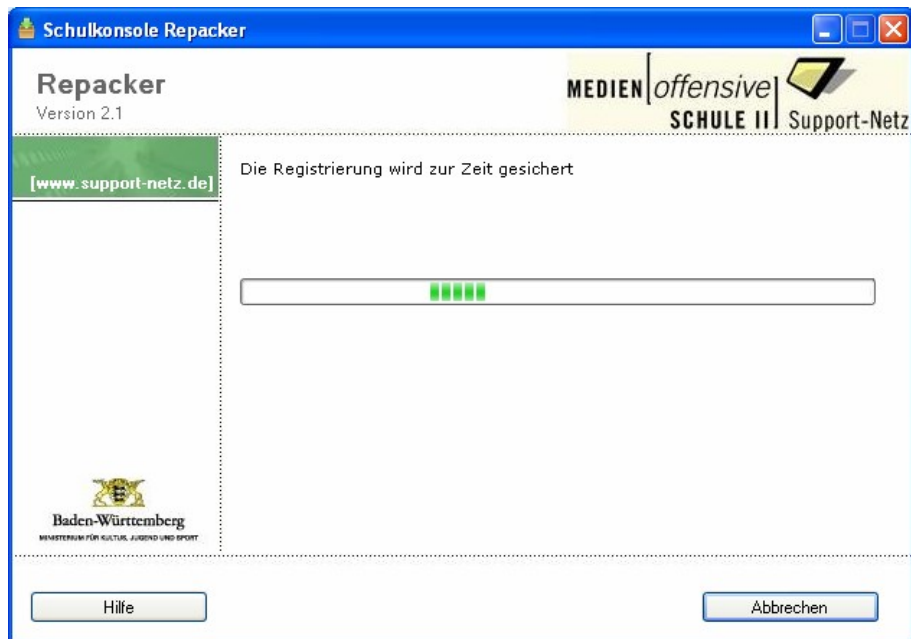
Öffnen Sie den Repacker 2.1 durch Doppelklicken der Startdatei *Repacker2.1*. Benennen Sie das Paket „FoxitReader“ und klicken Sie den Experten-Modus an, bestätigen Sie anschließend mit *Starten*:  
(Liegt auf dem Server noch das „FoxitReader“ Paket der Übung 15, müssen Sie den Ordner vorher löschen)



Im nachfolgenden Dialog wählen Sie bitte *neues Deltaskript erstellen* aus und klicken *Weiter*:



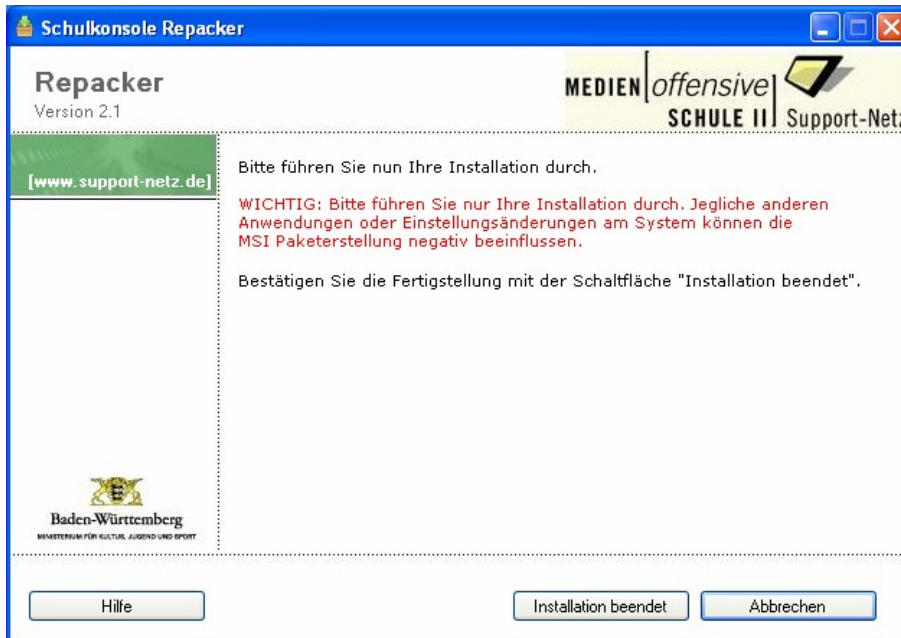
Der Repacker 2.1 sichert nun den aktuellen Systemzustand:



Bestätigen Sie den folgenden Dialog mit *OK*:



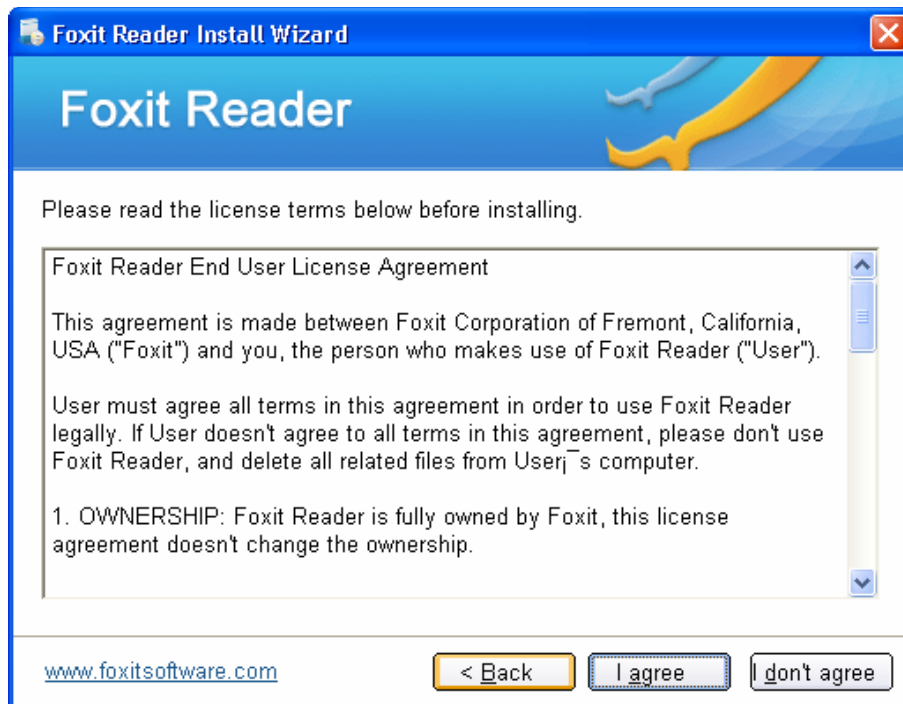
Sie sehen nun den unten abgebildeten Dialog. Bitte lassen Sie diesen unverändert stehen, bis Sie die Setup-Routine des Foxit Readers komplett durchlaufen und abgeschlossen haben:



Starten Sie nun das Original-Setup des Foxit Readers und bestätigen Sie mit *Next*:



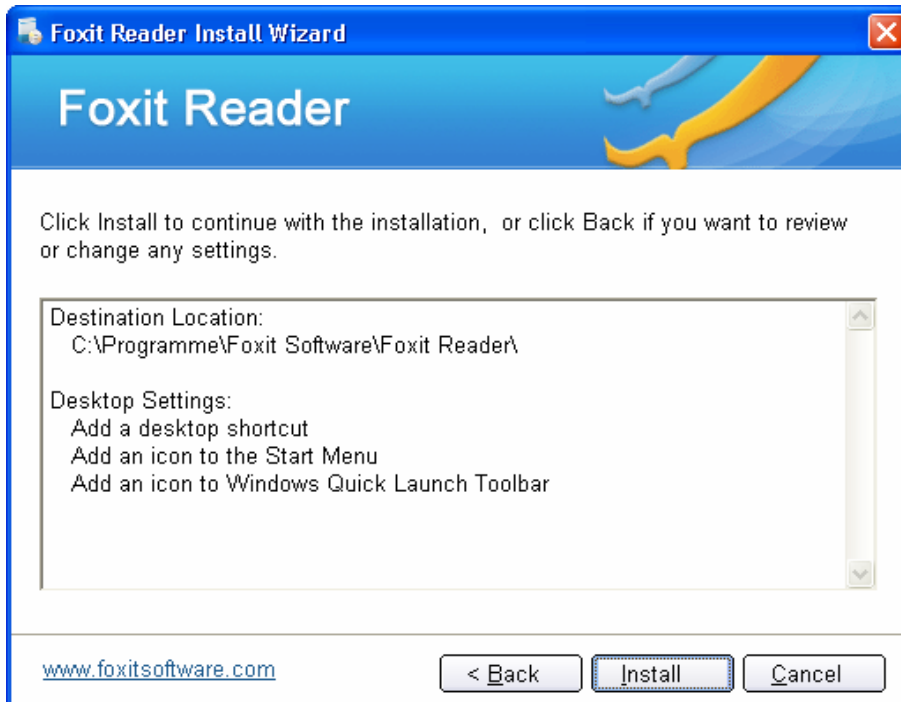
Bestätigen Sie mit *I agree*:



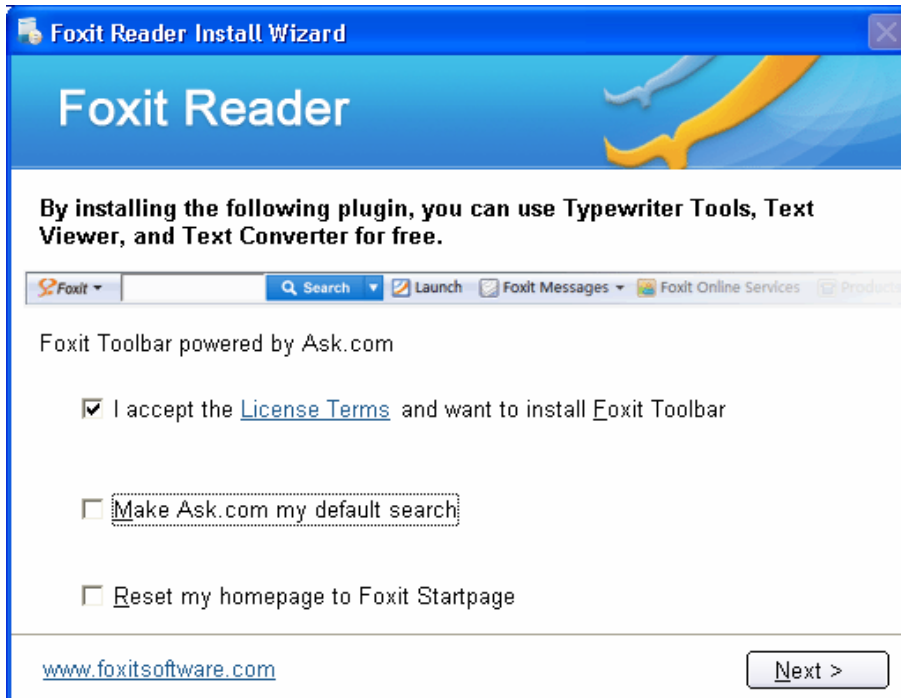
Bestätigen Sie mit *Default*:



Bestätigen Sie mit *Install*:



Bestätigen Sie mit *Next*:



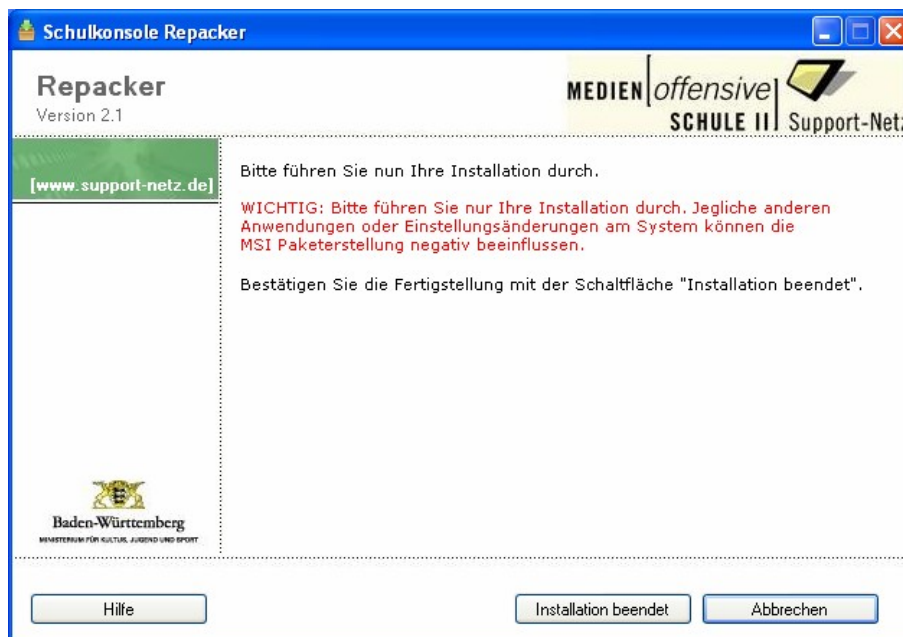
Bestätigen Sie anschließend den unten gezeigten Dialog mit *Finish*.

**Hinweis:**

Es ist an dieser Stelle **kein** Neustart des Clients zur endgültigen Fertigstellung der eben durchgeführten Software-Installation erforderlich!



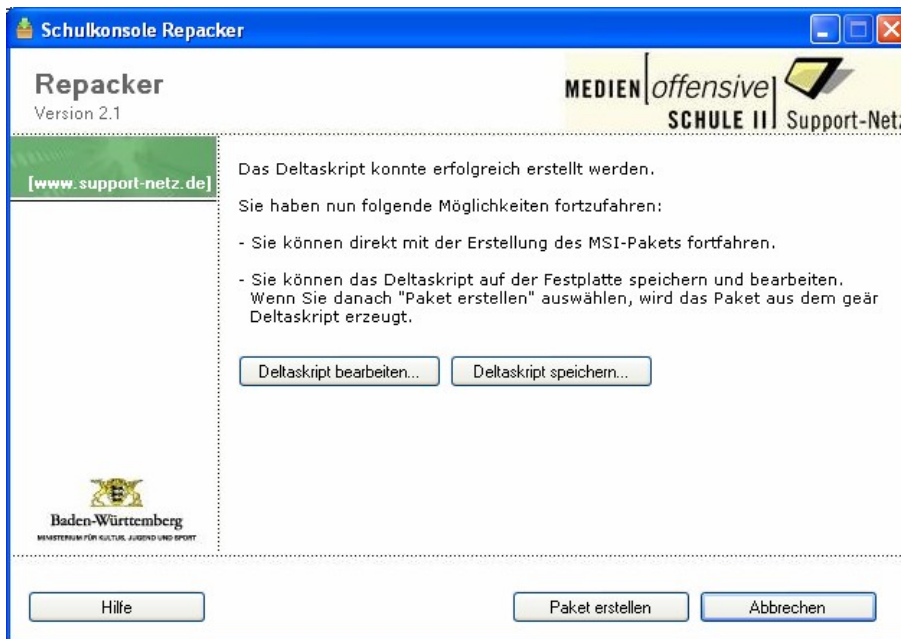
Bestätigen Sie nun die Fertigstellung des Foxit Reader-Setups mit *Installation beendet*:



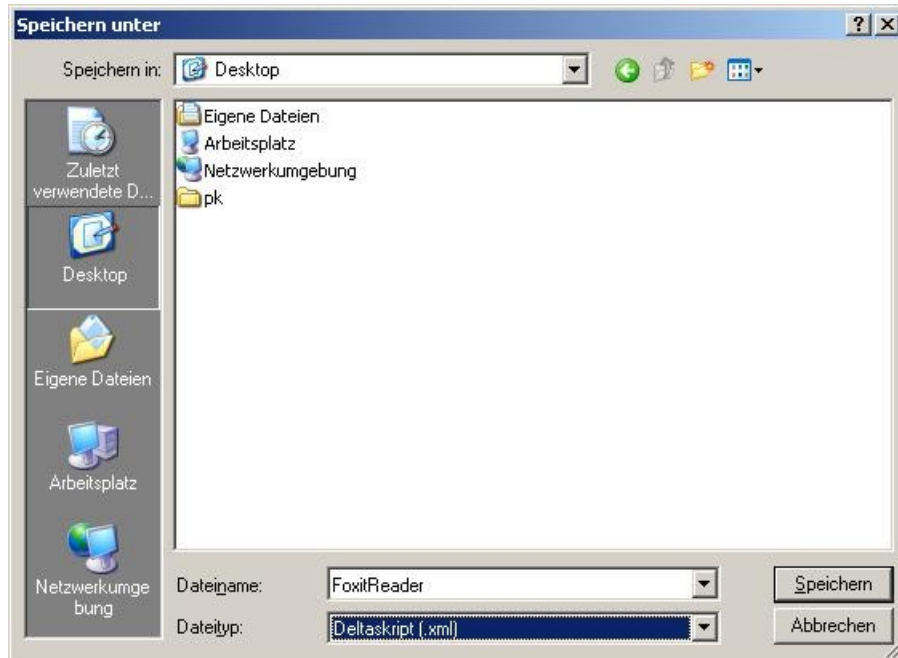
Der Repacker 2.1 zeichnet nun erneut den Systemzustand auf:



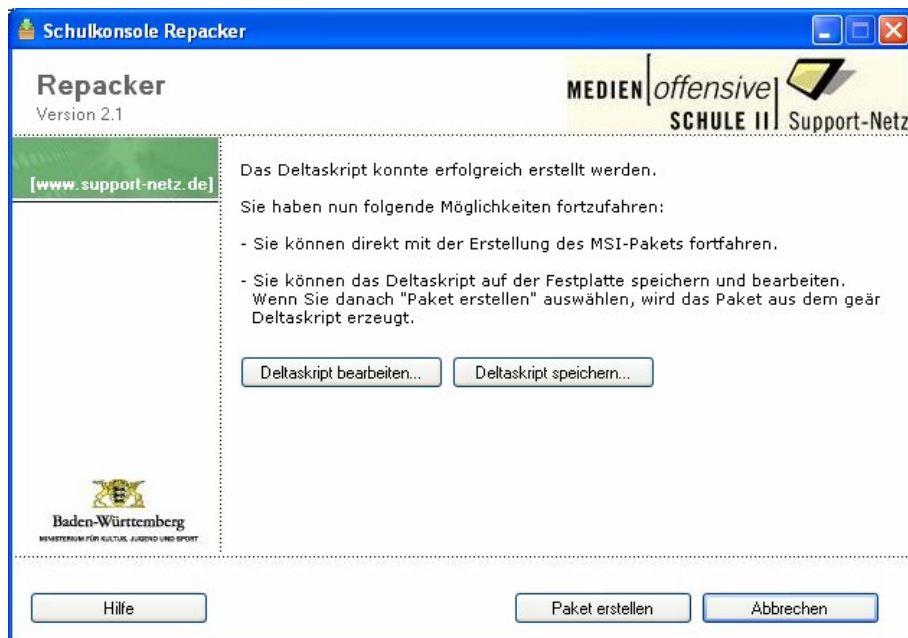
Im folgenden Dialog klicken Sie bitte auf *Deltaskript speichern*:



Speichern Sie nun das Deltaskript zur Bearbeitung auf dem Desktop ab, auf diese Datei kommen wir später in diesem Abschnitt zurück:



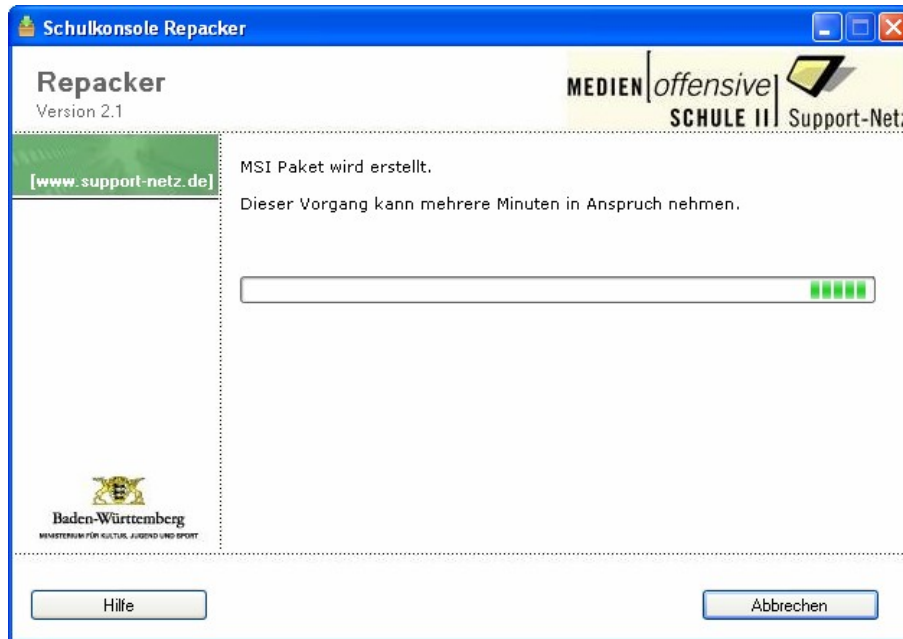
Klicken Sie anschließend auf *Paket erstellen*:



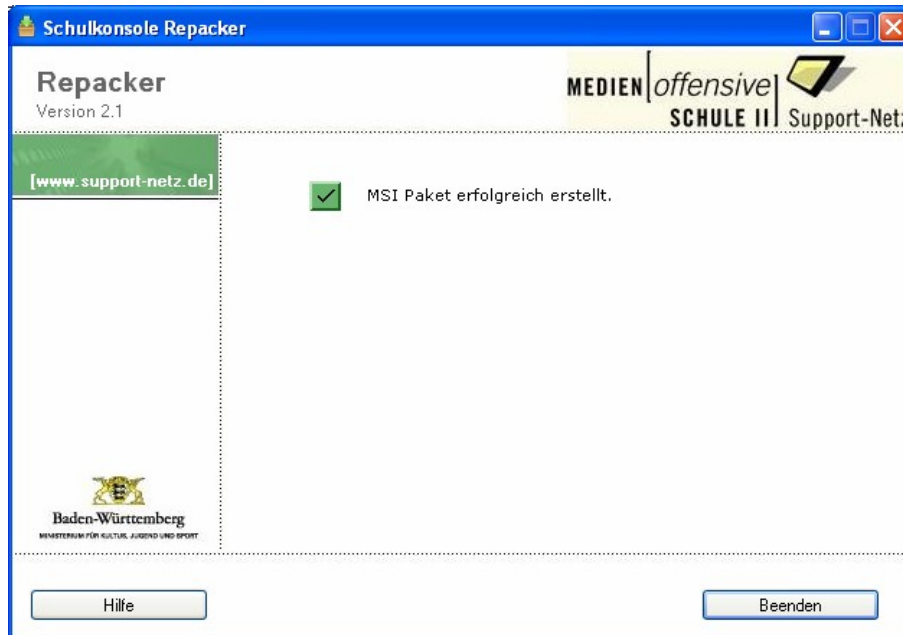
Anmerkung:

Sie könnten das Deltaskript auch jetzt direkt wie später beschrieben bearbeiten, jedoch fehlt Ihnen dann das ursprüngliche Deltaskript mit den Originaleinstellungen.

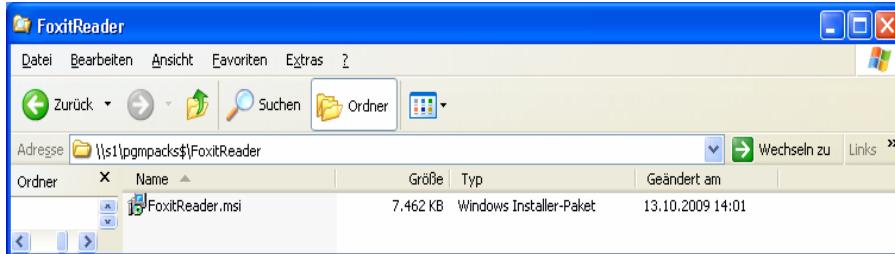
Der Repacker 2.1 erstellt nun zunächst das MSI-Paket mit den Standardeinstellungen des Foxit Readers Setup:



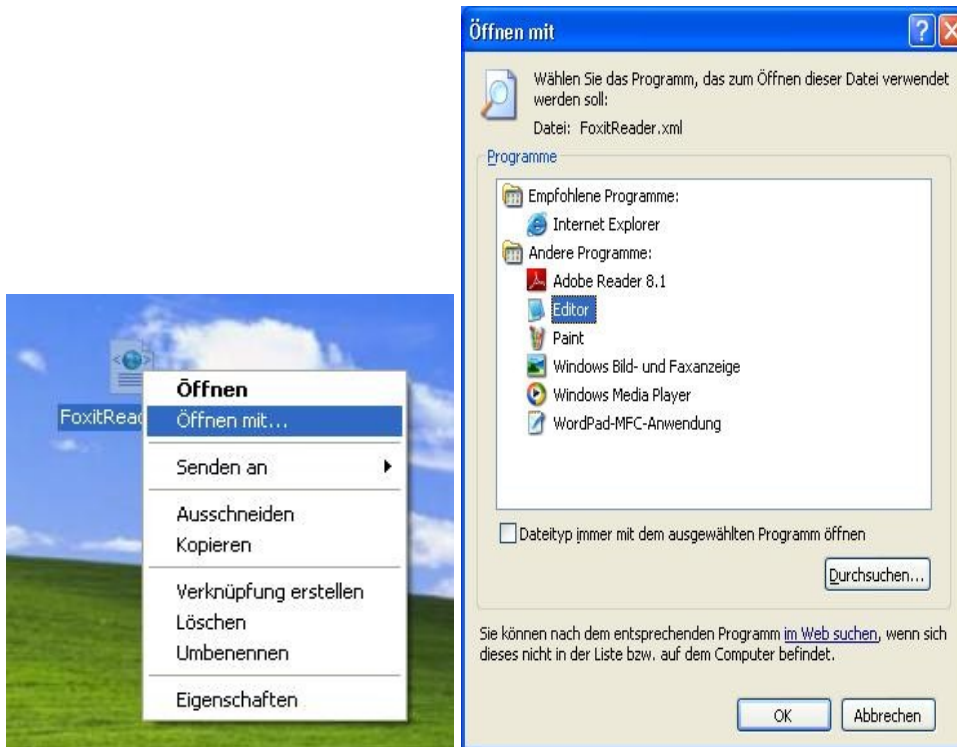
Die erfolgreiche Paketerstellung meldet der Repacker 2.1 wie unten abgebildet, klicken Sie auf *Beenden*:



Das soeben erstellte MSI-Paket wurde vom Repacker 2.1 direkt auf den Server gespeichert:



Öffnen Sie nun das zuvor auf dem Desktop erstellte Deltaskript mit Notepad. Führen Sie hierzu mit der Maus einen Rechtsklick auf die Datei *FoxitReader.xml* aus und wählen Sie im anschließend aufklappenden Kontextmenü den Menüeintrag *Öffnen mit* aus. Im nachfolgenden Dialog *Öffnen mit* wählen Sie bitte das Symbol *Editor* aus und bestätigen anschließend mit *OK*:

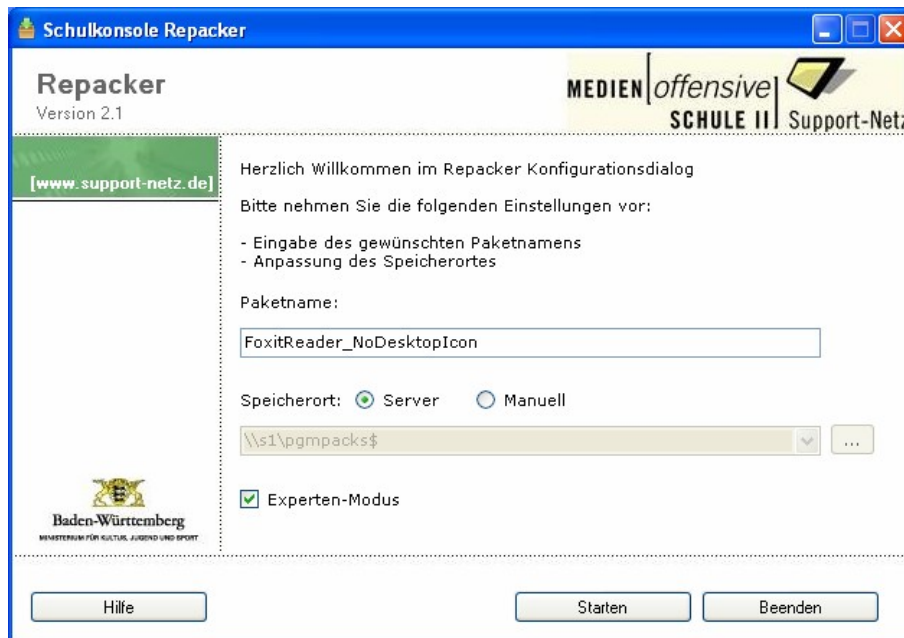


Löschen Sie in der Section *Shortcuts* die beiden unten markierten Einträge. Der obere der beiden Einträge legt ein Desktop-Icon an, der untere eine Verknüpfung zur Deinstallationsroutine von Foxit im Startmenü des Programms. Stellen Sie sicher, dass Sie jeweils die komplette Zeile aus dem Deltaskript löschen:

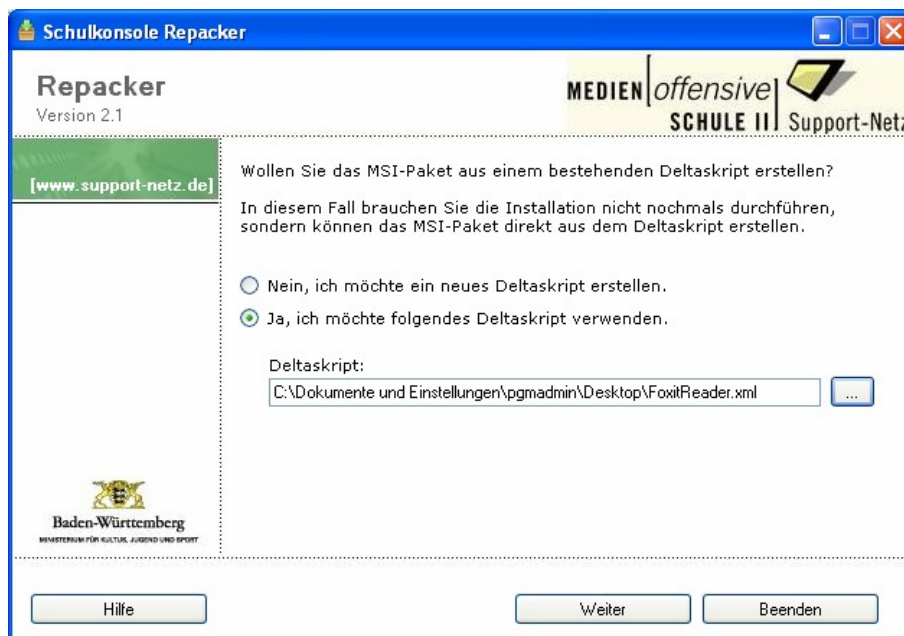
Nach der Löschung der o.g. Einträge sollte das Deltaskript wie unten dargestellt aussehen. Speichern und schließen Sie nun die Datei:

Weitere Möglichkeiten zur Bearbeitung des Deltaskripts finden Sie in der Dokumentation zum Repacker 2.1. Diese erhalten Sie zusammen mit dem Repacker 2.1 beim Landesmedienzentrum.

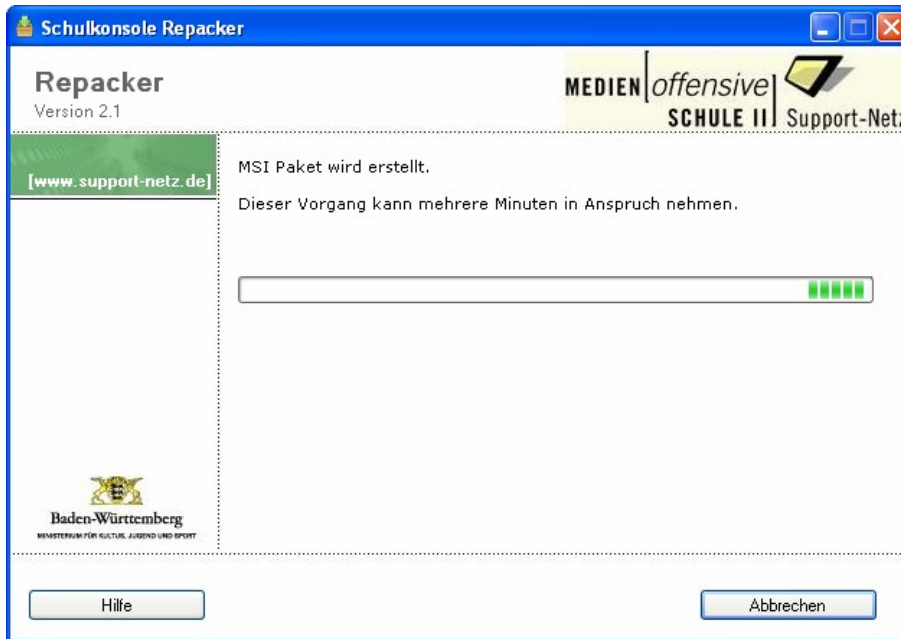
Öffnen Sie nun den Repacker 2.1 erneut, um aus dem geänderten Deltaskript ein neues MSI-Paket zu erstellen. Geben Sie nun wie unten abgebildet einen neuen Paketnamen ein und markieren Sie den Experten-Modus. Klicken Sie anschließend auf *Starten*:



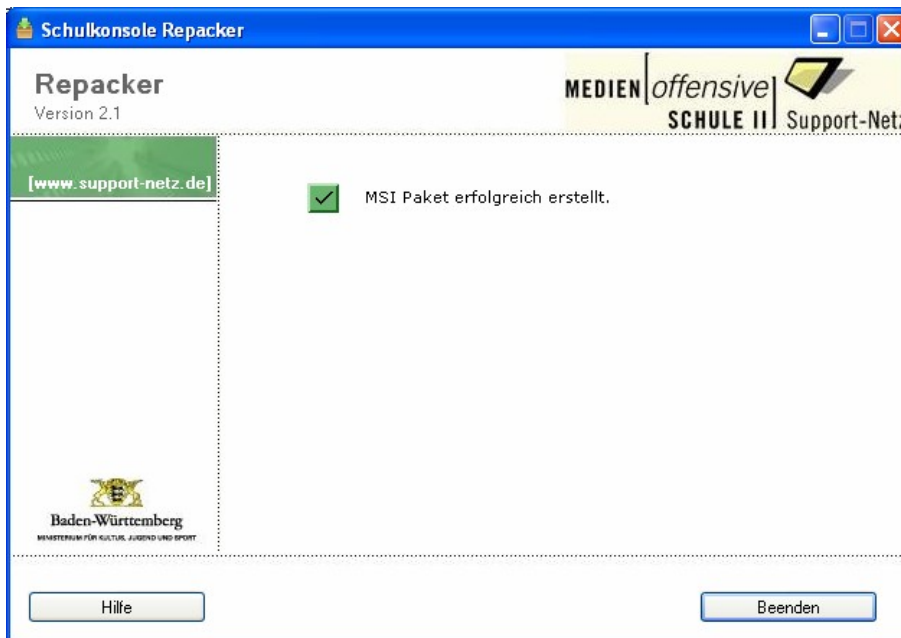
Wählen Sie nun das zuvor geänderte Deltaskript aus und klicken Sie *Weiter*:



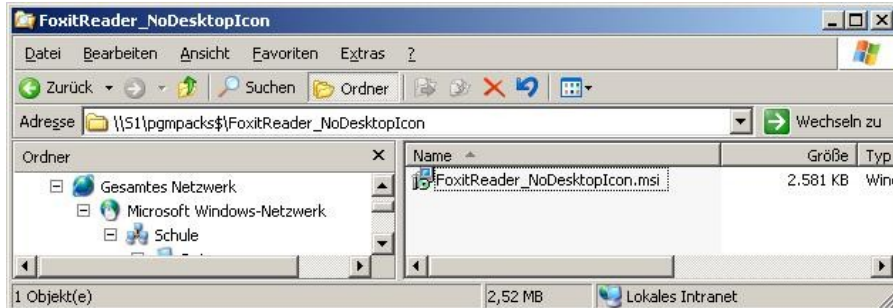
Der Repacker 2.1 erzeugt nun auf Basis des geänderten Deltaskripts ein neues MSI-Paket:



Anschließend meldet der Repacker 2.1 die erfolgreiche Erstellung des neuen MSI-Pakets wie unten abgebildet. Bestätigen Sie mit *Beenden*:

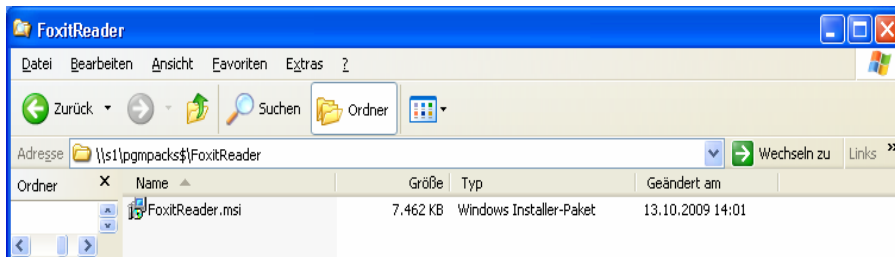


Auf dem Server befindet sich nun das neue MSI-Paket mit den gewünschten Änderungen:



Wenn Sie nun das oben gezeigte MSI-Paket auf einem Ihrer paedML-Clients installieren, wird der Foxit Reader ohne Anlegung eines Desktop-Icons bzw. ohne Erzeugung eines Startmenüeintrags für die Deinstallationsroutine installiert werden.

Das im ersten Durchgang erzeugte MSI-Paket mit dem Standard-Installationsverhalten des Foxit Readers befindet sich ebenfalls noch auf dem Server, dieses können Sie gegebenenfalls löschen:



## 14.5. Fehlersuche

---

Nicht von jeder Software lässt sich ein MSI-Paket erstellen. Insbesondere stößt der Repacker2.1 an seine Grenzen, wenn

- Das Softwarepaket sehr groß wird (ab mehreren hundert MB wird es kritisch).
- Die Originalinstallationsroutine schon auf MSI basiert. In diesem Fall ist ein „Umpacken“ nicht möglich.
- Tiefere Eingriffe in das Betriebssystem stattfinden (zum Beispiel Installation von Gerätetreibern).

Wenn die Verteilung der Software nicht funktioniert, so können folgende Fälle vorliegen:

- Das MSI-Paket ist fehlerhaft und enthält zum Beispiel nicht erlaubte Dateien.
- Das MSI-Paket funktioniert, aber die Verteilung per GPO geht schief.

### 14.5.1. Nutzen der Ereignisanzeige

Jede Softwareinstallation über den Windows-Installerdienst führt zu Einträgen in der Ereignisanzeige des Clients. Sie können diese abfragen, indem Sie sich an dem entsprechenden Client als Administrator (oder PgmAdmin) anmelden und die Ereignisanzeige mit Rechtsklick auf den Arbeitsplatz | *Verwalten / Ereignisanzeige*<sup>7</sup> aufrufen. Sie finden Einträge zu durchgeführten wie gescheiterten Installationen im Bereich *Anwendungen* mit der Bezeichnung *Application Management*.

#### **Übung 16:**

Melden Sie sich als Pgmadmin an einem Client an, auf dem Software installiert wurde. Betrachten Sie die entsprechenden Einträge in der Ereignisanzeige.

---

<sup>7</sup> Alternativ geht das auch über *Start / Ausführen / eventvwr*.

### 14.5.2. Häufigste Fehler

Die Installationsquelle ist nicht verfügbar



Diese Meldung erhalten Sie, wenn beim Lesen aus der MSI-Datei ein Problem auftritt. Mögliche Ursachen sind

- Bei der Zuweisung wurde das MSI-Paket nicht über den UNC-Pfad (`\\S1\PGMPacks\...`), sondern über den lokalen Pfad `d:\apps\pgmpacks\...` zugewiesen. Die Fehlermeldung nach dem `After-Snapshot` wurde ignoriert.
- Falsche Sicherheitseinstellung beim Paket oder dem Ordner, der das Paket enthält. Dazu kann es kommen, wenn man den Ordner mit dem Paket verschiebt. Notwendig zur Installation sind Leserechte für *Domänencomputer*.
- Es fehlen Dateien. Entpackt man ein Installationsfile mit MSI-Paket, so müssen alle Dateien, nicht nur das MSI-Programm selbst, auf den Server kopiert werden.

## 14.6. Informationsmöglichkeiten

Nutzen Sie bitte bei Ihrer Installation von Software die Unterstützungsangebote:

- die SoN-Gruppe des LMZ-Supportnetzes sollte erste Anlaufstelle sein.  
Zu finden unter: <http://www.support-netz.de/son.html>
- auch die Seiten des Lehrerfortbildungsservers bieten vielfältig Hilfestellung.  
(<http://www.lehrerfortbildung-bw.de/netz/>)
- erkundigen Sie sich nach Fortbildungsmöglichkeiten bei Ihren regionalen Netzwerk-Arbeitskreisen am jeweiligen Regierungspräsidium. Dort werden oft Workshops zur Softwareverteilung angeboten. Achten Sie auf Ausschreibungen von Fortbildungen, die über Ihre Schulleitung kommen. Fragen Sie Ihre Schulleitung auch mal gezielt nach solchen Ausschreibungen.

