

Cheatsheet

by Koll, Michael

Registryforensik

Relative Pfade

%UserProfile%	Pfad zum derzeitigen Benutzerprofil
%SystemDrive%	Laufwerksbuchstabe, auf dem Windows installiert ist, i.d.R. C:
%SystemRoot%	Pfad zum Windows Ordner, i.d.R. C:\Windows

Schlüssel & Werte

Ein Schlüssel enthält einen oder mehrere Werte sowie einen Zeitstempel des letzten Zugriffs

Jeder Wert hat 3 Felder:

Name	Eindeutig innerhalb eines Schlüssels
Typ	Datentyp des Wertes (s.u.)
Daten	kann leer oder null sein, Maximum 32767 Bytes, häufig in hexadezimaler Notation

Die wichtigsten Datentypen sind

REG_NONE	kein definierter Typ
REG_SZ	Fixe Länge und NULL-Char am Ende
REG_EXPAND_SZ	Variable Länge und NULL-Char am Ende
REG_BINARY	Binärdaten
REG_DWORD	Double-Word-Werte, häufig boolesche Werte
REG_LINK	Link
REG_MULTI_SZ	Liste von Strings

Struktur

Wurzelschlüssel

HKLM	HKEY_LOCAL_MACHINE	Hauptschlüssel
HKU	HKEY_HKU	Hauptschlüssel
HKCR	HKEY_CLASSES_ROOT	Verweis
HKCU	HKEY_CURRENT_USER	Verweis
HKCC	HKEY_CURRENT_CONFIG	Verweis

Verweise

HKCC	HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Hardware Profiles\Current
HKCU	HKU\S-1-5-21-xxx (SID)
HKCR	HKLM\SOFTWARE\Classes

HKU

Nutzerspezifische Einstellungen und Informationen für jeden aktiv geladenen Benutzer (Standardprofile und angemeldete Profile, keine abgemeldeten Nutzer)

.DEFAULT	Einstellungen, die Windows nutzt, bevor ein Nutzer sich eingeloggt hat
S-1-5-18	well-known SID für LocalSystem-Benutzer
S-1-5-19	well-known SID für LocalService-Benutzer, lokale Dienste, die den LocalSystem-User nicht benötigen
S-1-5-20	well-known SID für NetworkService-Benutzer, Netzwerkdienste, die den LocalService-Benutzer nicht benötigen
S-1-5-21-[...]	SID des derzeit angemeldeten Benutzers (Link von HKCU)
S-1-5-21-[...]\Classes	Nutzerspezifische Dateiverknüpfungen

HKCU

Link auf HKU\[SID]

Spezifische Einstellungen und Informationen zum angemeldeten Benutzer (Umgebungsvariablen, Desktopeinstellungen, Netzwerkverbindungen, Drucker und Präferenzen)

AppEvents	Verknüpft Audiodateien mit Aktionen (z.B. Ton beim Öffnen eines Menüs)
Console	Daten zum Console-Subsystem (z.B. zum MS-DOS-Command-Prompt)
Control-Panel	Einstellungen der Systemsteuerung, u.a. regionale Einstellungen und Erscheinungsbild
Environment	Umgebungsvariablen, die Benutzer gesetzt haben
Keyboard-Layout	Installierte Tastaturlayouts
Network	Jeder Unterschlüssel ein Netzlaufwerk, Name des Schlüssels ist Laufwerksbuchstabe, enthält Konfigurationsdaten zum Verbinden
Printers	Präferenzen des Benutzers zum Drucken
Software	Nutzerspezifische Einstellungen zu installierten Programmen, je nach Programm Informationen zu Programmanbieter, Programm, Version, Installationsdatum und zuletzt zugreifene Dateien. Ablage nach HKCU\Software\Programmanbieter\Programm\Version
Volatile Environment	Umgebungsvariablen, die beim Login definiert wurden

HKLM

Spezifische Einstellugen des lokalen Rechners, die für alle Benutzer geladen werden.

HARDWARE	Speichert HW-Daten beim Systemstart, wird bei jedem Start erstellt und mit Informationen über Geräte, Treiber und Ressourcen gefüllt
SAM	Lokale Windows-Sicherheitsdatenbank über Benutzer- und Gruppeninformationen (Link zu HKLM\SECURITY\SAM)
SECURITY	Lokale Windows-Sicherheitsdatenbank (inklusive SAM)
SOFTWARE	Einstellungen zu Applikationen des Rechners (und Microsoft-Applikationen)
SYSTEM	Informationen zur Systemkonfiguration (z.B. Gerätetreiber und Dienste). Derzeitiges Hardwareprofil ist Link von HKCC. Mehrere Sätze mit Schema ControlSetxxx. HKLM\SYSTEM\Select zeigt aktuelle verwendetes Profil in CurrentControlSet.

HKCR

Link auf HKLM\Software\Classes & HKU\[SID]\Classes

- Zuweisungen für Dateierweiterungen

- OLE-Datenbank

- Einstellungen für registrierte Anwendungen für COM-Objekte

- Nutzer- und systembasierte Informationen

Setzt sich aus HKLM\SOFTWARE\Classes und HKU\[SID]\Classes zusammen. Falls identischer Wert, hat HKCU Priorität. Beispiel: Was soll passieren, wenn eine .pptx-Datei geöffnet wird. HKCR macht einen erheblichen Teil der Registry und des Systemverhaltens aus

HKCC

Link auf HKLM\System\CurrentControlSet\Hardware Profiles\Current

Link zu den Konfigurationsdaten des derzeitigen Hardwareprofils. Informationen werden bei jedem Booten neu erzeugt und daher nicht physisch in der Registry-Datei gespeichert.

System Software

Hives

User-Profile-Hives in %UserProfile%\NTUSER.DAT

Alle anderen Hives und Dateien in %SystemRoot%\System32\config

HKU\.DEFAULT	DEFAULT
HKLM\SAM	SAM
HKLM\SECURITY	SECURITY
HKLM\SOFTWARE	SOFTWARE
HKLM\SYSTEM	SYSTEM

Schlüssel HKLM\HARDWARE mit dynamischen Hive, wird beim Systemstart erstellt aber nicht gespeichert

Liste zu Standard-Hive-Files:
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\hivelist
Liste User-Hives: HKLM\SOFTWARE\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\ProfileList

SID & SAM

Liste der SIDs
HKLM\Software\Microsoft\WindowsNT\CurrentVersion\ProfileList
Pfad zu individuellen Profilen: ProfileImagePath
Aufbau der SID (S-1-5-21-[-...]-1002):
S Identifiziert den Schlüssel als SID
1 Revisionsnummer, Nummer der SID-Spezifikation
5 Autorität
21-[-...] Domänen-ID, identifiziert die Domäne oder den lokalen Computer, Wert ist variabel
1002 Benutzer-ID, relative ID (RID), >1000 für Profile die nicht standardmäßig generiert wurden
Informationen aus SAM
SAM\Domains\Account\Users\<Benutzernummer>\
F Enthält Informationen wie Datum der letzten Passwortänderung und Datum der letzten Anmeldung vom Nutzer mit der Id <Benutzernummer>

Wichtige Pfade

Systeminfo

HKLM\Software\Microsoft\ Windows Buildnummer
Windows NT\CurrentVersion\ (cmd: systeminfo)
CurrentBuildNumber

Autorun

HKLM\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\RunOnce
HKLM\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Run
HKCU\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\RunOnce
HKCU\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Run
Pfade in Run bei jedem Systemstart, RunOnce nur einmal

MRU

HKU\<SID>\Software \Microsoft \Windows \
CurrentVersion \Explorer
ComDlg32 Zuletzt ausgeführte Anwendungen und deren
Pfade sowie geöffnete oder geänderte Dateien
RecentDocs Unterschlüssel mit Dateierweiterungen, zuletzt
geöffnete Dateien diesen Typs
RunMRU Aufrufe, die via Run durchgeführt wurden
UserAssist Werte von Objekten, auf der Nutzer zugegrif-
fen hat (z.B. Optionen der Systemsteuerung,
Dateiverknüpfungen und Programme)
ROT13 verschlüsselt, es gibt mehrere MRU-Listen in
unterschiedlichen Listen

Geschützter Speicher

HKU\<SID>\Software \Microsoft \
Protected Storage System Provider

Verschlüsselte Passwörter für viele Anwendungen (Outlook
Express, MSN-Explorer oder Internet Explorer)
Autovervollständigung oder Passwort merken

Internet Explorer

HKU\<SID>\Software \Microsoft \Internet Explorer
Download Informationen zu Downloads
Main Benutzereinstellungen (Search Bars, Startseite,
etc.)
TypedURLs Zuletzt besuchte Seiten (z.B. EMail, On-
linebanking)
Microsoft Edge nutzt
HKCU\Software\Classes\Local Settings\Software/
Microsoft\Windows\CurrentVersion\AppContainer\Storage/
microsoft.microsoftedge_xxxxxx\MicrosoftEdge

Netzwerke

WLAN

HKLM\Software\Microsoft\Windows NT\ Netzwerkgeräte
CurrentVersions\NetworkCards (Beschreibung und
GUID)
HKLM\System\CurrentControlSet/ Details zum Netz-
Services\Tcpip\Parameters/ werkgerät (IP, Gate-
Interfaces/<GUID> way, Domain)

P2P

HKLM\System\ControlSet001/ Applikationen mit
Services\SharedAccess\Parameters/ erlaubtem Zugriff auf
FirewallPolicy\StandardProfile/ ausgehende Verbindun-
AuthorizedApplications/List gen

Angeschlossene Geräte

HKLM\System\Mounted Devices Liste aller Geräte, die
im System gemountet
wurden
HKCU\Software\Microsoft/ Mount eines Geräts bei
Windows\CurrentVersion\Explorer/ Nutzerlogin
MountPoints2
HKLM\System\CurrentControlSet/ Enthält für jede
Control\DeviceClasses DeviceClass-GUID
Unterschlüssel mit
Geräten die verbun-
den waren oder sind.
DeviceInstance ist
Pfad zu HKLM\System/
CurrentControlSet/
Enum. Durch Export
Zeitstempel für ersten
und letzten Zugriff
HKLM\System\CurrentControlSet\Enum\Geräte im System mit
<Enumerator>\<DeviceID> Gerätebeschreibung
und IDs
HKLM\System\CurrentControlSet\Enum\Angeschlossene USB-
USBSTOR Geräte

Antiforensische Maßnahmen

Zeitstempel fälschen Prüfsumme häufig nur auf Inhalt
(Tool <http://www.petges.lu/home/download>)
Pagefile.sys In HKLM\System/
CurrentControlSet/
Control\Session Manager/
Memory Management den Wert
ClearPagefileAtShutdown auf 1
setzen
Zeitstempel vermeiden HKLM\System\CurrentControlSet/
Contol\FileSystem Wert
NtfsDisableLastAccessUpdate
auf 1 setzen
Einträge löschen Verlauf IE oder zuletzt genutzte
Dokumente
UserAssist abstellen HKU\Software\Microsoft\Windows/
CurrentVersion\Explorer/
UserAssist Wert NoLog vom
Typ DWORD mit Wert 1 erstellen

Tools

FTK-Imager Erstellung von Abbildern, Kopien der
Hive-Files (Live) (Files → Obtain Pro-
tected Files)
Registry-Editor Importieren und Exportieren von
Dateien, Struktur laden und entfernen,
Verbinden mit der Registry eines Re-
motecomputers, Berechtigungen ändern,
Registry durchsuchen
RegShot Änderungen in der Registry aufzeichnen
(Erstellen eines ersten Abbildes und Ver-
gleich mit einem zweiten)
Forensic Registry Untersuchung und Bearbeitung von
Editor (fred) HIVE-Dateien, vorgefertige Berichtsvor-
lagen
RegRipper Extrahieren von spezifischen Informatio-
nen, Automatisierung durch Plugins und
Profile
DCODE Decodieren von Zeitstempeln (<https://www.dcode.fr/timestamp-converter>)
Access Data Auslesen von Hive-Files (<https://accessdata.com/product-download/registry-viewer-1-8-0-5>)
Registry Viewer Auslesen von Hive-Files (<https://www.gaijin.at/dlregview.php>)
RegView

Windows 10-Forensik

Allgemein

Buildnummer

Aktuelle Buildnummer über `systeminfo` (cmd.exe) oder
HKLM\Software\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\
CurrentBuildNumber

Zuletzt verwendete Elemente

C:\Users\<username>\AppData\Roaming\Microsoft\Windows\
Recent

Überwacher Ordnerzugriff

Überwacht und blockiert den schreibenden Zugriff auf
vorhandene Dateien für nicht-vertrauenswürdige
Applikationen.

Aktivieren

Windows Defender Security Center → Einstellungen für Viren-
und Bedrohungsschutz → Überwacher Ordnerzugriff
oder
Gruppenrichtlinien: Computerkonfiguration/Administrative
Vorlagen/Windows/Windows Defender Antivir/Windows
Defender Exploit Guard/Überwacher Ordnerzugriff
oder
Registry (Besitzer vorher ändern): HKLM\Software\Microsoft\
Windows Defender\Windows Defender Exploit Guard\
ControlledFolderAccess\EnableControlledFolderAccess
(DWORD) = 0x01

Erlaubte Anwendungen

HKLM\Software\Microsoft\Windows Defender\
Windows Defender Exploit Guard\ControlledFolderAccess\
AllowedApplications
Hinzufügen mit (PS): Add-MpPreference
-ControlledFolderAccessAllowedApplications
«Anwendungspfad»

Geschützte Ordner

HKLM\Software\Microsoft\Windows Defender\
Windows Defender Exploit Guard\ControlledFolderAccess\
ProtectedFolders
Standardmäßig geschützte Ordner:
Documents\Pictures\Videos\Music\Desktop\Favorites
(<username> und Public)

Ereignisse

Einzusehen über EventVwr oder Powershell:
Get-WinEvent -LogName "Microsoft-Windows-
Defender/Operational Where-Object {\$_.Id -in
1123,1124,5007}
Ereignis-IDs:
1123 Blockiertes Ereignis
1124 Überwachtes Ereignis (Auditmodus)
5007 Änderung von Einstellungen

Jumplists

Mehr Informationen als MRU/MFU:

- Dateiname, -pfad
- MAC Zeitstempel
- Name des Volumes
- Zeitlicher Verlauf von Down- und Uploads
- Informationen bleiben nach Löschen der Datei erhalten

Speicherort

Erstellt vom Betriebssystem: C:\User\<username>\AppData\
Roaming\Microsoft\Windows\Recent\AutomaticDestinations
Erstellt von Softwareanwendungen:
C:\User\<username>\AppData\Roaming\Microsoft\Windows\
Recent\CustomDestinations
Dateiname: <AppId>.<automatic|custom>Destinations-ms
Die AppId kann im ForensicsWiki nachgelesen werden https://www.forensicswiki.org/wiki/List_of_Jump_List_IDs

AutomaticDestination JL

Aufbau der Datei:
Header (32 Byte) mit Versionsnummer (3=Win10,
1=Win7/8), Anzahl Einträge, Anzahl gepinnte Einträge,
Zuletzt zugewiesene Entry-ID, Anzahl der Aktionen
DestList-Entry:
Prüfsumme Fehlerhafter Eintrag wird nicht angezeigt
(New|Birth) Bei Änderung des Volumes geänderte New-
Volume-ID ID
(New|Birth) Generiert aus Bootzeit, Sequenznummer und
Object-ID MAC-Adresse. Bei Änderung des Volumes
neue New-ID
NetBios Name nbtstat -n
Entry ID Fortlaufende Nummer
Access Timestamp letzter Zugriff
Pinned Status angepinnt (ja/nein)
Access Count Zugriffszähler
variabel Unicode vollständiger Pfad zur Datei
Länge Unicode Länge Unicodepfad

CustomDestinations JL

einfachere Dateistruktur, zusammengesetzte
MS-SHLINK-Segmente
Anfang eines LNK-Segments: 4C 00 00 00 01 14 02 00 00
00 00 00 C0 00 00 00 00 00 00 46
Ende: AB FB BF BA

QuickAccess/Schnellzugriff

Angepinnte Einträge im Schnellzugriff des Explorers.
Dateiname 5f7b5f1e01b83767.automaticDestinations-ms

Tools

JumpListExt for grafische Oberfläche, nicht mehr stabil in ak-
Windows 10 tuellen Versionen
JLECmd JLECmd.exe -f <JLFile>
(-html|-csv|-json) <targetDir> (-ld)

Windows 10 Applications

SystemApps

vorinstalliert, können nicht deinstalliert werden
C:\Windows\SystemApps\<appname>

WindowsApps

über Windows Store C:\Windows\WindowsApps\<appname>

Einstellungsdaten

C:\Users\<username>\AppData\Local\Packages\<appname>
Haupteinstellungen in Datei/Registry-Hive settings.dat

Anwendungsdaten

Gespeichert in ESE-DB-Datenbanken, Aufbau nicht
vollständig bekannt, teilweise möglich mit ESEDatabaseView
von Nirsoft

Build-in applications

Im Folgenden sind auf Windows bereits vorinstallierte
Programme aufgelistet, die forensisch verwertbare Information
bringen können, mit dem Namen, unter dem sie im
Konsolen-/Powershell-„Ausführen“-/„Neuen Task
ausführen“-Fenster gestartet werden können:

certmgr	Tool zum Verwalten der für den jeweiligen Benutzer verfügbaren Zertifikate.
control	Systemsteuerung.
cipher	Tool zum sicheren löschen von Daten, sodass sie nicht wieder herstellbar sind. Kann auch dafür verwendet werden, freien Speicherplatz auf der Festplatte zu löschen. Kann auch dafür verwendet werden, Dateien zu verschlüsseln.
diskmgmt	Tool mit grafischer Oberfläche zum Verwalten von Datenträgern: Partitionen, Laufwerksbuchstaben und die Partitionstabelleart (MBR/GPT) von Datenträgern kann hiermit verändert werden
diskpart	Kommandozeilentool, das ähnliche Funktionalität bietet wie diskmgmt.
eventvwr	Tool zum Anzeigen diverser systemweiter Ereignisse. Entwickler von Dritt-Programmen können ihre Programme ebenfalls Ereignisse in die Ereignisanzeige schreiben lassen.
fsutil	Stellt Funktionalitäten für Dateisystem-Operationen bereit.
gpedit	Editor zum Bearbeiten von Richtlinien für einzelne Benutzer oder den ganzen Computer. Hier können Sicherheitseinstellungen vorgenommen werden aber auch Skripte hinterlegt werden, die beim Anmelden/Abmelden eines Nutzers oder auch beim Starten/Herunterfahren des Computers ausgeführt werden.
msconfig	Bietet Konfigurationsmöglichkeiten für den Start des Systems und bietet darüber hinaus eine Anzeige zur Information, welche Dienste gerade ausgeführt werden und welche davon beim Systemstart gestartet werden.
msinfo32	Liefert ausführliche Informationen zu Treibern, angeschlossene Hardware, Druckaufträge, Systemvariablen, geladene Module, Dienste, etc.
perfmon	Systemleistungs-Monitoring-Tool. Kann dazu benutzt werden, Statistiken über einzelne Prozesse und Eigenschaften einzelner Prozesse aufzuzeichnen.
regedit	Editor für die Registry.
resmon	Tool zum Monitoring von CPU, RAM, Prozessen, Netzwerkschnittstellen und Datenträgern.
secpol	Editor zum Einstellen diverser Richtlinien. Es kann z. B. eingestellt werden, welche Ereignisse überwacht oder sogar unterbunden werden sollen.
taskschd	Tool zum Anlegen von Aufgaben, die regelmäßig bzw. unter bestimmten Bedingungen ausgeführt werden.
WF	Bietet Firewall-Konfigurationsmöglichkeiten
Witere tiefer im System verankerte Konsolenbefehle:	

computerdefaults	Festlegen von Standardprogrammen.
control	Windows Features aktivieren oder deaktivieren.
appwiz.cpl,,2	
inetcpl.cpl	Öffnet die Internetoptionen.
main.cpl	Öffnet Mauseinstellungen.
Ncpa.cpl	Öffnet das Netzwerkverbindungsmenü.
powercfg.cpl	Öffnet die Energiesparoptionen.
sndvol	Öffnet das Sound-Menü.
sysdm.cpl	Systemeigenschaften öffnen (Umgebungsvariablen, Leistungsoptionen, Computernamen, etc.)

Scripts

Sicherstellen, dass eine Batch-Datei als Administrator gestartet wird:

```
if not "%1"=="am_admin" (powershell start -verb
```

Öffnen einer Konsole als Systemnutzer (muss als Administrator ausgeführt werden):

```
PsExec.exe -i -s -d CMD
```

Erlaube Ausführung von Powershell-Skripten:

```
C:\Windows\SysWOW64\WindowsPowerShell\v1.0\powershell.exe Set-ExecutionPolicy -Scope "LocalMachine" -
```

Erlaube RDP-Verbindungen:

```
REG.exe ADD "HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Terminal Server" /f /v fDenyTSConnections /t REG_D
```

Schalte das Speichern von Thumbnails aus:

Windows Registry Editor Version 5.00

```
[HKEY_CURRENT_USER\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\Advanced  
"NoThumbnailCache"=dword:00000001  
"DisableThumbnailCache"=dword:00000001
```

```
[HKEY_CURRENT_USER\Software\Policies\Microsoft\Windows\Explorer  
"DisableThumbsDBOnNetworkFolders"=dword:00000001
```

```
[HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\Advanced  
"NoThumbnailCache"=dword:00000001  
"DisableThumbnailCache"=dword:00000001
```

```
[HKEY_CURRENT_USER\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\Advanced  
"NoThumbnailCache"=dword:00000001  
"DisableThumbnailCache"=dword:00000001
```

```
[HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\Advanced  
"NoThumbnailCache"=dword:00000001  
"DisableThumbnailCache"=dword:00000001
```

Fast Startup und Ruhezustand

Datei: **hiberfil.sys**

Zustände

HIBR	Im Ruhezustand
RSTR	Wird fortgesetzt
WAKE	Nach Fortsetzung

Forensische Bewertung

Änderung des Formats ab Win8

- Header bleibt auch nach Fortsetzen verfügbar
- Daten nur zwischen Versetzen in Ruhezustand bis zur Fortsetzung
- Vor Win8 zeitlich weit zurückreichende Daten
- Sichern der hiberfil.sys im laufenden Zustand keine forensisch relevanten Daten
- Größte Menge Daten **shutdown /h** (wenn %1 am_admin & exit.)
- HIBR2BIN ermöglicht Dekomprimieren der Daten im neuen Format
- Fast Startup liefert keine interessanten Daten, da alle Applikationen beendet sind

Edge Browser / ESE-DB

Anwendungspfad

```
C:\Windows\SystemApps\Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe\MicrosoftEdge
```

ESE-Datenbank

Transaktionsflow

1. Transaction in RAM (Log Cache)
2. Seiten aus DB in RAM (Page Cache)
3. Transaktion im RAM anwenden (LC→PC)
4. Aktualisieren der Datenbank (LC→Datei)
5. Datenbank aktualisieren

Dirty-DB

- 1. Datenbank, die nicht vollständig aktualisiert wurde.
- 2. V01.chk Zeitpunkt der Transaktion
- 3. Current Version Transaktionsdatei, um finale Dateinamen zu generieren
- 4. **Wiederherstellung mit esentutl**
- 5. **esentutl /mh database.dat** Überprüfung der Datenbank (Feld State=Dirty)
- 6. **esentutl /fs database.dat /adv /repair** Reparatur der Datenbank (Feld State=Clean)

WebCacheV01.dat

Präfix: C:\Program Version\Explorer\Advanced]

→C:\Users\<username>\AppData\Local\Packages\Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe\AC\MicrosoftEdge\ (enthält v.a. Verweise und Speicherorte)
→C:\Users\<username>\AppData\Local\Packages\Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe\AC\#!<number>\MicrosoftEdge\

Aufbau

Tabelle Containers

ContainerId	Referenz auf Tabelle Container_n
Directory	Pfad zum Verzeichnis mit zwischengespeicherten Daten
SecureDirectories	Zufällige Zeichenfolge, in 8er-Gruppen teilbar
Name	Containertyp (Cookies Content History ...)
PartitionId	Integritätslevel, (Protected= Internet=Low lokal=medium)

Tabelle Container_n

SecureDirectory	Unterverzeichnis im Cachepfad
Type	z.B. In PrivateModus (siehe Chivers)
AccessCount	Anzahl wie oft URL referenziert wird
<Timestamps>	Sync, Creation, Expiry, Modified, Accessed Time
URL	Quelle der Informationen
Filename	Name der Cachedatei

Cache-Speicherort ermitteln

SecureDirectories	in 8er-Blöcke aufteilen
SecureDirectory	zeigt auf x-ten Block (in Container_n)
Directory	Zeichenfolge anhängen

Zeitstempel

CreationTime	Erstellungszeit der Cachedatei/-objekt
ExpiryTime	vom Webserver vorgegeben, Cache wird ungültig
ModifiedTime	vom Webserver, Zeitpunkt der letzten Änderung der Ressource
AccessTime	Letzter Zugriff des Nutzers auf Datei

Werkzeuge

Fazit: Tools gute Unterstützung, manuell bringt mehr	
IECacheView	Zeigt Cachedateien von IE und Edge (Dateiname, -größe, -typ, URL, Zeitstempel, Cachedateipfad)

OneDrive

Anwendungspfad

C:\User\<username>\AppData\Local\Microsoft\OneDrive\

Registry

HKU\Software\Microsoft\OneDrive\	
.\	Version, UserFolder
.\Accounts\Personal	ClientFirstSignInTimestamp, UserID, UserFolder

Konfigurations- und Diagnostikdaten

Ausgehend vom One-Drive-Verzeichnis:

.\logs\Personal\SyncDiagnostics.log	Down-\Uploadgeschwindigkeit, Ausstehende Down-\Uploads, verfügbarer Speicherplatz lokal, UserID (siehe REG), Anzahl Dateien und Verzeichnisse
.\settings\Personal\<userid>.dat	bisher kein Parser, mit Hexeditor Dateinamen einsehen
.\settings\Personal\<uploads downloads>.txt	Während Download temporär Daten wie Dateiname und User-CID

Logdateien

.\logs\Personal*.aodl, *.odlsent, *.odl	enthalten Clientaktivitäten
Die Datei ObfuscationStringMap.txt	enthält verschleierte Dateinamen, die in den Logs gefunden werden können.
Mögliche Aktionen in den Logs:	
FILE_ACTION_ADDED	Datei lokal hinzugefügt
FILE_ACTION_REMOVED	Datei lokal entfernt
FILE_ACTION_RENAMED	Datei umbenannt

Arbeitsspeicher

Username und Passwort liegen im Klartext vor, nach Parameter &passwd= und &loginmft= suchen

Benachrichtigungen und Kacheln

Datenbank

C:\Users\<username>\AppData\Local\Microsoft\Windows\Notifications\wpndatabase.db	Datenbank (Signatur 53 51 4C 69 74 65 20 66 6F 72 6D 61 74 20 33)
wpndatabase.db-wal	Write Ahead Log (Signatur 37 7F 06 82 oder 37 7F 06 83)
wpndatabase.db-shm	Shared Memory File, keine spezifische Signatur

SQLite-Datenbank mit WAL-Verfahren: Änderungen in Datei, bei Erreichen des Checkpoints (manuell oder automatisch) synchronisiert. WAL-Dateien bei der Untersuchung einbeziehen (PRAGMA wal_checkpoint).

Struktur und Inhalt

Relevante Tabellen in wpndatabase.db	
NotificationHandler	Anwendungen, die zu Benachrichtigungen berechtigt sind (Zuordnung über PrimaryID → AppID, GUID)
Notification	Benachrichtigungsinhalt → Payload

Kacheln

Datenbank wie Benachrichtigungen, Zeitstempel ArrivalTime und ExpiryTime Rückschlüsse auf Verwendung des Computers
Einige Anwendungen legen in dem DB-Verzeichnis Cacheordner an, die sehr lange zurückreichen

Cortana

%localAppData%\Packages\Microsoft\Microsoft.Windows.Cortana_cw5n1h2txyewy

Artefakte

→.\AppData\Indexed DB\IndexedDB.edb	11 Tabellen, Tabelle HeaderTable enthält createTime, lastOpenTime
→.\LocalState\ESedatabase\CortanaCoreInstance\CortanaCoreDb.dat	[Veraltet] Geofences mit Standortdaten, Reminders benutzerspezifische Erinnerungen, Triggers LocationTriggers, TimeTriggers, ContactTriggers
→.\LocalState\DeviceSearchCache\	keine Dokumentation, Infos über Programmeinträgen, -aufrufen, Zeitstempel und JL-Einträge
→.\AC\InetCache\<randomnumber>	vollständige HTML-Seite von Suchen über Cortana
→.\AC\AppCache\<randomnumber>	HTML- und JavaScript Dateien für Cortana-Suche
→.\LocalState\LocalRecorder\Speech	Aufgezeichnete Sprachbefehle
→.\LocalState\Cortana\Uploads\Contacts	Falls Synchronisierung mit Android, Kontaktdaten und Mobilnummern
→9d1f905ce5044aee.	URLs die über Cortane-Suche ausgelöst wurden
→automaticDestinations-ms	URLs die über Cortana aufgerufen wurden
→WebCacheV01.dat	
→%SystemDrive%\Windows\Prefetch\SEARCHUI.EXE-14F7ADB7.pf	Letzte Ausführungszeit(en)
→%SystemDrive%\Windows\appcompat\Programs\Amcache.hve	Erstellungs- und Änderungszeitstempel der Anwendung

Deaktivieren von Cortana

Parameter in HKLM\Software\Policies\Microsoft\Windows\Windows Search	
AllowCortana	dword:00000000
DisableWebSearch	dword:00000001
AllowSearchToUseLocation	dword:00000000
ConnectedSearchUseWeb	dword:00000000
ConnectedSearchPrivacy	dword:00000003

Betriebssystemforensik (allgemein)

Betriebssystem

Architektur

Monolithisch (S.22)

Geschwindigkeit	schnell, minimaler Overhead; Funktionen optim. abgestimmt
Sicherheit	Risiko: ganzes BS im priv. Modus; Probleme einzelner Komp. Auswirkung auf ganzes BS
Speichereffizienz	Schlecht, ganzes BS im Speicher gehalten
Wartbarkeit, Erweiterbarkeit	Schlecht, da bei Änderungen viele Komponenten

Geschichtet (S.23)

Geschwindigkeit	Langsamer, da Funktionen Overhead, häufiger Kontextwechsel
Sicherheit	Teile des BS im User Mode, z.B. Treiber; Probleme Komponenten → BS
Speichereffizienz	Gut, einzelne Module dynamisch nachgeladen und entladen
Wartbarkeit, Erweiterbarkeit	Besser, da Änderungen meist nur bei einzelnen Komponenten

Mikrokern (S.24)

Geschwindigkeit	schlechte Performance, häufige Prozesswechsel und Interprozesskommunikation
Sicherheit	sicherheitskritischer Teil relativ klein; Dienste außerhalb Kern können Sicherheit und Stabilität nicht beeinflussen
Speichereffizienz	Gut, einzelne Module dynamisch nachgeladen und entladen
Wartbarkeit, Erweiterbarkeit	Sehr gut, einzelne Module können ausgetauscht werden (z.T. während Betrieb)

Vorteile virtuelles BS

Sandbox verbesserte Sicherheit durch Abschottung; bessere Ausnutzung des Systems durch mehrere VMs; herstellen kompatibler Laufzeitumgebungen

Ziele (S.12)

Unterstützung des Anwenders	Abstraktion der Hardware (Nummerierte Datenblöcke der HDD werden durch Reihenfolge, Verkettung und Verknüpfung zu Datei), Bereitstellen von Dienstfunktionen (Dateien öffnen, lesen, schreiben, schließen), Verbergen irrelevanter Details (Nummerierung Datenblöcke für Anwender nicht sichtbar)
Optimierung der Rechnerauslastung	Parallele Nutzung Rechnerkomponenten, mehrere Aufgaben quasiparallel
Zuverlässigkeit	Schutzmechanismus gegenseitig störender Prozesse, Abfangen von Ausnahmesituationen, Verhindern von blockierenden Prozessen
Portabilität	Programme auf verschiedenen Plattformen lauffähig
Nicht erfüllte Zuverlässigkeit	Prozess belegt zu viel Speicher, so dass andere Prozesse nicht ausgeführt werden können Abbruch mit Ctrl+C funktioniert nicht, da Signal auf Ignorieren steht Prozess zieht alle Prozessorleistung, so dass andere Prozesse blockiert sind (unfares Scheduling)

Aufgaben (S.14)

Programm- und Prozessverwaltung	Steuern, Erzeugen, Starten, Entfernen von Prozessen; Laden von Programmen von HDD in RAM; Leerlaufprozess; Kommunikation und Synchronisation von Prozessen
Anwenderschnittstelle	Kommandoebene, graphische Bedienoberfläche, Systemaufrufe zwischen BS und Programmen Aufteilen der Betriebsmittel, Trennung Benutzerbereiche, Schutz, Prüfung Zugang
Verwalten von Betriebsmitteln	
Verbindungen mit anderen Rechnern	

Begriffe

Parallel	Gleichzeitige Abarbeitung von Prozessen, jeder Prozess läuft auf eigener CPU
Quasiparallel	Abwechselnde Abarbeitung, alle Prozesse laufen auf gleicher CPU
Programm	besteht aus Vorschriften/Anweisungen in formaler Sprache; Ausführen zur Bewältigung bestimmter Aufgaben
Prozess	ablaufendes Programm mit konkreten Daten, besitzt Rechte, Registerinhalte und Speicher ; Zustände running, ready oder waiting
Threads	Untereinheit von Prozessen, teilen sich denselben virtuellen Adressraum, Prozesswechsel schneller
Leerlaufprozess	Prozessor führt ständig Befehlszyklen aus, Leerlaufprozess verbraucht diese mit NOP-Anweisungen

Dateisystem

Zusammenhängende Belegung (S.104)

Belegungstabelle	Datei, Start, Länge
------------------	---------------------

Verteilte Belegung verkettete Listen (FAT) (S.105)

Belegungstabelle	Datei, Start
Hilfstabelle (FAT)	Verweis auf nächste Adresse, Dateieinde mit EOF

Verteilte Belegung mittels Index-Liste (S.106)

Belegungstabelle	Datei, Index-DU
Index-DU	Verweise auf DUs (falls zu lang Verweis auf weitere Index-DU)

Windows

Allgemein

Windows Stations, Desktops und Session (S.34)

Authentifizierung Session-orientiert, **Session** beinhaltet mehrere **Stations**, **Stations** beinhalten Desktops mit Fenstern und GDI-Objekten. Sicherheitsbeschreiber eines Objekts ist mit **Station** verbunden, darüber Kontrolle von Benutzer zum Desktop

Prozesse und Dienste

svchost.exe (Dienste) (S.138)

- mit **tlst** laufende Prozesse mit Diensten auflisten (**tlst -m svchost.exe -s**)
- mit **Process-Explorer** farblich gekennzeichnete Dienste → Properties → Services
- spezielle Programme wie z.B. **svchost-Analyzer**

Gestartete Dienste in Registry

HKLM\System\CurrentControlSet\Services als Unterschlüssel

laufende Prozesse PIDs und TIDs

mit Process Explorer; PID in Liste laufende Prozesse; TID Prozesseigenschaften → Threads

Registryzugriffe von Prozessen

Mit Process Explorer und Process Hacker; Möglichkeit über Process Monitor Registryzugriffe zu protokollieren (Software installieren → mit Process Monitor analysieren)

Ausgeführte Dienste

z.B. über msc (services) oder Registry (siehe oben)

Mandatorische Zugriffsregeln (S.153)

No-<Write Read>-Up	Kein schreibender/lesender Zugriff von Prozessen mit niedrigem Level auf Objekte mit höherem Level (gleiches Level zugelassen)
No-<Write Read>-Down	Kein schreibender/lesender Zugriff von Prozessen mit höherem Level auf Objekte mit niedrigerem Level (gleiches Level zugelassen)

Default: No-Write-Up (für alle Objekte), No-Read-Up (für Prozesse und Threads)

DACL (S.156)

Sicherheitsdeskriptor besteht aus Header, SID Besitzer, SID Gruppe, DACL, SACL
DACL besteht aus ACEs mit <Allow|Deny>, SID User, ACE-Bitmapp
Regeln DACL: Erst Einzel-ACE, dann Gruppe; Erst Verbote, dann Erlaubnisse; Reihenfolge von oben nach unten

Hinweis: Beim Ändern bzw. lesen aufpassen auf Gruppenzugehörigkeit (Jeder)

Festplatten und Drucker

Option 1	In regedit HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM exportieren, in RegRipper Report erstellen
Option 2	Systemwerkzeuge wie msinfo

Forensische Anwendungsfälle

Suchen mit X-Ways

Nach Hexwert in Bild	Image einbinden, Datei nach hex-Wert durchsuchen
Nach ASCII-String in Dokument	Image einbinden, nach Text-Wert suchen mit ASCII-Codepage
Nach Unicode-String in Dokument	Image einbinden, nach Text-Wert suchen mit Unicode-Codepage
in docx-Datei	Image einbinden, Indexieren, Index nach Text-Wert durchsuchen mit ASCII- oder Unicode-Codepage

Carving

Carving-Programm durchsucht Dokument von Anfang nach Anfangssignatur, Markierung, Suchen Richtung Ende nach Endesignatur; Bereich dazwischen in Datei kopieren

Schattenkopie

Volume-Shadow-Copy-Service (VSS) hält Dateien in mehreren Versionen, Versionen können über Eigenschaften → Versionen eingesehen werden. Zur Analyse Schattenkopie mounten

Thumbs.db

Inhalte können mit Thumb.db-Viewer sichtbar gemacht werden (bildlich oder als Liste); Ungefährtes Erscheinungsbild,

Speicherort des Originals und Veränderungsdatum kann eingesehen werden

Überwachter Ordnerzugriff

(Details auf eigenem CheatSheet)	
Angriffsmöglichkeiten prüfen, dazu:	
Ist überwachter Ordnerzugriff aktiviert?	Windows Defender, Registry oder Gruppenrichtlinien
Standardverzeichnisse	Falls aktiviert, sind diese geschützt
Zusätzliche Verzeichnisse	Schauen ob Verzeichnis hinzugefügt (in Registry oder Windows Defender)
Erlaubte Anwendungen	Schauen ob Anwendungen erlaubt sind (in Registry)

Nutzung OneDrive

Anhaltspunkte zur Nutzung	
UserFolder	Schauen ob vorhanden
ClientFirstSignInTimestamp	Erster Login des Nutzers
UserCID	Falls vorhanden muss genutzt worden sein
Logdateien	Infos zu Anzahl Dateien, Up-/Downloadgeschwindigkeit, UserCID

UNIX

Systemzustand

Werkzeuge verwenden Informationen aus /proc-Verzeichnis	
Uptime	/proc/cpuinfo
Systemauslastung	/proc/stat
Speicherauslastung	/proc/meminfo
Version BS	/proc/version
Dateisysteme	/proc/filesystem

Netzwerkforensik (allgemein)

Sniffing

Tools

dig	TODO
Ettercap	TODO
nmap	TODO
Scapy	TODO
urlsnarf	TODO
Wireshark	TODO

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed

accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis

arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

Datenträgerforensik (allgemein)

Tools

AccessData	TODO
FTK Imager	
Active@ Disk	TODO
Editor	
dd	TODO
AlternateStreamsView	
exiftool	TODO
fdisk	TODO
fsstat	TODO
HxD	TODO
icat	TODO
losetup	TODO
ntfswalker	TODO
OSFMount	TODO
Testdisk	TODO
xxd	TODO

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend,

sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum. Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris. Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa. Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.