HOCHSCHULE MITTWEIDA
University of Applied Sciences

Betriebssysteme

Windows Logs und Accounts

Bundeskriminalamt

Autor: Ronny Bodach, Tim Wetterau
Stand: 23.05.2024

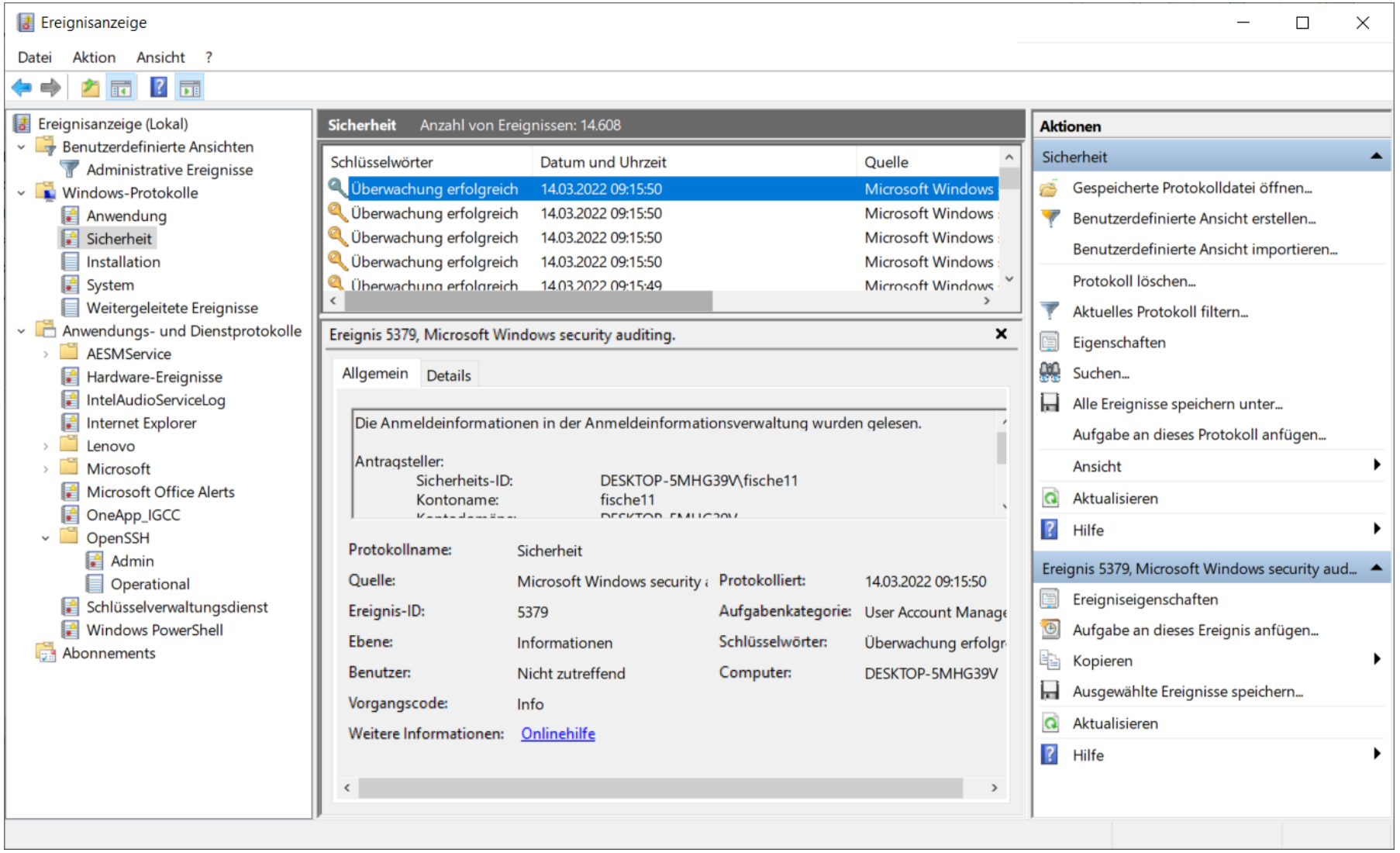
Agenda

1. Ereignisanzeige
2. EVT- und EVTX-Dateiformat
3. Zeit- und Zugriffsanalyse
4. Logging von Anwendungsausführungen
5. Laufwerkszugriffe

Windows Logging

Ereignisanzeige

Ereignisanzeige



Ereignisanzeige

- Protokollierung von Ereignissen und Fehlern
- Zielgruppe: Admins
- geeignet um Anwendernutzungsprofil zu erstellen
  - Computernutzungszeiten (alle logs)
  - WLAN-Verbindungen (DHCP-Client)
  - Dateienlöschung (NTFS-Log)
  - Netzwerkshare (SMB-Client, SMB-Server)
  - angeschlossene Geräte

Windows Logging

EVT und EVTX

Windows Logging

- Das Logging bei Windows unterscheidet sich fundamental vom Logging unter anderen Betriebssystemen wie etwa UNIX
  - Keine Textdateien mit beschreibenden Einträgen
  - Führen von binäre Log Dateien mit einzelnen Eventcodes

- **Verschiedene Formate:**
  - Bei Windows 2000, XP und 2003 wird das Event Log in **EVT**-Dateien abgelegt.
  - Seit Windows Vista wurde das Format auf das Windows XML Event Log im **EVTX**-Format geändert.

EVT-Dateien

- Die Log Dateien sind in: **`%System%\system32\config`** abgelegt. Bei Windows 2000,XP und 2003 gibt es drei Log Dateien:
  - **`Application.evt`**
  - **`System.evt`**
  - **`Security.evt`**

- Bei den Server Betriebssystemen kommen folgende wichtige Log Dateien hinzu :
  - **`DNS Server.evt`**
  - **`Directory Service.evt`**
  - **`File Replication Service.evt`**

EVT-Dateien - Aufbau der Log Dateien

- Zwei Teile: Header und Body
- Body besteht aus:
  - Event Records
  - Cursor Record
  - freiem Speicher

→ Body = Ringspeicher

→ ist dieser voll, wird der älteste Eintrag vom neuesten überschrieben

→ Sollte noch freier Speicher existieren, so kann dieser ausgenullt sein, Slack enthalten oder mit Padding gefüllt sein.

EVTX-Dateien

- Ab Windows Vista wurde das EVT-Log durch das Windows XML Event Log, kurz EVTX-Format, ersetzt.
- Bei Windows Vista , Windows 7, Windows 8 und Windows 10 liegen die Log Dateien in:

`%SystemRoot%\system32\winevt\logs`

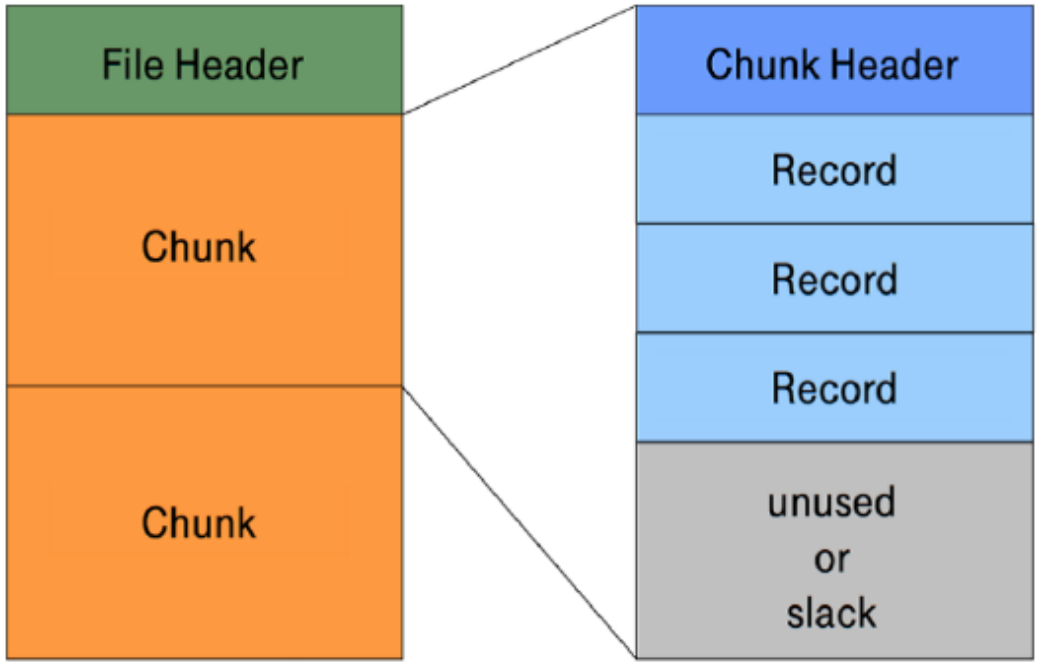
- Es gibt wesentlich mehr Log Dateien (Win 7 > 60; Win 10 > 250)
  - **`Application.evtx`**
  - **`System.evtx`**
  - **`Security.evtx`**
  - .....

EVTX-Dateien

- Log-Dateien, welche im forensischen Kontext von Interesse sein können
  - **HardwareEvents.evtx**
  - **InternetExplorer.evtx**
  - **Microsoft-Windows-TerminalServices-LocalSessionManager%4Operational.evtx**
  - **Microsoft-Windows-PowerShell%4Operational,evtx**
  - **Microsoft-Windows-TerminalServices-RemoteConnectionManager%4Operational.evtx**
  - .....

Aufbau der EVTX-Log-Dateien

- EVTX-Dateien bestehen aus File Header und mehreren folgenden Chunks
- Jeder Chunk enthält einen Chunk Header und mehrere Records
- nach den Records kann ein Slack folgen.



Aufbau der EVTX-Log-Dateien

- Der EVTX File Header ist immer 4096 Bytes lang
  - es werden aber nur die ersten 128 Byte verwendet
  - Header hat folgenden Aufbau:

Offset	Größe	Beschreibung
0x0000	8	Signatur 'ElfFile'
0x0008	8	Ältester Chunk
0x0010	8	Aktueller Chunk
0x0018	8	Nummer des nächsten Records
0x0020	4	Länge des verwendeten Headers in Bytes (immer 0x80)
0x0024	2	Minor Version (immer 1)
0x0026	2	Major Version (immer 3)
0x0028	2	Länge des Headers in Bytes (immer 0x1000)
0x002A	2	Anzahl der Chunks
0x002C	76	Unbekannt (ausgenullt)
0x0078	4	Flags
0x007C	4	Prüfsumme

Aufbau der EVTX-Log-Dateien

- Ein Chunk ist immer 64 KiB groß
- Jeder Chunk hat eine Signatur '**`ElfChnk`**'
- Der Chunk Header ist wie folgt aufgebaut:

Offset	Größe	Beschreibung
0x0000	8	Signatur 'ElfChnk'
0x0008	8	Nummer des ersten Log Records
0x0010	8	Nummer des letzten Log Records
0x0018	8	Nummer des ersten File Records
0x0020	8	Nummer des letzten File Records
0x0028	4	Offset Tabelle (immer 0x80)
0x002C	4	Offset des letzten Records
0x0030	4	Offset des nächsten Records
0x0034	4	Prüfsumme über die Daten
0x0038	68	Unbekannt
0x007C	4	Prüfsumme über den Header
0x0080	64x4	String Table
0x0180	32x4	Template Table

Aufbau der EVTX-Log-Dateien

- Jeder Event Record hat wieder einen Header. Der ist wie folgt aufgebaut:

Offset	Größe	Beschreibung
0x0000	4	Signatur 0x2a, 0x2a, 0x00, 0x00
0x0004	4	Record Länge in Byte
0x0008	8	Nummer des Records
0x0010	8	Time Created Zeitstempel
var.	var.	Binär XML Stream
var.	4	Record Länge in Byte

Aufbau der EVTX-Log-Dateien

- Die EVTX-Logs können, wie die EVT-Logs mit bestimmten Viewern Menschenlesbar dargestellt werden. Bei EVTX-Logs ist dabei auch eine Darstellung in XML möglich:
- XML-Schema nach der Dekodierung:

```
<Event xmlns="http://schemas.microsoft.com/win/2004/08/events/event">
  <System>
    <Provider Name="EventLog" />
    <EventID Qualifiers="32768">6013</EventID>
    <Level>4</Level>
    <Task>0</Task>
    <Keywords>0x80000000000000</Keywords>
    <TimeCreated SystemTime="2019-12-21T14:38:40.938225200Z" />
    <EventRecordID>17189</EventRecordID>
    <Channel>System</Channel>
    <Security />
  </System>
  <EventData>
    <Data>720306</Data>
    <Data>60</Data>
    <Data>-60 W. Europe Standard Time</Data>
  </EventData>
</Event>
```

Aufbau der EVTX-Log-Dateien

- Die Binäre XML-Kodierung erfolgt in 3 Schritten:
  - Tokenisierung und Binarisierung
  - Schritt Substitution
  - Schritt Templates

1. Tokenisierung und Binarisierung

- aus
  - *<EventID>1234</EventID>*
- wird
  - *#OpenStartElementTag#*
  - *EventID*
  - *#CloseStartElementTag#*
  - *1234*
  - *#EndElementTag#*

Value	Meaning	Example
0x00	EndOfBXmlStream	
0x01	OpenStartElementTag	< name >
0x02	CloseStartElementTag	< name >
0x03	CloseEmptyElementTag	< name />
0x04	EndElementTag	</ name >
0x05	Value	attribute = “value”
0x06	Attribute	attribute = “value”
0x0c	TemplateInstance	
0x0d	NormalSubstitution	
0x0e	OptionalSubstitution	
0x0f	StartOfBXmlStream	

2. Schritt Substitution

- Strings die komprimiert dargestellt werden können, werden durch entsprechende Formate substituiert.
- Beispiel:
  - <EventID>1234</EventID>
  - 1234 (integer)
- Aus 4 Byte String 1234 wird ein 2 Byte unsigned Int.

3. Schritt Templates

- Oft ähneln sich aufeinanderfolgende Events, dann werden nur die Unterschiede zum vorherigen Event gespeichert
  - Bspw. nur der Zeitstempel, wenn dieser das einzige Attribut ist, was sich geändert hat

Hinweis:
Eine manuelle Dekodierung ist sehr mühsam, aber bei gecarvten Fragmenten teils unumgänglich.

Untersuchen von EVT- und EVTX-Log-Dateien

- Die EVT- und EVTX-Log Einträge enthalten nur sehr wenig menschenlesbaren Kontext
  - werden erst durch Viewer verständlich
  - variable Daten werden aus den Event Records mit vordefinierten Log Templates extrahiert
  - Nutzen System-DLLs und EXEs als Ressourcen zur EventID-Auflösung
  - Bspw. Mittels Microsoft Event Viewer

→ DLLs, die das Message Template enthalten, müssen gefunden werden
  → Sonst kann Zuordnung von EventID zu Ereignis nicht stattfinden
  → Zuordnung von Event nach DLL geschieht über die Registry

Untersuchen von EVT- und EVTX-Log-Dateien

- Windows (mindestens ab NT4) verwaltet eine Liste der Ereignisprotokollanbieter in der Registry unter dem Schlüssel:

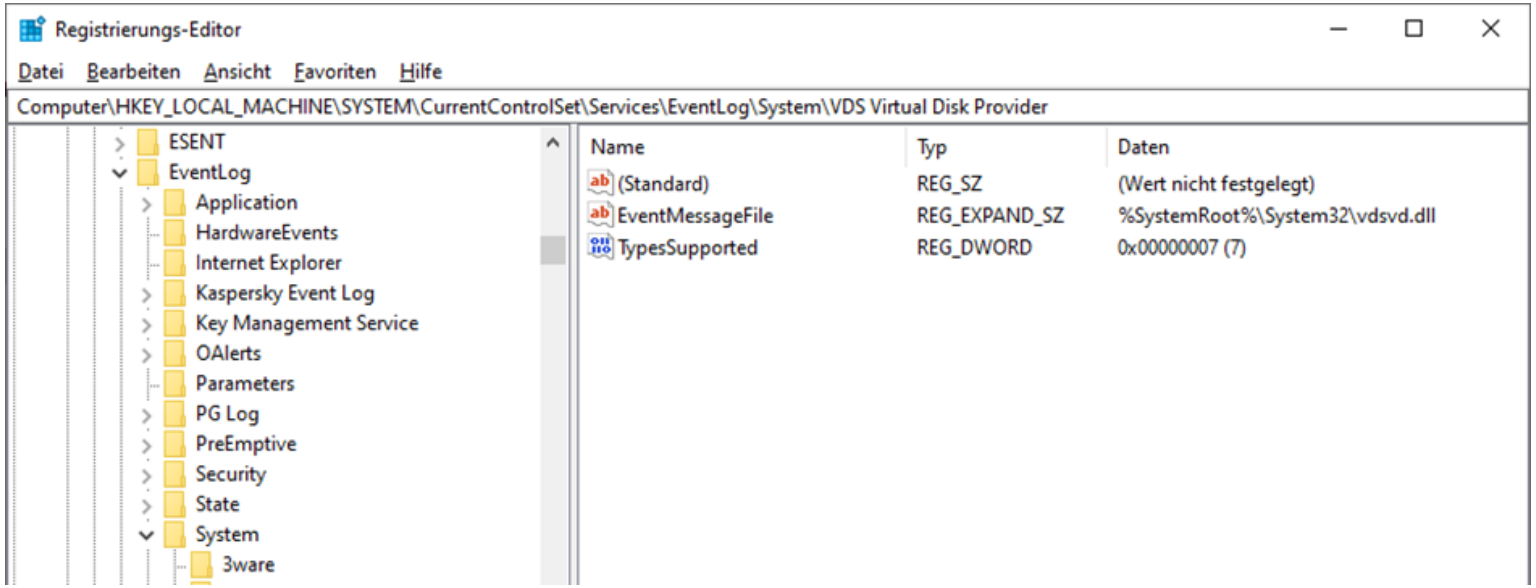
```
HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Services\EventLog\
```

- Dieser Schlüssel enthält einen Unterschlüssel pro Protokolltyp (z. B. System) und Protokollquelle (z. B. Workstation):

```
HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Services\EventLog\System\
```

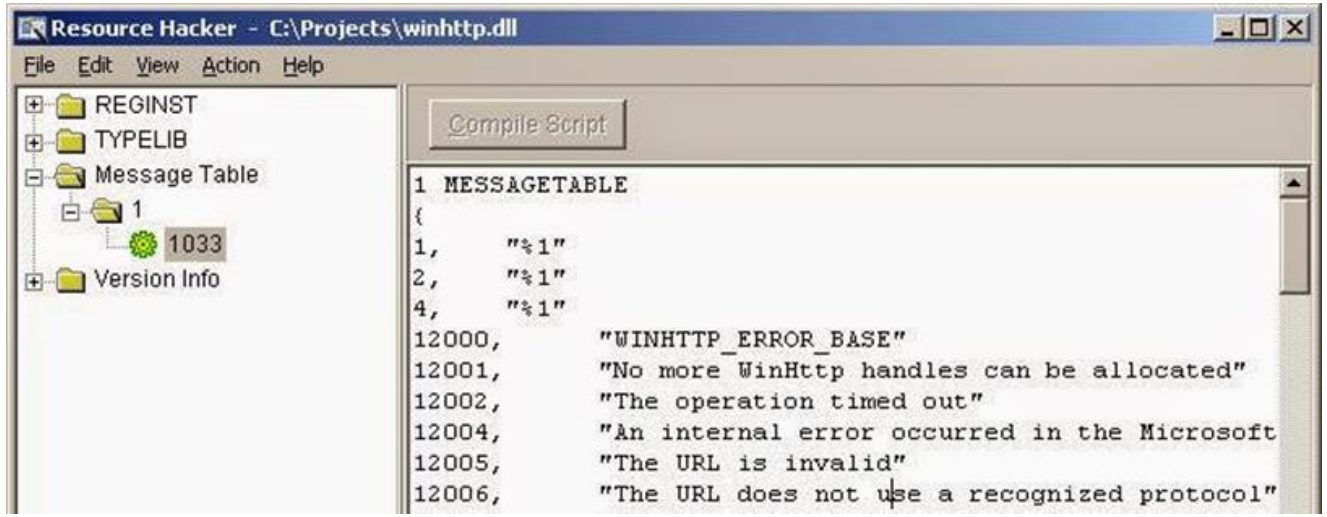
Untersuchen von EVT- und EVTX-Log-Dateien

- Dieser Unterschlüssel enthält einen Wert mit dem Namen EventMessageFile
- Dieser Wert enthält einen oder mehrere Dateinamen, z.B. **`%SystemRoot%\System32\netmsg.dll`**

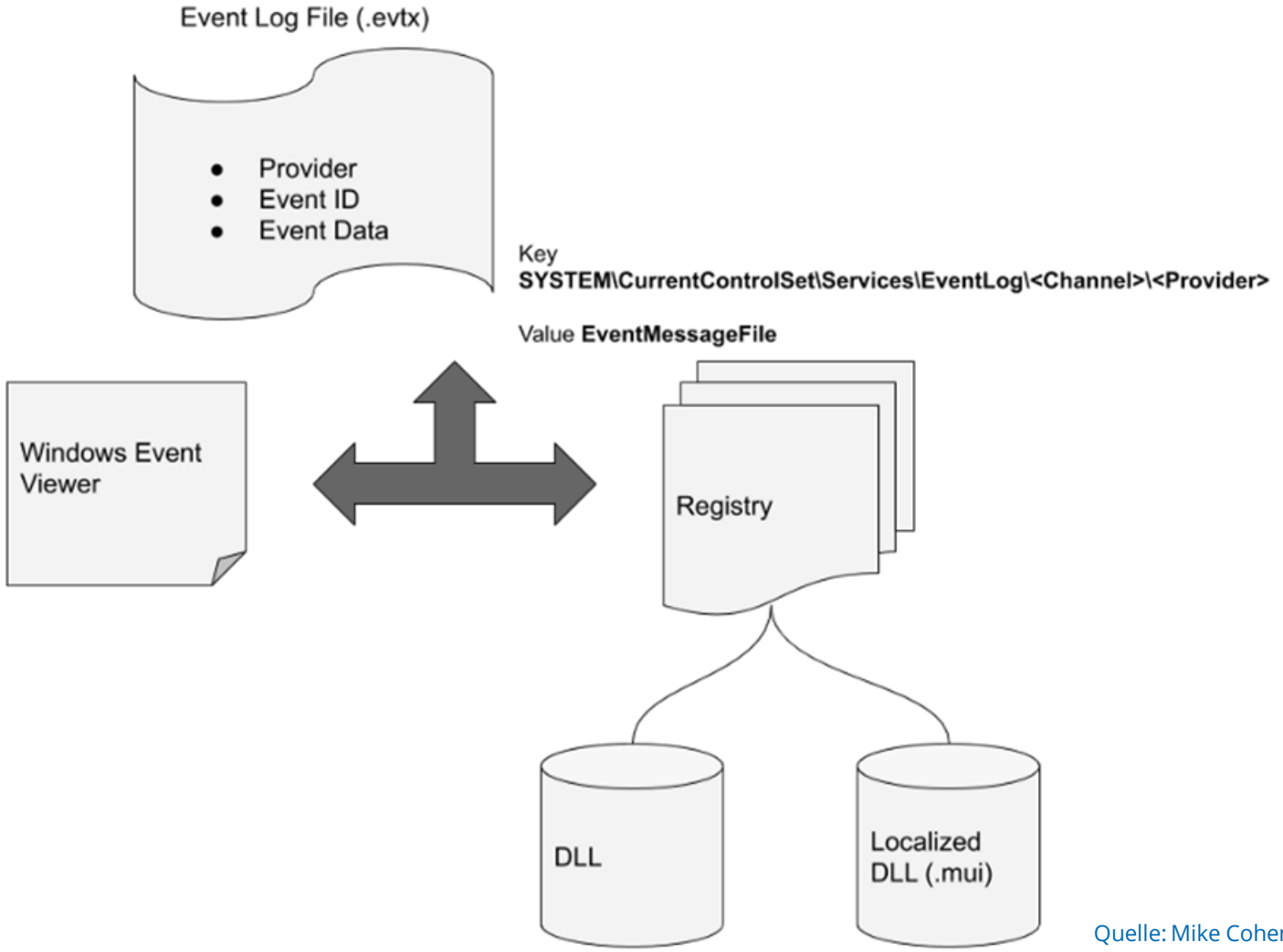


Untersuchen von EVT- und EVTX-Log-Dateien

- Vorlagen für Ereignisnachrichten werden in „Message-Table Ressource“ Dateien gespeichert
  - = ausführbare PE/COFF-Dateien mit Ressourcenabschnitt („.rsrc“)
  - Eine Ressource im Ressourcenabschnitt der Dateien sollte eine Message-Table Ressource sein, wie im Folgenden unter Nutzung des Ressource Hackers gezeigt.



Untersuchen von EVT- und EVTX-Log-Dateien



Quelle: Mike Cohen

Beispiel Windows XP

- Unter Windows XP lautet die entsprechende Ereignismeldungszeichenfolge, wenn die Nachrichtenressource die Datei ***C:\Windows\System32\netmsg.dll*** ist und die Ereigniskennung ***3260*** (***0x00000cbc***) lautet:
  - ***Dieser Computer wurde erfolgreich mit %1 '%2' verbunden.***

- Hier sind ***%1*** und ***%2*** Platzhalter, die auf die erste und zweite Zeichenfolge im entsprechenden Ereignisprotokoll verweisen. Die tatsächliche Reihenfolge der Zeichenfolgen in der formatierten Zeichenfolge hängt von der Grammatik der Sprache ab, in der die Nachrichtenzeichenfolge generiert wird.

Beispiel Windows XP

- Wenn eine Ressourcendatei gelöscht wird, geht die Bedeutung aus dem Log Eintrag verloren
- wenn die entsprechende Komponente nicht installiert ist, kann eine Nachricht nicht korrekt angezeigt werden.
- Dies wird durch folgende Ausgabe des Event Viewers dann deutlich:
  - **"The description for Event ID 10016 from source Microsoft-Windows-DistributedCOM cannot be found."**

→ In diesem Fall kann eine korrekte Darstellung nur mit der korrekten Ressource Datei erfolgen.

Untersuchen von EVT- und EVTX-Log-Dateien

- Dazu kann man verschiedene Möglichkeiten nutzen:
  - Untersuchung der Event Logs im Live System
  - Virtualisierung des Asservates und Untersuchung des Event Log im virtualisierten System
  - Extraktion der Ressourcendateien und Registry Informationen auf das Untersuchungssystem
  - Nutzung von 3trd Party Tools mit integrierten Message Table Datenbanken für gängige Softwareanwendungen und Systemdiensten
  - Recherche der EventID im Internet für die entsprechende Anwendung

Hinweis

Die EventID der Standard Microsoft Installationen können auf einem Windows Untersuchungssystem in der Regel korrekt dargestellt werden. Hier sollte es keine Probleme mit fehlenden Ressourcen Dateien geben. Sollten Server Betriebssysteme ausgewertet werden, kann dies jedoch bei einzelnen Server Diensten bereits zu fehlenden Log Darstellungen führen!

Untersuchen von EVT- und EVTX-Log-Dateien

- Software zur Einsicht von Log Dateien im Live System findet sich unter:

  Systemsteuerung → System → Verwaltung → Ereignisanzeige

→ kann auch genutzt werden, um Event Logs vom untersuchten Asservat darzustellen

- **Mögliches Tool:** Log2Timeline/Plaso
  - Erstellung von Timelines mit den Standard Events von Microsoft Produkten
  - Plaso nutzt dazu eine eigene Ressource Table Datenbank.
  - https://github.com/log2timeline/plaso
- Es gibt noch einige **weitere Tools** zum Einsehen der Event Logs:
  - LogParser
  - Event Log Explorer
  - LOGAlyze

Windows Logging

Zeit- und Zugriffsanalyse

Zeit- und Zugriffsanalysen - Eventlogs

- Über die Eintragungen in die Event Log Dateien können Feststellungen unter anderem darüber getroffen werden, ob ein **Computer** zu einer **bestimmten Zeit aktiv** war oder nicht.
- Es können fundamentale Aussagen über das **Starten** und **Herunterfahren von Computern** festgestellt werden.
- Es können Eintragungen ermittelt werden, die beweisen, dass die **Uhrzeit auf** dem **aktuellen Stand** war, zu einem fraglichen Zeitpunkt, mit Hilfe der **Event Eintragungen** zu **NTP Diensten**.

Zeit- und Zugriffsanalysen - Eventlogs

- Die Event Log Eintragungen enthalten zudem **Hinweise auf Dienst Start** und **Beendigungen**. Dies kann hilfreich sein, bei der Feststellung ob bestimmte **Malware** bestimmte **Dienste deaktiviert** hat.

- Das Event Log beinhaltet unter anderem auch **Events zu dessen Löschung**, sofern das Event Log manuell zu einem bestimmten Zeitpunkt gelöscht wurde.

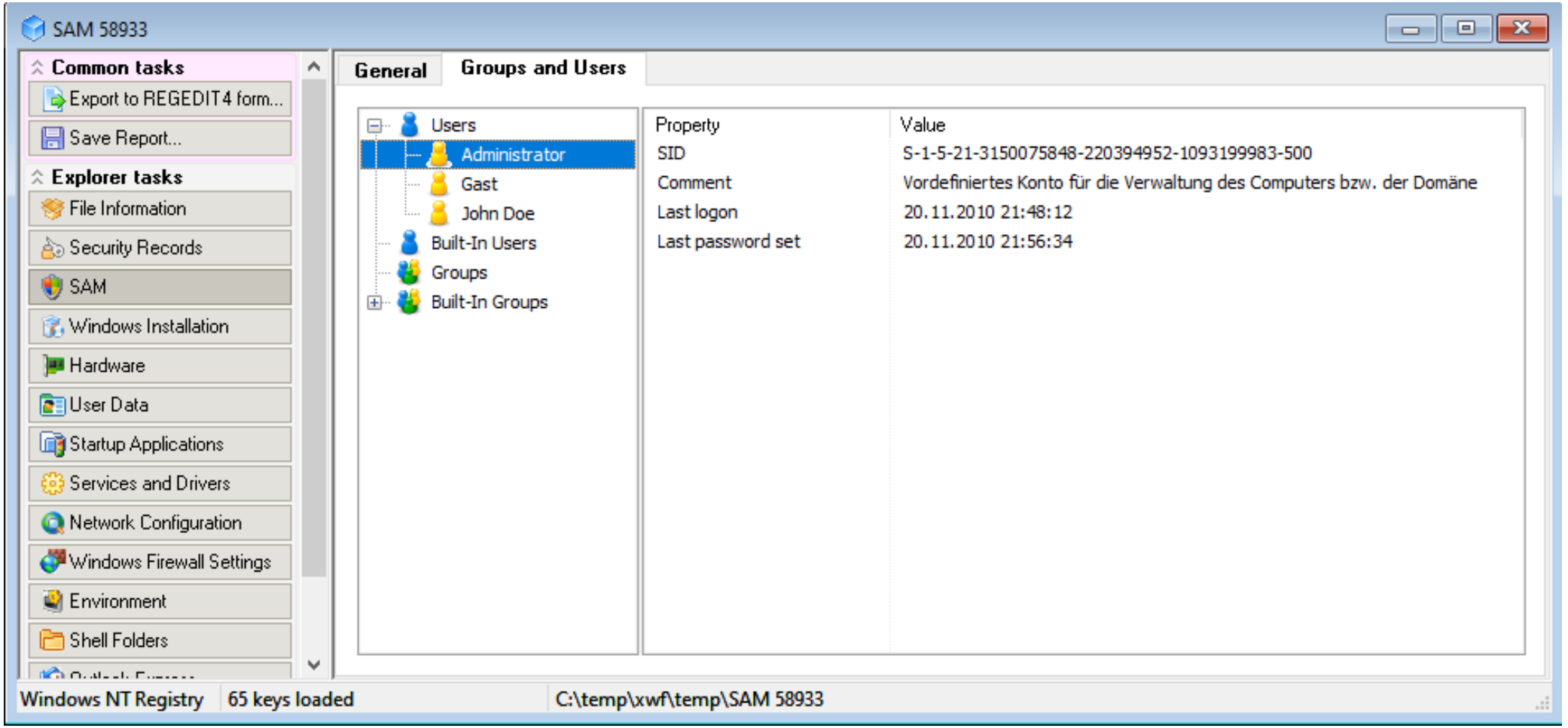
Last Login und Last Password Change

- Listet die lokalen Konten des Systems mit den folgenden Eigenschaften auf:
  - zugehörige SID
  - Zeitpunkt der Passwortänderung

- **Speicherort**
  - **`C:\windows\system32\config\SAM`**
  - **`SAM\Domains\Account\Users`**

→ nur die letzte Anmeldezeit und der letzte Zeitpunkt des Passwortwechsel werden gespeichert

Last Login und Last Password Change



SAM im WRR Registry Viewer angezeigt

Success/Fail Logons

- Ermitteln der Konten, welche für Anmeldeversuche verwendet wurden. Verfolgung der Kontonutzung für bekannte oder kompromittierte Konten.
- Speicherort
  - Win7/8/10: **`%system root%\System32\winevt\logs\Security.evtx`**
- **Interpretation**
  - 4624 – Successful Logon
  - 4625 – Failed Logon
  - 4634 | 4647 – Successful Logoff
  - 4648 – Logon using explicit credentials (Runas)
  - 4672 – Account logon with superuser rights (Administrator)
  - 4720 – An account was created

Logon Typen

- Anmeldeereignisse können sehr genaue Informationen über folgende Daten geben
  - Datum
  - Uhrzeit
  - Benutzername
  - Hostname
  - Erfolgs- / Fehlerstatus
  - Art/Weise des Anmeldversuchs

→ Interpretation der EventID 4624 Eintragungen (nächste Folie)

Logon Typen - Interpretation

- 2 Logon via console
- 3 Network Logon
- 4 Batch Logon
- 5 Windows Service Logon
- 7 Credentials used to unlock screen
- 8 Network logon sending credentials (cleartext)
- 9 Different credentials used than logged on user
- 10 Remote interactive logon (RDP)
- 11 Cached credentials used to logon
- 12 Cached remote interactive (similar

Remote Desktop Protocol Usage

- Speichert Remote Desktop Protocol Logons im Event Log des Ziel Computers.
- Speicherort
  - Win7/8/10: %system root%\System32\winevt\logs\Security.evtx
- Interpretation
  - Win7/8/10
  - Event ID 4778 – Session Connected/Reconnected
  - Event ID 4779 – Session Disconnected
  - Event log enthält Hostname und IP-Adresse des Remote Computers, der die Verbindung aufbaut

Services / Dienste im Event Log

- Durch Analysieren der Protokolle auf verdächtige Dienste, die zum Startzeitpunkt ausgeführt werden, können Hinweise auf Malware festgestellt werden
- Überprüfungs- und Schutzdienste werden dabei eventuell um die Zeit eines vermuteten Angriffes gestartet oder gestoppt.

- Speicherort
  - Win7/8/10: %system root%\System32\winevt\logs\System.evtx
- Interpretation
  - Nächste Folie

Services / Dienste im Event Log

- Eine große Menge von Malware und Würmern in freier Wildbahn nutzt Dienste.
- Beim Booten gestartete Dienste deuten auf Advanced Persistent Threads hin.
- Dienste können aufgrund von Angriffen wie Prozess Injection abstürzen.

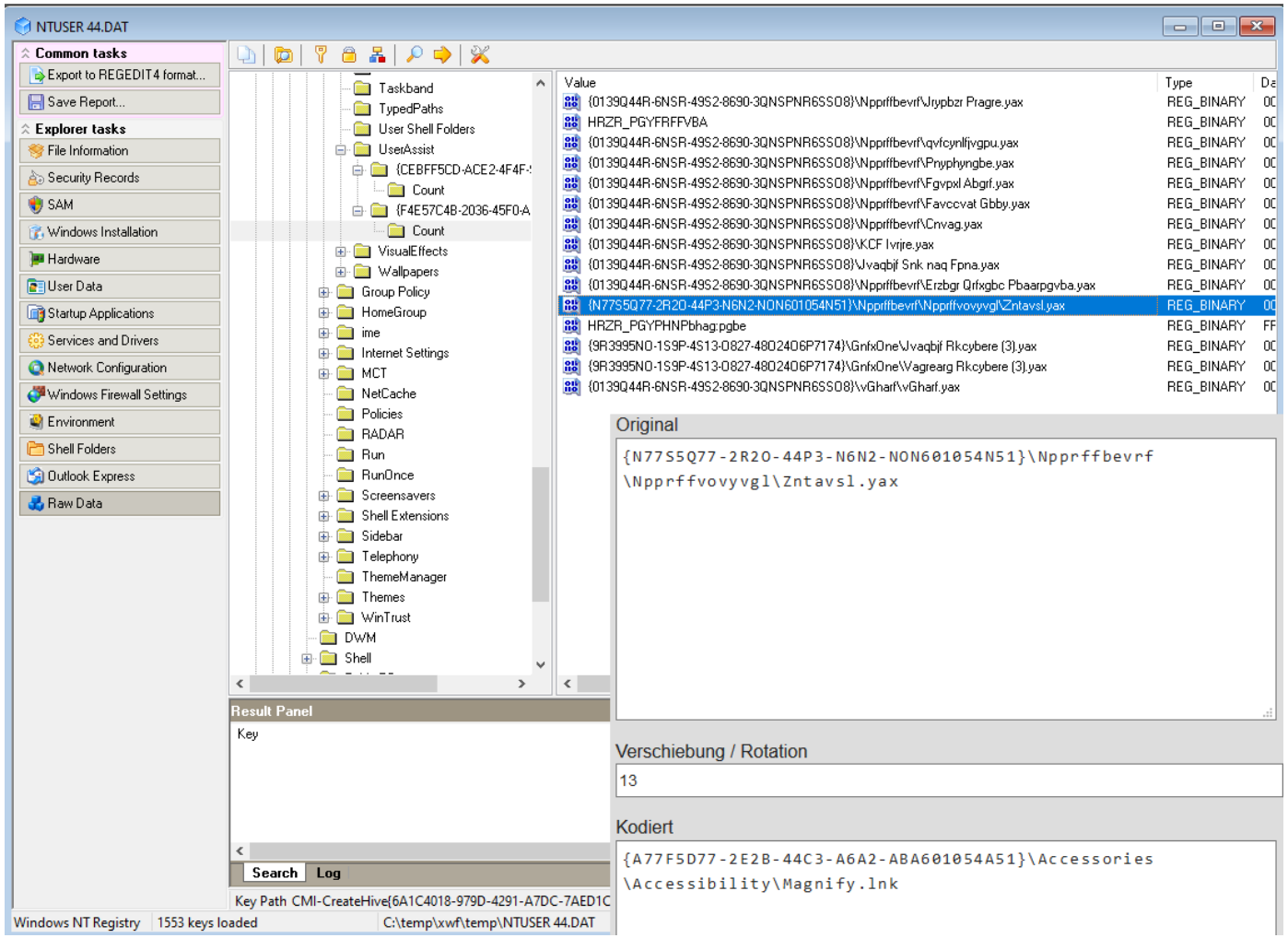
- 7034 – Service crashed unexpectedly
- 7035 – Service sent a Start/Stop control
- 7036 – Service started or stopped
- 7040 – Start type changed (Boot | On Request | Disabled)
- 7045 – A service was installed on the system (Win2008R2+)
- 4697 – A service was installed on the system (from Security log)

Logging von Anwendungsausführungen

UserAssist

- Vom Desktop aus gestartete GUI-basierte Programme werden im Launcher auf einem Windows-System nachverfolgt.
- Speicherort
  - **`NTUSER.DAT\Software\Microsoft\Windows\Currentversion\Explorer\UserAssist\{GUID}\Count`**
- Interpretation
  - Alle Eintragungen sind ROT-13 Encoded
  - 75048700 Active Desktop (Windows XP)
  - CEBFF5CD Executable File Execution (Windows 7/8/10)
  - F4E57C4B Shortcut File Execution (Windows 7/8/10)

UserAssist



UserAssist in WRR und decodiert extern

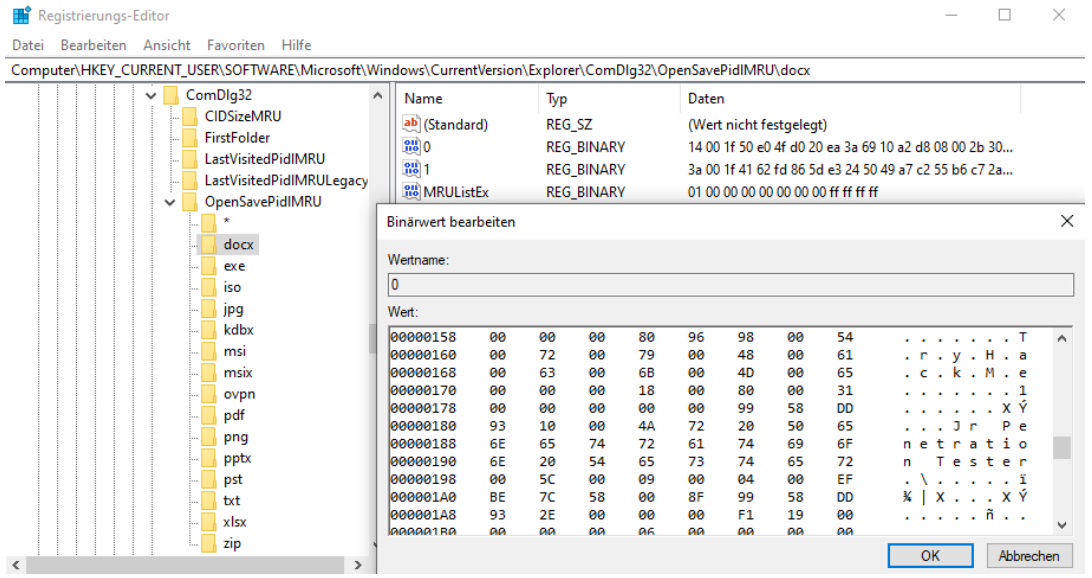
Open/Save Most Recent Used

- Verfolgung von Dateien, die in einer Windows-Shell-Dialogbox geöffnet oder gespeichert wurden.
  - Generiert demnach eine Menge an Daten
  - Monitored alle Daten die aus Webbrowsern kommen
  - Und die Mehrheit an täglich genutzten Anwendungen

- **Speicherort**
  - NTUSER.DAT\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\ ComDlg32\ OpenSaveMRU (Windows XP)
  - NTUSER.DAT\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\ ComDlg32\ OpenSavePIDlMRU (Windows 7/8/10)

Open/Save Most Recent Used

- Interpretation
  - der “*” key – Dieser Subkey enthält die meistgenutzten Dateien einer OpenSaveDialogbox
  - .??? - die drei Buchstaben-Extension enthalten die meistgenutzten Dateien einer OpenSaveDialogbox für eine spezifische Dateinamenerweiterungen



Last-Visited Most Recent Used

- Anwendungsdateien (EXE) die zum letzten Öffnen der Dateien in OpenSaveMRU Schlüssel genutzt wurden
- Des Weiteren enthält der Eintrag den letzten Dateipfad, der von dieser Anwendung aufgerufen wurde.
- Beispiel Notepad.exe wurde das letzte Mal gestartet vom Verzeichnis **`C:\Users\Rob\Desktop`**
- **Speicherort**
  - NTUSER.DAT\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\ComDlg32\ LastVisitedMRU (Windows XP)
  - NTUSER.DAT\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\ComDlg32\ LastVisitedPidlMRU (Windows 7/8/10)

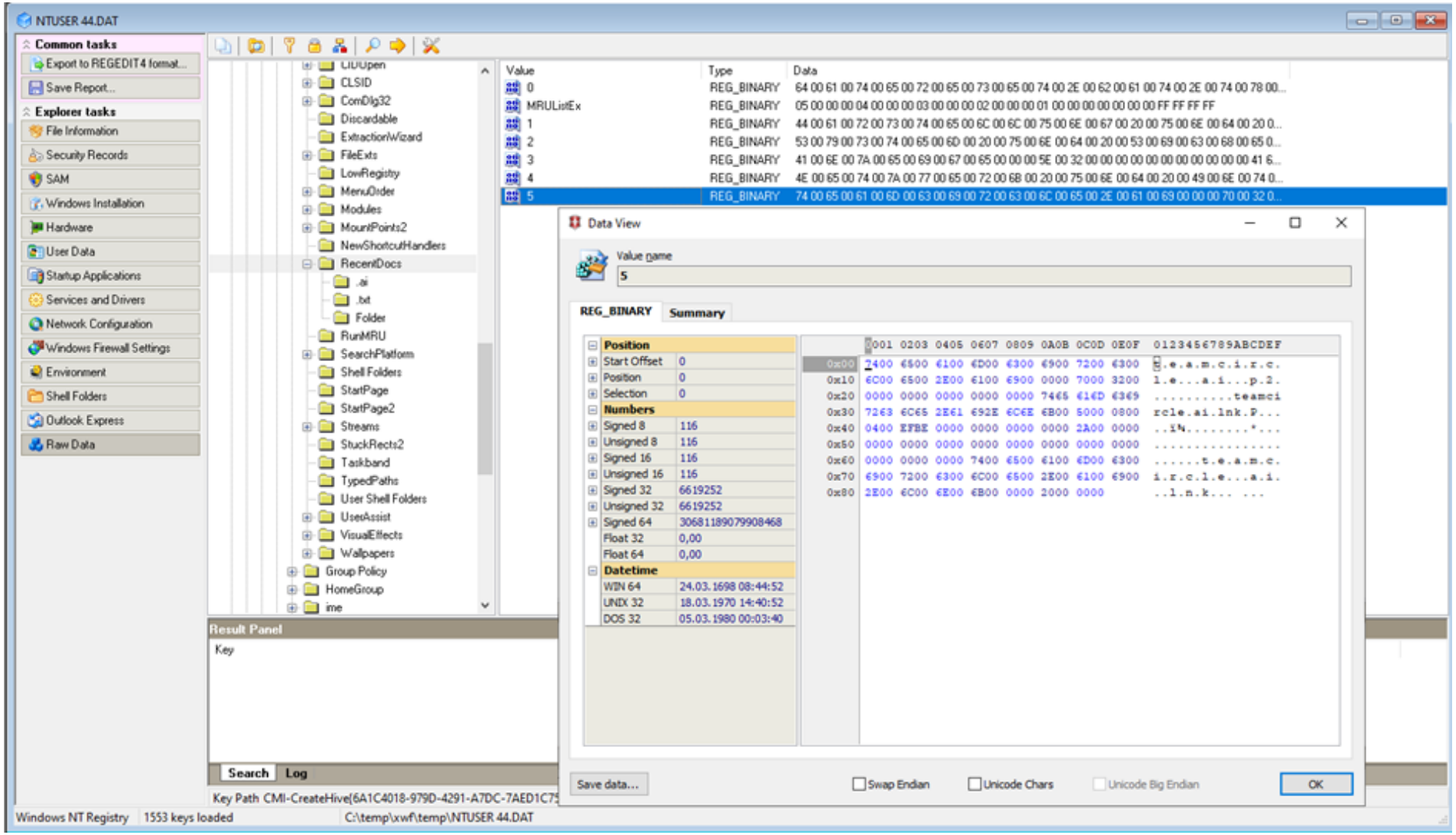
Shell Bags

- Enthält Informationen, auf welche Ordner Lokal, im Netzwerk und auf Wechselspeichermedien zugegriffen wurde.
- Gibt Hinweise auf bereits gelöschte oder überschriebene Verzeichnisse, sowie deren Zugriffszeitpunkt + ggf. wann auf diese zugegriffen wurde
- **Speicherort**
  - Explorer Zugriff:
  - USRCLASS.DAT\Local Settings\Software\Microsoft\Windows\Shell\Bags
  - USRCLASS.DAT\Local Settings\Software\Microsoft\Windows\Shell\BagMRU
  - Desktop Zugriff:
  - NTUSER.DAT\Software\Microsoft\Windows\Shell\BagMRU
  - NTUSER.DAT\Software\Microsoft\Windows\Shell\Bags

Recent Dateien

- Registrierungsschlüssel, der die zuletzt geöffneten Dateien und Ordner protokolliert
- Wird zum Erstellen der Liste "Zuletzt verwendet" des Startmenüs verwendet
- **Speicherort**
  - NTUSER.DAT\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\RecentDocs
- Interpretation
  - RecentDocs - Mit dem Gesamtschlüssel wird die Gesamtreihenfolge der letzten 150 geöffneten Dateien oder Ordner nachverfolgt..
  - .??? - In diesem Unterschlüssel werden die zuletzt geöffneten Dateien mit einer bestimmten Erweiterung gespeichert.
  - Folder - In diesem Unterschlüssel werden die zuletzt geöffneten Ordner gespeichert.

Recent Dateien



WRR Registry Viewer mit Recent Files Eintragungen

Shortcut LNK Dateien (Link Dateien)

- Von Windows automatisch erstellte Verknüpfungsdateien
- Verlaufsdateien zur Verknüpfung
- Beim Öffnen von lokalen und Remote-Datendateien und -dokumenten wird eine Verknüpfungsdatei (.lnk) erstellt.
- Speicherort
  - C:\%USERPROFILE%\Recent (Windows XP)
  - C:\%USERPROFILE%\AppData\Roaming\Microsoft\Windows\Recent\ (Windows 7/8/10)
  - C:\%USERPROFILE%\AppData\Roaming\Microsoft\Office\Recent\ (Windows 7/8/10)
  - Beachten Sie, dass dies der primäre Speicherort von LNK-Dateien ist. Sie können aber auch an anderen Orten gefunden werden.

Shortcut LNK Dateien (Link Dateien)

Interpretation

- Datum / Uhrzeit-Datei mit diesem Namen wurde zum ersten Mal geöffnet
  - Erstellungsdatum der Shortcut-Datei (LNK)
- Datum / Uhrzeit-Datei mit diesem Namen wurde zuletzt geöffnet
  - Datum der letzten Änderung der LNK-Datei (Shortcut)
- Daten der LNK-Target-Datei (interne LNK-Dateiinformationen)
  - Änderungs-, Zugriffs- und Erstellungszeiten der Zieldatei
  - Volume-Informationen (Name, Typ, Seriennummer)
  - Informationen zur Netzwerkfreigabe
  - Ursprünglicher Speicherort
  - Name des Systems

Shortcut LNK Dateien (Link Dateien)

Hinweis:

- Es werden in den Recent Verzeichnissen auch Dokumente angezeigt, die sich niemals auf der analysierten Festplatte befunden haben!
- Möglicherweise können dadurch relevante Netzwerk-Shares identifiziert werden.
- LNK-Dateien sind eine sehr ergiebige Datenquelle, um die tatsächliche Nutzung des PCs nachzuvollziehen.

Shortcut LNK Dateien (Link Dateien)

Target Attributes	A
Target File Size	10040
Show Window	SW_NORMAL
Target Created	23.02.2015 08:34:26 +1
Last Written	23.02.2015 08:34:26 +1
Last Accessed	23.02.2015 08:35:17 +1
ID List	Desktop\N:\Geheime Projekte\ C=23.02.2015 07:35:04 M=23.02.2015 07:35:36 ULTRA GEHEIMER VERTRAG.docx C=23.02.2015 07:34:26 M=23.02.2015 07:34:28 Size=10040
Network share name	\\BERSERKER2\Archiv
DriveLetter	N:
Target path	+
Working Directory	N:\Geheime Projekte
Known Folder Tracking	false
PROPERTYSTORAGE	{46588AE2-4CBC-4338-BBFC-139326986DCE}
Size	0
Host Name	berserker2
Volume ID	{117F8236-FAB7-70BA-9187-DF8DD40CB2F0}
Object ID	{00000902-0000-0000-0400-E81A00000000}

LNK Datei in X-Ways

Office Files Most Recent Used

- Ähnlich wie bei den Zuletzt geöffneten Dateien (Recent Dateien) werden hiermit die letzten Dateien nachverfolgt, die von jeder MS Office-Anwendung geöffnet wurden. Der letzte Eintrag, der gemäß der MRU hinzugefügt wurde, ist der Zeitpunkt, zu dem die letzte Datei von einer bestimmten MS Office-Anwendung geöffnet wurde.
- Speicherort
  - NTUSER.DAT\Software\Microsoft\Office\VERSION
    - 15.0 = Office 365
    - 14.0 = Office 2010
    - 12.0 = Office 2007
    - 11.0 = Office 2003
    - 10.0 = Office XP
  - NTUSER.DAT\Software\Microsoft\Office\<VERSION>\<APP>\UserMRU\LiveID_####\FileMRU

Prefetch Dateien

- Steigert die Leistung eines Systems, durch das Vorladen von Codepages häufig verwendeter Anwendungen
- Der Cache-Manager überwacht alle Dateien und Verzeichnisse, auf die für jede Anwendung oder jeden Prozess verwiesen wird, und ordnet sie einer *.PF-Datei zu.
  - auf 1024 Dateien beschränkt (unter XP und Win7 Begrenzt auf 128 Dateien)
  - Format: **`<exename>-<hash>.pf`**
- **Speicherort**
  - C:\Windows\Prefetch
- **Interpretation**
  - Jede *.pf-Datei enthält die letzte Ausführungszeit, die Häufigkeit der Ausführung sowie die vom Programm verwendeten Geräte- und Dateihandles
  - Erstmalige Ausführung der Anwendung = Erstellungszeit
  - Letzter Zeitpunkt der Ausführung der Anwendung = Änderungszeit

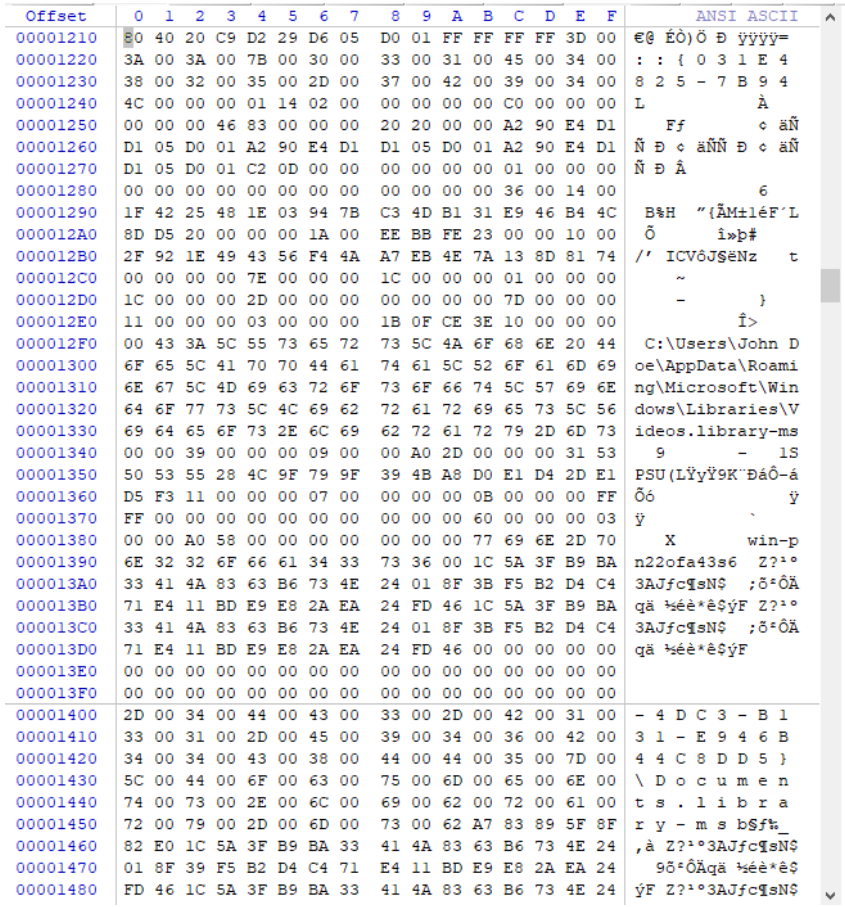
Jump Lists

- Gestaltung der Windows 7-Taskleiste (Jump Lists) zum schnellen und einfachen Zugriff auf häufig oder kürzlich verwendete Elemente
- Kann nicht nur aktuelle Mediendateien umfassen, sondern auch aktuelle Tasks
- Im Ordner AutomaticDestinations gespeicherte Daten wird jeweils eine eindeutige Dateikennung mit AppID der zugeordneten Anwendung vorangestellt.
- Jede Datei ist separate LNK-Datei in numerischer Reihenfolge von (normalerweise) 1 - frühesten bis >=1 jüngsten
- **Speicherort**
  - C:\%USERPROFILE%\AppData\Roaming\Microsoft\Windows\Recent\AutomaticDestinations (Windows 7/8/10)

Jump Lists

- **Interpretation**
  - Erstmalige Ausführung der Anwendung.
    Erstellungszeit = Erstes Element, das der AppID-Datei hinzugefügt wurde.
  - Letzter Zeitpunkt der Ausführung der Anwendung mit geöffneter Datei.
    Änderungszeit = Zuletzt zur AppID-Datei hinzugefügtes Element.
  - Liste der JumpList-IDs -> http://web.archive.org/web/20190427230518/http://www.forensicswiki.org/wiki/List_of_Jump_List_IDs

Jump Lists



Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	ANSI ASCII
00001210	80	40	20	C9	D2	29	D6	05	D0	01	FF	FF	FF	FF	3D	00	€@ ÉÒ)Ö Ð ÿÿÿÿ=
00001220	3A	00	3A	00	7B	00	30	00	33	00	31	00	45	00	34	00	: : { 0 3 1 E 4
00001230	38	00	32	00	35	00	2D	00	37	00	42	00	39	00	34	00	8 2 5 - 7 B 9 4
00001240	4C	00	00	00	01	14	02	00	00	00	00	00	C0	00	00	00	L À
00001250	00	00	00	46	83	00	00	00	20	20	00	00	A2	90	E4	D1	Fƒ ¢ äÑ
00001260	D1	05	D0	01	A2	90	E4	D1	D1	05	D0	01	A2	90	E4	D1	Ñ Ð ¢ äÑÑ Ð ¢ äÑ
00001270	D1	05	D0	01	C2	0D	00	00	00	00	00	00	01	00	00	00	Ñ Ð Â
00001280	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	36	00	14	00	6
00001290	1F	42	25	48	1E	03	94	7B	C3	4D	B1	31	E9	46	B4	4C	B%H ”{ÃM±1éF´L
000012A0	8D	D5	20	00	00	00	1A	00	EE	BB	FE	23	00	00	10	00	Õ î»þ#
000012B0	2F	92	1E	49	43	56	F4	4A	A7	EB	4E	7A	13	8D	81	74	/’ ICVôJ§ëNz t
000012C0	00	00	00	00	7E	00	00	00	1C	00	00	00	01	00	00	00	~
000012D0	1C	00	00	00	2D	00	00	00	00	00	00	00	7D	00	00	00	- }
000012E0	11	00	00	00	03	00	00	00	1B	0F	CE	3E	10	00	00	00	Î>
000012F0	00	43	3A	5C	55	73	65	72	73	5C	4A	6F	68	6E	20	44	C:\Users\John D
00001300	6F	65	5C	41	70	70	44	61	74	61	5C	52	6F	61	6D	69	oe\AppData\Roami
00001310	6E	67	5C	4D	69	63	72	6F	73	6F	66	74	5C	57	69	6E	ng\Microsoft\Win
00001320	64	6F	77	73	5C	4C	69	62	72	61	72	69	65	73	5C	56	dows\Libraries\V
00001330	69	64	65	6F	73	2E	6C	69	62	72	61	72	79	2D	6D	73	ideos.library-ms
00001340	00	00	39	00	00	00	09	00	00	A0	2D	00	00	00	31	53	9 - 1S
00001350	50	53	55	28	4C	9F	79	9F	39	4B	A8	D0	E1	D4	2D	E1	PSU(LŸyŸ9K¨ÐáÔ-á
00001360	D5	F3	11	00	00	00	07	00	00	00	00	0B	00	00	00	FF	Õó ÿ
00001370	FF	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	60	00	00	00	03	ÿ `
00001380	00	00	A0	58	00	00	00	00	00	00	00	77	69	6E	2D	70	X win-p
00001390	6E	32	32	6F	66	61	34	33	73	36	00	1C	5A	3F	B9	BA	n22ofa43s6 Z?¹°
000013A0	33	41	4A	83	63	B6	73	4E	24	01	8F	3B	F5	B2	D4	C4	3AJƒc¶sN$;õ²ÔÄ
000013B0	71	E4	11	BD	E9	E8	2A	EA	24	FD	46	1C	5A	3F	B9	BA	qä ½éè*ê$ýF Z?¹°
000013C0	33	41	4A	83	63	B6	73	4E	24	01	8F	3B	F5	B2	D4	C4	3AJƒc¶sN$;õ²ÔÄ
000013D0	71	E4	11	BD	E9	E8	2A	EA	24	FD	46	00	00	00	00	00	qä ½éè*ê$ýF
000013E0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	
000013F0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	
00001400	2D	00	34	00	44	00	43	00	33	00	2D	00	42	00	31	00	- 4 D C 3 - B 1
00001410	33	00	31	00	2D	00	45	00	39	00	34	00	36	00	42	00	3 1 - E 9 4 6 B
00001420	34	00	34	00	43	00	38	00	44	00	44	00	35	00	7D	00	4 4 C 8 D D 5 }
00001430	5C	00	44	00	6F	00	63	00	75	00	6D	00	65	00	6E	00	\ D o c u m e n
00001440	74	00	73	00	2E	00	6C	00	69	00	62	00	72	00	61	00	t s . l i b r a
00001450	72	00	79	00	2D	00	6D	00	73	00	62	A7	83	89	5F	8F	r y - m s b§ƒ‰_
00001460	82	E0	1C	5A	3F	B9	BA	33	41	4A	83	63	B6	73	4E	24	‚à Z?¹°3AJƒc¶sN$
00001470	01	8F	39	F5	B2	D4	C4	71	E4	11	BD	E9	E8	2A	EA	24	9õ²ÔÄqä ½éè*ê$
00001480	FD	46	1C	5A	3F	B9	BA	33	41	4A	83	63	B6	73	4E	24	ýF Z?¹°3AJƒc¶sN$

Jump List

Count	7
Rank	18,40

7	11.11.2014 23:40:01,7 +1	C:\Users\John Doe\Documents\Amped FIVE\samples\frame-averaging-label	win-pn22ofa43s6	1,00
6	11.11.2014 23:39:13,1 +1	C:\Users\John Doe\Desktop\Amped	win-pn22ofa43s6	1,00
5	21.11.2014 23:37:02,7 +1	C:\Users\John Doe\Desktop	win-pn22ofa43s6	1,00
1	21.11.2014 22:57:37,6 +1	::{031E4825-7B94-4DC3-B131-E946B44C8DD5}\Documents.library-ms	win-pn22ofa43s6	4,00
2	21.11.2014 22:57:37,6 +1	::{031E4825-7B94-4DC3-B131-E946B44C8DD5}\Pictures.library-ms	win-pn22ofa43s6	3,90
3	21.11.2014 22:57:37,6 +1	::{031E4825-7B94-4DC3-B131-E946B44C8DD5}\Music.library-ms	win-pn22ofa43s6	3,80
4	21.11.2014 22:57:37,6 +1	::{031E4825-7B94-4DC3-B131-E946B44C8DD5}\Videos.library-ms	win-pn22ofa43s6	3,70

Jump List in X-Ways

Windows Logging

Laufwerkszugriffe

Externe Laufwerke / Network Shares

- Eine wenig bekannte Tatsache über den IE-Verlauf ist, dass die in den Verlaufsdateien gespeicherten Informationen nicht nur mit dem Browsen im Internet zusammenhängen.
- Der Verlauf zeichnet auch den **lokalen und Remote-Dateizugriff** (**über Netzwerkfreigaben / UNC Pfade**) auf.
- So können Zugriffshistorien auf Dateien über längere Zeiträume ermittelt werden, auf welche Dateien und Anwendungen zugegriffen wurde.

Externe Laufwerke / Network Shares

- Speicherort
  - IE6-7
    %USERPROFILE%\LocalSettings\History\History.IE5
  - IE8-9
    %USERPROFILE%\AppData\Local\Microsoft\WindowsHistory\History.IE5
  - IE10-11
    %USERPROFILE%\AppData\Local\Microsoft\Windows\WebCache\WebCacheV*.dat
- Interpretation
  - In index.dat gespeichert als: file: ///N:/directory/filename.ext
  - **Bedeutet nicht, dass die Datei im Browser geöffnet wurde!**

Laufwerkszugriffe auf USB Geräte

Key Identifizierung von USB-Geräten

→ Angeschlossene USB-Geräte werden in der Registry unter einem bestimmten Schlüssel gespeichert.

- **Speicherort:**
  - SYSTEM\CurrentControlSet\Enum\USBSTOR
  - SYSTEM\CurrentControlSet\Enum\USB
- **Interpretation**
  - Identifiziert den Hersteller, das Produkt und die Version eines an einen Computer angeschlossenen USB-Geräts
  - Identifiziert ein eindeutiges USB-Gerät, das angeschlossen war
  - Speichert die Uhrzeit, zu der ein Gerät angeschlossen wurde
  - Geräte ohne eindeutige Seriennummer haben ein "&" im zweiten Zeichen der Seriennummer.

Laufwerkszugriffe auf USB-Geräte

First/Last Times von USB-Geräten

- First Time - Plug und Play Log Files:
  - XP: C:\Windows\setupapi.log
  - Win7/8/10/..: C:\Windows\inf\setupapi.dev.log

- First, Last, und Removal Times: \CurrentControlSet\Enum\USBSTOR\Ven_Prod_Version\USBSerial#\Properties\{83da6326-97a6-4088-9453-a19231573b29}\####
  - 0064 = First Install (Win7-)
  - 0066 = Last Connected (Win8-)
  - 0067 = Last Removal (Win8-)

- **Interpretation**
  - Device Serial Number
  - Log File Zeit ist Lokalzeit

Laufwerkszugriffe auf USB-Geräte

Volume Serial Number

- Ermitteln der Volume-Seriennummer der Dateisystempartition auf dem USB-Stick.
- ACHTUNG: nicht die eindeutige USB-Seriennummer der Gerätefirmware!

- **Speicherort**
  - **`HKLM\SOFTWARE\Microsoft\WindowsNT\CurrentVersion\ENDMgmt`**

- **Interpretation**
  - Berechnung aus dem Volume Name und der USB Unique Seriennummer:
  - Auffinden der letzten Ganzzahl in der Zeile
  - Konvertieren der dezimalen Seriennummern in hexadezimale Seriennummern
  - Die Shortcut-Datei (LNK) enthält die Seriennummer und den Namen des Volumes.
  - Der Registrierungsschlüssel RecentDocs enthält in den meisten Fällen den Namen des Volumes, wenn das USB-Gerät über den Explorer geöffnet wird.

- Wird in Systemen mit SSDs kaum verwendet, da Ready Boost dort stdm. Deaktiviert ist

Laufwerkszugriffe auf USB-Geräte

Drive Letter und Volume Name

- Feststellung des Laufwerksbuchstaben beim letzten Anschluss an den Computer.

- **Speicherort:**
  - **`SOFTWARE\Microsoft\Windows Portable Devices\Devices`**
  - **`SYSTEM\MountedDevices`**
- **Interpretation:**
  - Identifizierung des USB-Gerätes, das zuletzt einem bestimmten Laufwerksbuchstaben zugeordnet wurde.
  - funktioniert nur für das zuletzt zugeordnete Laufwerk
  - enthält nicht die historischen Aufzeichnungen aller Laufwerksbuchstaben, die Wechseldatenträger zugeordnet waren

Laufwerkszugriffe auf USB-Geräte

LNK-Dateien im Zusammenhang mit externen Geräten

- Von allen geöffneten lokalen und remote Datendateien werden Shortcuts Link sogenannte LNK-Dateien automatisch im Recent Verzeichnis des Benutzers angelegt

- **Speicherort:**
  - **`%USERPROFILE%\AppData\Roaming\Microsoft\Windows\Recent`**
  - **`%USERPROFILE%\AppData\Roaming\Microsoft\Office\Recent`**
- **Interpretation:**
  - Änderungs-, Zugriffs- und Erstellungszeiten der Zieldatei
  - Volume-Informationen (Name, Typ, Seriennummer)
  - Informationen zur Netzwerkfreigabe
  - Ursprünglicher Speicherort
  - Name des Systems

Laufwerkszugriffe auf USB-Geräte

LNK-Dateien im Zusammenhang mit externen Geräten

Für die Interpretation der LNK-Dateien im Zusammenhang mit externen USB-Geräten sind die Volume Informationen von größter Bedeutung.

> Durch Kenntnis der Volume-Seriennummer und dem Volume-Namen können die Daten über die LNK-Datei-Analyse und den RECENTDOC-Schlüssel verknüpft und USB-Geräten eindeutig zugeordnet werden!

Laufwerkszugriffe auf USB-Geräte

LNK-Dateien im Zusammenhang mit externen Geräten

Beispiel X-Ways – Kopieren von Dateien aus dem Netzlaufwerk auf den USB-Stick:

Name	Beschreibung	Typ	Hash[1] (MD5)
.. = (Stammverzeichnis)	Stammverzeichnis, existier...		
. = Generic USB SD Reader, P1 (6)	Verzeichnis, existierend		
Geheime_zeichnung.drw	Datei, existierend, kopiert	drw	299857EE22D03A3A34BA3EF13BBA62B3
ULTRA GEHEIMER VERTRAG.docx	Datei, existierend, kopiert	docx	92BF9B5D91DEF99F655C1976B073749F
Boot-Sektor	Datei, virtuell (für Untersu...		A7B09B900C4764D2D7645C40C7B55A7C
FAT 1	Datei, virtuell (für Untersu...		FA392474D8EBFD439A390575F7B757CA
FAT 2	Datei, virtuell (für Untersu...		FA392474D8EBFD439A390575F7B757CA
Stammverzeichnis [GB]	Ausschnitt, virtuell (für Un...		1987FC26246FCF1FAB3970A8D9403CC7

Inhalt USB Stick sichergestellt beim Beschuldigten

Name	Beschreibung	Typ	Hash[1] (MD5)
.. = Laufwerk N: (2)	Verzeichnis, existierend, b...		
. = Geheime Projekte (2)	Verzeichnis, existierend		
Geheime_zeichnung.drw	Datei, existierend	ascii	299857EE22D03A3A34BA3EF13BBA62B3
ULTRA GEHEIMER VERTRAG.docx	Datei, existierend	docx	92BF9B5D91DEF99F655C1976B073749F

Inhalt Netzlaufwerk N:\ auf Windows Server (Opfer)

Laufwerkszugriffe auf USB-Geräte

LNK-Dateien im Zusammenhang mit externen Geräten

Beispiel X-Ways – Kopieren von Dateien aus dem Netzlaufwerk auf den USB-Stick:

Name	Beschreibung	Typ	Hash[1] (MD5)
.. = Windows (4)	Verzeichnis, existierend, b...		
. = Recent (4)	Verzeichnis, existierend, b...		
Geheime Projekte.lnk	Datei, existierend, bereits ...	lnk	015CFD50F62CCFB31B00124ABEFB8755
Geheime_zeichnung.drw.lnk	Datei, existierend, bereits ...	lnk	DE4D26F48DF3439141BB2DA771FF911E
SDCARD (I).lnk	Datei, existierend, bereits ...	lnk	DE9859845BAA83296CC5633A979128F7
ULTRA GEHEIMER VERTRAG.docx.lnk	Datei, existierend, bereits ...	lnk	6FD42A2AE3236A552F4AA45749202987

Inhalt Recent Verzeichnis Windows Client Maschine (Arbeitsplatz Beschuldigter)

Laufwerkszugriffe auf USB-Geräte

LNK-Dateien im Zusammenhang mit externen Geräten

Beispiel X-Ways – Kopieren von Dateien aus dem Netzlaufwerk auf den USB-Stick:

Target Attributes	A
Target File Size	10040
Show Window	SW_NORMAL
Target Created	23.02.2015 08:34:26 +1
Last Written	23.02.2015 08:34:26 +1
Last Accessed	23.02.2015 08:35:17 +1
ID List	Desktop\N:\Geheime Projekte\ C=23.02.2015 07:35:04 M=23.02.2015 07:35:36 ULTRA GEHEIMER VERTRAG.docx C=23.02.2015 07:34:26 M=23.02.2015 07:34:28 Size=10040
Network share name	\\BERSERKER2\Archiv
DriveLetter	N:
Target path	+
Working Directory	N:\Geheime Projekte
Known Folder Tracking	false
PROPERTYSTORAGE	{46588AE2-4CBC-4338-BBFC-139326986DCE}
Size	0
Host Name	berserker2
Volume ID	{117F8236-FAB7-70BA-9187-DF8DD40CB2F0}
Object ID	{00000902-0000-0000-0400-E81A00000000}

Recent Eintrag Datei: ULTRA GEHEIMER VERTRAG.docx

Target Attributes	A
Target File Size	35
Show Window	SW_NORMAL
Target Created	23.02.2015 08:33:32 +1
Last Written	23.02.2015 08:34:52 +1
Last Accessed	23.02.2015 08:35:29 +1
ID List	Desktop\N:\Geheime Projekte\ C=23.02.2015 07:35:04 M=23.02.2015 07:35:36 Geheime_zeichnung.drw C=23.02.2015 07:33:32 M=23.02.2015 07:34:54 Size=35
Network share name	\\BERSERKER2\Archiv
DriveLetter	N:
Target path	+
Working Directory	N:\Geheime Projekte
Known Folder Tracking	false
PROPERTYSTORAGE	{46588AE2-4CBC-4338-BBFC-139326986DCE}
Size	0
Host Name	berserker2
Volume ID	{117F8236-FAB7-70BA-9187-DF8DD40CB2F0}
Object ID	{00000902-0000-0000-0300-E81A00000000}

Recent Eintrag Datei: Geheime_zeichnung.drw

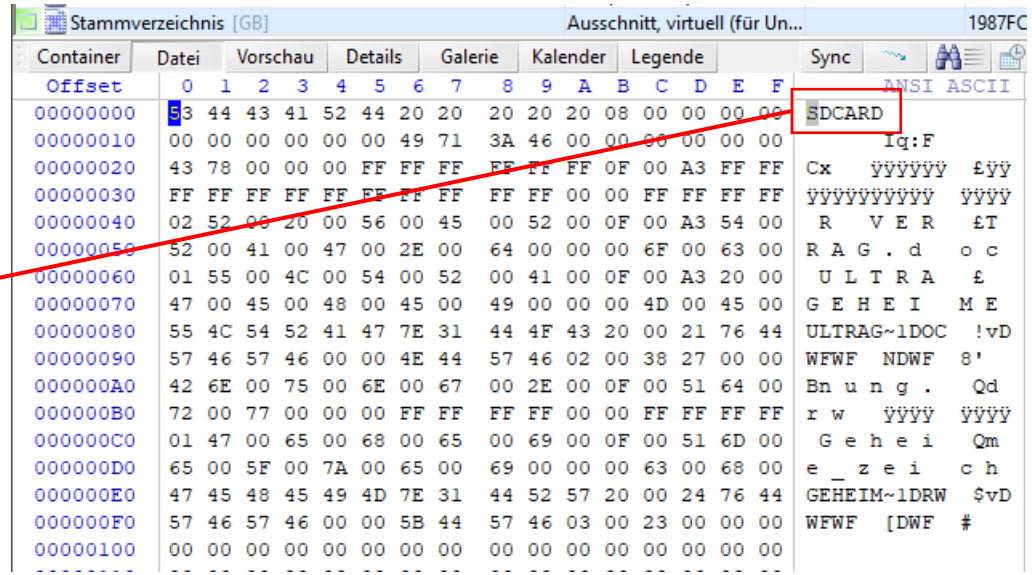
Laufwerkszugriffe auf USB-Geräte

LNK-Dateien im Zusammenhang mit externen Geräten

Beispiel X-Ways – Kopieren von Dateien aus dem Netzlaufwerk auf den USB-Stick:

Target Attributes	(Directory)
Target File Size	0
Show Window	SW_NORMAL
Target Created	01.01.1980 00:00:00 +1
Last Written	01.01.1980 00:00:00 +1
Last Accessed	01.01.1980 00:00:00 +1
ID List	Desktop\I:\
Volume Type	**Removable**
Volume Serial	**0xDE6D7B78**
Volume Name	**SDCARD**
Local Path	**I:**
Known Folder Tracking	false
PROPERTYSTORAGE	{46588AE2-4CBC-4338-BBFC-139326986DCE}
Size	0

Recent Eintrag Verzeichnis/Gerät: SDCARD



Verzeichniseintrag FAT USB Stick: Root Directory

Laufwerkszugriffe auf USB Geräte

LNK Dateien im Zusammenhang mit externen Geräten

Beispiel X-Ways – Kopieren von Dateien aus dem Netzlaufwerk auf den USB Stick:

Target Attributes	(Directory)
Target File Size	0
Show Window	SW_NORMAL
Target Created	01.01.1980 00:00:00 +1
Last Written	01.01.1980 00:00:00 +1
Last Accessed	01.01.1980 00:00:00 +1
ID List	Desktop\I:\
Volume Type	**Removable**
Volume Serial	**0xDE6D7B78**
Volume Name	**SDCARD**
Local Path	**I:**
Known Folder Tracking	false
PROPERTYSTORAGE	{46588AE2-4CBC-4338-BBFC-139326986DCE}
Size	0

Recent Eintrag Gerät: SDCARD

Boot Sector FAT, Basis-Offset: 0

Offset	Bezeichnung	Wert
0	JMP instruction	EB 3C 90
3	OEM	MSDOS5.0
	BIOS Parameter Block	
11	Bytes per sector	512
13	Sectors per cluster	64
14	Reserved sectors	4
16	Number of FATs	2
17	Root entries	512
19	Sectors (under 32 MB)	0
21	Media descriptor (hex)	F8
22	Sectors per FAT	242
24	Sectors per track	63
26	Heads	255
28	Hidden sectors	63
32	Sectors (over 32 MB)	3.962.817
36	BIOS drive (hex, HD=8x)	80
37	(Unused)	0
38	Ext. boot signature (29h)	29
39	Volume serial number (decimal)	3.731.716.984
39	Volume serial number (hex)	78 7B 6D DE
43	Volume label	NO NAME
54	File system	FAT16
510	Signature (55 AA)	55 AA

BootSector FAT USB Stick

Zusammenfassung

Zusammenfassung

Sie haben das EVT- bzw. das EVTX-Log vorgestellt bekommen und wie dieses aufgebaut ist.

Log Dateien bieten grundsätzlich wertvolle Informationen über Aktivitäten auf dem System. Es ist jedoch wichtig den Aufbau der Event Logs zu verstehen, da bei fehlenden Ressourcen Dateien, die Event Eintragungen möglicherweise nicht korrekt angezeigt werden.

Die Account Nutzung und die Recent Dateien geben neben den Event Logs einen Hinweis auf Aktivitäten im Betriebssystem wieder. Hierbei können Eintragungen von Programmstarts ebenso wie genutzte Dateien festgestellt werden. Die dazu notwendigen Informationen befinden sich verteilt zum großen Teil in der Registry aber auch in separaten Dateien mit spezifischem Aufbau.

Vielen Dank

Tim Wetterau B.Sc.

Hochschule Mittweida | University of Applied Sciences
Technikumplatz 17 | 09648 Mittweida
Fakultät Angewandte Computer- und Biowissenschaften

T +49 (0) 3727 58-1752
@ wetterau@hs-mittweida.de
www.cb.hs-mittweida.de

Haus 8 | Richard-Stücklen Bau| Raum 8-303
Am Schwanenteich 6b| 09648 Mittweida

HOCHSCHULE MITTWEIDA
University of Applied Sciences

hs-mittweida.de